



REVISTA
RESGATES
2019

COLÉGIO
STOCKLER

REVISTA RESGATES



SÃO PAULO
2019

expediente

Revista Resgates

Colégio Stockler.

nº 9 (dezembro de 2019).

São Paulo - SP.

Ensaio acadêmico.

ANA PAULA SEVERIANO

ARLETE APARECIDA BANNWART VIEIRA

Conselho editorial

LÚCIA INÊS SOUZA

Orientação

ARLETE BANNWART VIEIRA

Revisão

JÚLIA BLUMENSCHIEIN

Design

Capa: Free-photos from Pixabay

CARTA AO LEITOR

Vivemos um momento curioso da história: em um século, avançamos de forma extraordinária nos campos da ciência e da tecnologia. Ao mesmo tempo, vemos crescer discursos obscurantistas, combate ao método, disseminação de notícias falsas e supervalorização da opinião.

Nesse contexto, a disciplina de Iniciação Científica do Colégio ganha fôlego novo. Preparamos nossos alunos para buscar e selecionar boas fontes de informação e também para ler tais fontes de modo crítico. O fruto desse processo são Monografias autorais em que se nota não a mera reprodução de conteúdos, mas a apropriação do conhecimento por parte dos alunos. Eles navegam com habilidade por diversas áreas do conhecimento: fabricação de carros, gestão de negócios online, teatro de Shakespeare, incógnitas matemáticas. Nesse navegar praticaram também a escrita em um texto mais extenso e formal. No percurso, temos certeza de que contribuimos para sua futura trajetória tanto na universidade quanto no mercado de trabalho.

Vale dizer ainda que esta edição da Revista Resgates celebra, por meio da mudança no projeto gráfico, transformações no projeto antes chamado de Monografia. A turma que se forma em 2019 foi a primeira a participar de aulas de Iniciação Científica. Às terças-feiras, no período da tarde, foram orientados pela professora Lúcia Inês Souza, doutora pela Universidade de São Paulo em genética. A professora conduziu as turmas por uma trilha que começou ainda na segunda série - com escolha do tema e do recorte temático, pesquisa e seleção de fontes, reflexões sobre escrita acadêmica, aulas de formatação e elaboração da primeira versão do trabalho - e terminou na terceira série, com a entrega da versão final após a etapa de leitura crítica feita pela professora Arlete Bannwart Vieira.

A mudança no projeto e a dedicação dos profissionais nele envolvido expressam os valores do Colégio Stockler. Pensamos nossas atividades para que os alunos sejam protagonistas de seu processo de aprendizagem. Não abrimos mão, porém, do rigor acadêmico, do empenho e do trabalho implicado no exercício e na conquista desse protagonismo.

Boa leitura!

Coordenação de Projetos

SUMÁRIO

BMW: Tradição e evolução ANDRÉ NATALE	9
A obra de m.C. Escher: um matemático surrealista ANTÔNIO LANGE VIEIRA BARCELLOS	23
Engenharia genética: como funciona a edição gênica e suas implicações éticas FLÁVIA CHARMILLOT SILVA	37
A carreira esportiva e o engajamento político de Muhammad Ali GABRIEL ROSSETTI DE ALBUQUERQUE	51
A gênese de um clássico: por que a peça Hamlet de Shakespeare revolucionou o teatro GABRIELA GUIDI TROVÓ	75
Fontes de energia e impactos na sociedade contemporânea HELENA SARINO BUSSADORI	105
Carros elétricos: um futuro presente JIA SHAN SUZIN JOU	125
A sequência de Fibonacci LOURDES MIKALEF	148
O marketing digital e a influência das redes sociais MARIA EDUARDA DE BRITTO PEREIRA	163
As chaves do sucesso da Amazon SOFIA LARRABURE	181

BMW: TRADIÇÃO E EVOLUÇÃO

ANDRÉ NATALE

RESUMO

A BMW é uma marca que cresceu e que ainda está em processo de crescimento desde sua criação, em 1917. Desde então, várias características da marca, como seus carros, mudaram devido à demanda e às novas tecnologias que apareceram e foram desenvolvidas. Ela teve e ainda tem uma forte influência e importância na indústria automotiva por diversos fatores. Compreenderemos um pouco mais ao longo dessa monografia, acontecimentos e mudanças que a marca assumiu para chegar aonde está hoje, como seu constante desenvolvimento tecnológico, impactos ambientais, produção de carros e seus projetos. Este trabalho foi elaborado a partir de visita a sites assim como consulta a documentários. Ao longo do processo de produção da monografia, percebemos que a construção de uma marca automotiva é complexa tanto quanto o processo que a leva a ser renomada.

Palavras-chave: BMW, indústria automobilística, tecnologia, desenvolvimento, energia, inovação.

ABSTRACT

BMW is a brand that has grown and is still in the process of growth since its beginning in 1917, with that in mind, several brand features, like their cars, have changed due to demand and new technologies that have appeared and their development. It had and still has a strong influence and importance in the automotive industry for several factors. We will understand a little more along this monograph, events and changes that the brand had to go through to get to where they are now, like its constant technological development, environmental impacts, production of cars and their projects. The monograph was made utilizing websites, as well as the consultation of documentaries. Throughout the process of writing the monograph, we realized that the making of an automotive brand is just as complex as the process that leads to being renowned.

Keywords: BMW, automotive industry, technology, development, energy, innovation.

INTRODUÇÃO

A marca automotiva alemã BMW foi fundada, em 1917, com a junção das empresas de dois homens: Gustav Otto e Karl Rapp. Inicialmente, começou como uma montadora de motores para aeronaves, mas, após 1920, tornou-se uma das produtoras de automóveis mais conhecidas até hoje. Ao longo do tempo, a BMW não queria só produzir carros, então, entrou em competições para demonstrar sua capacidade. Com esse objetivo, vieram novas tecnologias que foram sendo incorporadas aos seus carros.

Escolhi este tema devido a minha paixão pela indústria automobilística, a minha vontade de cursar uma faculdade de engenharia mecânica e, futuramente, ter a oportunidade de trabalhar com carros.

O objetivo da monografia é contar um pouco sobre a história da BMW, seu desenvolvimento tecnológico e seu crescimento, ao longo dos anos, em relação à empresa e aos seus carros.

No primeiro capítulo, será contada a história da BMW desde sua criação, em 1917, até os dias atuais. No segundo capítulo, será apresentado um pouco sobre a marca dentro das corridas automotivas, suas conquistas e por que foi algo importante para o futuro desenvolvimento de seus carros. O terceiro capítulo abrangerá informações sobre tecnologias, inovações e efeitos econômicos gerados pela BMW. O quarto descreverá o processo de produção dos carros, por exemplo, as etapas de produção e os materiais escolhidos para compor um veículo. O grande desenvolvimento tecnológico da marca, ao longo dos anos, possibilitou a criação de sua nova série de carros, conhecida como série i, que foca na produção e na otimização de carros elétricos e híbridos, que será apresentada no quinto capítulo. O sexto e **último** capítulo tratará dos aspectos positivos, em relação à poluição, que os carros elétricos têm sobre aqueles à combustão. Ao longo da monografia foram utilizados, como meio de pesquisa sites, vídeos da internet e documentários.

1. HISTÓRIA DA BMW

A BMW surgiu a partir da vontade de dois homens, Gustav Otto (engenheiro e designer de aviões) e Karl Rapp (engenheiro de avião e dono da *Rapp Engine Plants*), de quererem criar uma das melhores marcas de aviação. A união de duas empresas de aviação alemãs, a *Flight Machines* (Flugmaschinenfabrik) e a *Bavarian Aircraft Factories AG* (Bayerische Flugzeug-Werke), criou a BMW (Bayerische Motoren Werke GmbH/Bavarian Motor Works). A partir de 1917, o logotipo da BMW apareceu em todos os seus produtos. Ele é formado pelas cores da bandeira de Baviera, pois foi o lugar de fundação: a cor branca representa o movimento das hélices de um helicóptero, devido à produção de motores para esses veículos, já o azul representa o céu.



Figura 1. Bandeira da Baviera¹



Figura 2. Logotipo atual da BMW²

1. Disponível em: <https://www.deviantart.com/pokecrg/art/Bavarian-Reichsflagge-486019998/> Acesso em: 17/08/2018.2.

2. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/BMW#/media/File:BMW.svg/> Acesso em: 17/08/2018.

Em 1920, após ser vendida para Knorr-Bremse (marca de sistemas de freios), o financista Camillo Castiglioni aproveitou a produção de motores e algumas instalações de produção e transferiu todas as máquinas para Munich. Alguns anos depois, a BMW comprou a Fahrzeugfabrik Eisenach, uma fábrica de automóveis e se tornou uma fabricante de automóveis cujos carros passaram a ser produzidos na planta de Turíngia, Eisenach, Alemanha.

Na Segunda Guerra Mundial, de 1939 a 1945, a BMW produziu os armamentos alemães. Quase todo seu material foi usado para a produção de motores para aeronaves da força aérea de Hitler. Com tanta produção, foram abertas mais plantas além das outras presentes em Munich e Eisenach, Alemanha.

A partir de 1940, a empresa começou a contratar pessoas de fora da Alemanha para trabalhar na linha de produção. Além deles, os prisioneiros dos campos de concentração eram forçados a trabalharem na BMW. A marca, ainda no ano de 1940, adotou uma forma de produção alemã que foca, principalmente, na eficiência.

Após os Estados Unidos ganharem a Segunda Guerra Mundial, eles obrigaram a BMW a desmontar todos os seus produtos da planta em Munich, pois era uma ameaça aos americanos devido a sua classificação como uma companhia de armamentos inimiga, mas tudo voltou a funcionar em 1955. O primeiro carro, após 1945, foi o 501, produzido a partir de 1952. Tal modelo foi importante para a BMW, pois foi o que restaurou a fama deles por alta qualidade de produção. Já em 1961, no show automobilístico de Frankfurt, Alemanha, a BMW anunciou o modelo 1500 e foi outro carro que reestabeleceu a reputação da fabricante.

A planta de Munich teve sua capacidade excedida em 1967. Então, a BMW comprou a marca automotiva, que estava em crise, Hans Glas GmbH (companhia automotiva localizada em Dingolfing, Baviera). A marca tinha duas plantas: uma em Dingolfing e a outra em Landshut (Baviera). As duas foram reformadas para as necessidades da BMW. Em 1972, a empresa abriu sua primeira fábrica fora da Alemanha, localizada na África do Sul. Foi primeiro utilizada para a montagem da Glas 1800 AS e depois para a BMW 2000 AS. Em 1972, a marca iniciou a BMW Motorsport que ajudou na criação de modelos mais esportivos. No ano seguinte, com todo esse crescimento, foi inaugurado o prédio administrativo da BMW, no Norte de Munich. Sua forma era estranha, então ficou conhecido como “o prédio de quatro cilindros”.



Figura 3 (editada). Prédio administrativo da BMW³

3. Disponível em: https://s1.cdn.autoevolution.com/images/news/bmw-s-tower-and-museum-in-munich-celebrate-40-years-of-existence-63145_1.jpg/ Acesso em: 15/09/2018.

Em 1979, a BMW abriu uma planta, na Áustria, para o desenvolvimento de seus motores automobilísticos. Um ano depois eles desenvolveram um motor a diesel, na cidade de Steyre e, até hoje, é o centro de tecnologia dos motores diesel BMW. Em 27 de abril de 1990, a BMW inaugurou o centro de inovação e pesquisas em Munich. Foi a junção de todos os trabalhadores, trabalhos de pesquisa e desenvolvimento em um único lugar, o qual estava sendo ocupado por aproximadamente 7 mil funcionários (engenheiros, designers, cientistas). Hoje há mais de 9 mil. Em 1994, a marca decidiu abrir sua primeira fábrica nos Estados Unidos, na Carolina do sul. No começo daquele mesmo ano, a BMW queria adquirir mais uma empresa, então, a Land Rover foi comprada. Já em 1998, comprou a Rolls-Royce, após muito tempo de negociação com a Volkswagen, porém, dois anos depois, tiveram que vendê-la devido à falta de dinheiro.

O fortalecimento da BMW se deu devido ao foco de produção de veículos mais sofisticados e ao contínuo lançamento de novos modelos com tecnologia de ponta. Em 2001, foi lançado o primeiro carro da marca Mini, após ter sido comprada pela BMW. O carro foi considerado um veículo de alta qualidade e tecnologia no segmento de carros pequenos. A marca, com o objetivo de se destacar das outras, inaugurou o BMW Welt (BMW World) que, até hoje, tem a função da entrega premium dos veículos onde o cliente recebe um *tour* exclusivo do museu, planta e prédio administrativo da BMW, sendo ela uma experiência mais divertida e informativa para o comprador. Hoje, em Munich, o BMW Welt, museu e fábrica, servem também como atrações.

4. Disponível em: <http://brand-edpleasures.com/bmw-welt-as-advanced-as-its-cars/> Acesso em: 18/08/2018.

5. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/BMW_Welt#/media/File:BMW_Welt_Night.jpg Acesso em: 15/09/2018.



Figura 4. BMW Welt vista de frente⁴.



Figura 5. BMW Welt vista de lado⁵

2. BMW MOTORSPORT

6. Piloto alemão de aeronaves que ficou mais conhecido como o piloto de testes da BMW.

7. Um departamento da BMW com funções de cuidar dos carros Motorsport (corrida/esportivo).

8. Pista situada perto de Frankfurt-am-Main, Alemanha. Considerada uma das pistas mais difíceis devido suas curvas fechadas de alta velocidade, retas estreitas e longa distância.

9. Peça automotiva que serve não somente para a estética, mas para funções aerodinâmicas.

Após vários recordes serem quebrados, na indústria aeronáutica, por Franz Zeno Diemer⁶, a marca pensou em quebrar mais alguns, porém, desta vez, em outro tipo de modalidade, a automobilística. Por essa razão, em 1972, foi criado o BMW M GmbH⁷, inicialmente com 8 engenheiros e com o propósito de cuidar da academia de corrida durante as décadas de 1960 e 70. Para chegarem a um nível de competição, criaram seu primeiro carro, o BMW 3.0 CSL (Coupe Sport Leicht/lightweight) cujo nome é devido a um dos carros mais leves da época a competirem em qualquer categoria. No ano seguinte, o veículo ganhou uma das mais longas corridas até hoje: 24 horas de Nürburgring⁸. Foi nesse ano que o carro passou a ser conhecido como o carro do Batman, pois apresentava aerofólios⁹ grandes.



Figura 6. Primeiro carro de corrida da BMW (BMW 3.0 CSL)¹⁰.

Em 1978, o primeiro carro de corrida “M” a ser vendido para o público foi o BMW M1 (somente para as pistas). Ele passou por uma longa jornada durante sua produção, pois, devido à falta de recursos da BMW, os sócios tiveram que ir até a Lamborghini para ver se a concorrência poderia desenvolver o carro, porém, os italianos tiveram um problema financeiro. Então o carro voltou para os engenheiros alemães. O M1 foi, inicialmente, criado para correr nas pistas durante os torneios alemães, no entanto, devido aos atrasos de produção, a participação da marca nesses campeonatos não foi mais possível.

Com a ajuda de Bernie Ecclestone¹¹ e Max Mosley¹², foi criada a Procar Series¹³ que, no futuro, desenvolveu-se na Fórmula 1. Havia ainda um grande problema: todos os carros que participavam dessa divisão precisavam ser versões mais agressivas do que as que estavam presentes nas ruas, então, a BMW produziu 450 unidades da M1 E26.



Figura 7. BMW M1 (E26)¹⁴.



Figura 8. BMW M1 E26¹⁵.

Após mais dois veículos do departamento esportivo terem sido lançados (M535i E12, M635C Si), em 1984, foi desenvolvido um dos carros mais icônicos e mais conhecidos do departamento M, a BMW M5. O carro dividia o mesmo chassi com sua versão menos agressiva (BMW série 5 E28) e apresentava extrema potência para um sedan, assim como alta qualidade e tecnologia para a época. Ele serviu como uma forma de demonstração para o futuro dos carros M em relação a todos os aspectos automobilísticos. Até o ano de 1988, a BMW M GmbH estava com 400 funcionários e com a demanda crescendo cada vez mais, pois todas as novas gerações das Séries 3 e 5 estavam com versões M assim como havia aumentado sua variedade de Séries, como a Série 6, além de novos projetos.

Desde 1978 a marca tem oferecido modelos mais esportivos de quase todos os seus carros, exceto a Séries 7 e X (Sports Utility Vehicles). Até hoje a BMW continua produzindo carros sofisticados com uma maior potência.

10. Disponível em: <https://www.topgear.com/car-news/motorsport/top-gears-coolest-racing-cars-bmw-30-csl#1/> Acesso em: 19/09/2018.

11. Bernie foi um empresário, piloto e dirigente esportivo britânico, assim como o dono e CEO da Fórmula One Administration e da Formula One Management.

12. Max, inglês amador de corrida automobilística, coproprietário e fundador da March Engineering.

13. Procar Séries foi uma divisão de corrida para carros mais potentes e preparados para situações mais difíceis.

14. Disponível em: <http://www.ruflyf.com/automotive/the-bmw-m1-e26-the-forgotten-supercar/> Acesso em: 20/10/2018.

15. Disponível em: <https://drive-my.com/en/social/albums/item/1113-bmw-m1-e26-hd-wallpapers-and-picture/group/119-bmw-m1-e26.html> Acesso em: 20/09/2018.

Todos os modelos, desde o primeiro até o atual, apresentam um logotipo da M com suas cores principais. O objetivo da marca era implantar, no coração das pessoas, o comprometimento a chegar à perfeição e passar a experiência de alta adrenalina das pistas de corridas para as ruas.



Figura 9. Logotipo M que representa Motorsport (corrida)¹⁶.

16. Disponível em: <http://carpng.com/bmw-m-logo-3960/> Acesso em: 20/09/2018.

3. EFEITOS ECONÔMICOS, TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES DA BMW

A BMW, uma das maiores marcas do automobilismo, está sempre de olho no futuro, por isso investiu mais de 9 bilhões de dólares em construções, equipamentos e outras expedições desde 1992¹⁷. Para facilitar ainda mais o desenvolvimento e a fabricação de seus carros, uma boa parte de seus fornecedores se mudaram para a Carolina do Sul (Estados Unidos) nos anos 90. Com sua nova grande fábrica, estimava-se contratar, na época, 2 mil trabalhadores.

17. Esses dados foram retirados do seguinte link: <https://www.bmwusfactory.com/community/corporate-sponsorships/economic-impact/> Acesso em: 22/09/2018.



Figura 10. Primeira planta da BMW nos Estados Unidos, Greer, Carolina do Sul¹⁸.

18. Disponível em: <https://www.motortrend.com/news/bmw-confident-u-s-output-will-reach-300000-units-in-2012-168731/> Acesso em: 21/09/2018.

Atualmente são mais de 10 mil funcionários na fábrica. Além dos fornecedores alemães, 40 dos 235 fornecedores americanos também decidiram implantar ações no Estado da Carolina do Sul. Somando o número de trabalhadores presentes nas companhias que servem para fornecer materiais para a BMW são mais de 30 mil empregos gerados somente nesse Estado.

Com essa mudança de localização, além de aumentar a eficiência de produção, também aumentou a vitalidade da economia da região. De acordo com a Universidade da Carolina do Sul, e dados de 2013, a nova fábrica gerou uma massa salarial¹⁹ de quase 2 bilhões de dólares, aumentou o valor do Estado em quase 3 bilhões de dólares e gerou uma produção econômica de quase 17 bilhões de dólares, tudo isso devido ao grande número de vagas de emprego disponíveis. No ano de 2007, a BMW apresentou ao público sua nova estratégia corporativa, chamada “Número Um”, que significava o foco e dedicação que a marca tem no crescimento e no lucro dela para que pudesse, constantemente, desenvolver tecnologias novas. Houve um risco muito grande como essa forma de pensamento, pois investiram 23 bilhões de euros nela. Caso não quisessem perder todo esse dinheiro, tinham que ter certeza de que fariam sucesso.

19. Massa salarial corresponde ao somatório dos salários pagos pela própria empresa e respectiva cadeia produtiva.

Hoje, a BMW emprega por volta de 125 mil trabalhadores em mais de 140 países, todos muito bem treinados. A marca sempre tenta melhorar a experiência de trabalho para os funcionários. Por isso, durante o começo e ao longo de suas carreiras, os engenheiros participam de cursos e de palestras para desenvolverem habilidades próprias e para aperfeiçoarem seu conhecimento geral sobre o assunto assim como o da marca e de seus carros.

Sobre as tecnologias e inovações, a BMW, como uma marca inovadora, precisa estar a todo instante tentando criar e desenvolver novas ferramentas para se destacar no mercado automobilístico. Algumas tecnologias que destacaram a BMW foram: BMW iDrive, Xdrive, ConnectedDrive, Heads Up Display e Night Vision, as quais serão explicadas a seguir.

O BMW iDrive é projetado em duas partes. O primeiro é uma tela LCD²⁰ de alta resolução, sem reflexos, montada no painel do veículo. É controlado por um botão interativo, localizado no console central. Juntos, esses dois equipamentos apresentam uma maneira intuitiva de controlar as opções climáticas do veículo (ar-condicionado), controles de áudio (cd e rádio) bem como sistemas de comunicação e navegação. Além dos quatro botões “standards”²¹, foram adicionados, ao longo do tempo, outros oito botões ao painel de instrumentos os quais podem ser programados da forma que se desejar com estações de rádio, títulos de CD, números de telefone e destinos favoritos.

XDrive é um aperfeiçoamento de desempenho que oferece mais estabilidade e controle do carro. Isso acontece devido à utilização de uma divisão de torque²² entre os eixos dianteiro e traseiro. Ao mudar para esse novo design, o xDrive é capaz de regular a forma como a potência é distribuída entre os eixos. Em um sistema tradicional, se qualquer deslizamento em superfícies lisas fosse detectado, a potência seria dividida automaticamente em 40% para a frente e 60% para a traseira, diferente do xDrive que poderá reagir em um tempo incrível de 0,1 segundo e enviar até 100% de potência para qualquer um dos eixos. O mecanismo ajuda, principalmente, o carro a não perder tração em condições ambientais desagradáveis. Isso faz com que o motorista tenha total controle do carro a todo instante.

ConnectedDrive da BMW é essencialmente a internet e o *smartphone* do sistema iDrive. Os outros componentes incluem um botão rotativo, no console central do veículo, conectado a uma tela de 18 centímetros embutida no painel. Existe um apoio no centro que armazena a maioria dos celulares e são conectados ao sistema por uma linha dura (cabo USB), ou por Bluetooth que é mais eficiente.

O BMW Heads Up Display é uma tecnologia que projeta informações na parte inferior do para-brisa, sejam elas de velocidade, de informações do carro, de limite de velocidade da rua, etc. Sua principal função é ajudar o motorista a manter seus olhos na estrada o tempo todo. Foi provado que se processam essas informações 50% mais rápido do que ter que olhar para baixo. Esses 50% podem ser a diferença entre uma manobra evasiva apertada e uma colisão.

Por último, e não menos importante, temos o Night Vision (Visão Noturna). É um recurso que oferece mais profundidade e visibilidade ao dirigir à noite. Utiliza uma câmera termográfica integrada, na grade frontal, para captar radiação infravermelha emitida por obstáculos vivos que não devem ser deixados no escuro para os motoristas, ou seja, pessoas e animais. A

20. Liquid-crystal Display (LCD), um painel fino de cristal líquido utilizado para exibir imagens e informações por meio eletrônico.

21. Standards significa “padrão” em inglês.

22. Torque é um tipo de energia, “é o responsável pela capacidade do motor produzir força motriz” (Autoesporte). Disponível em: <https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2016/03/o-que-e-torque.html> Acesso em: 21/09/2018.

câmera transmite uma imagem em preto e branco para a tela central do veículo e mostra o que, normalmente, não seria visível a olho humano em baixa luminosidade. No caso de uma colisão, um aviso é exibido na tela, assim como um símbolo vermelho intermitente e um aviso acústico. Os freios do veículo são preparados segundos antes da colisão para uma ótima resposta.

A BMW, assim como todas as outras indústrias automotivas, apresentam grandes desafios nos tempos tecnológicos de hoje, pois as formas de locomoção sofrem a todo instante transformações, sejam elas tecnológicas ou não. Para a marca, porém, mesmo oferecendo grande ajuda ao consumidor de formas mais avançadas como sistemas de assistência de velocidade, direção e controle de pista, acredita-se que no futuro o motorista será “artificial” / autônomo, como diz Klaus Fröhlich²³: *“The cars of the future don’t need rigid programmes; they need a kind of artificial intelligence that learns with every mile and takes the owner’s habits into account”* (Os carros do futuro não precisam de programas rígidos; eles precisam de um tipo de inteligência artificial que aprende a cada passo e leva em conta os hábitos do motorista). A segurança dos motoristas ainda é e continuará sendo a prioridade da BMW.

23. Klaus Fröhlich, alemão responsável pelo desenvolvimento no grupo da BMW.

4. PRODUÇÃO DOS CARROS

O processo de fabricação é dividido em quatro segmentos: fabricação dos chassis²⁴, alinhamento e junção dos demais componentes do chassis, processo de pintura do corpo principal e, por último, a montagem final do carro.

24. Chassis de um carro é a base metálica/corpo que dá estrutura.

A fabricação inicial dos chassis começa pelo fornecimento de peças metálicas pela unidade de estampagem. O processo começa com rolos extremamente pesados de aço e folha de alumínio chamados bobinas. Nos sistemas de bobina, as bandas são, inicialmente, cortadas para formar placas e, em seguida, moldados por robôs tecnológicos totalmente automatizados de alta velocidade por meio de prensas que formam várias dobras. Isso resulta em peças tais como molduras laterais, portas, capô e tetos. A BMW utiliza uma mistura de aços e outros materiais de alta resistência e durabilidade. Na produção dos itens, estabelecem a base para o projeto original e para os corpos extremamente rígidos, mas ao mesmo tempo leves.

O alinhamento e a junção das peças do chassis é o que chamamos de “*Body Shop*” significa que a montagem precisa de várias centenas de peças individuais, feitas de aço e alumínio, de diferentes tamanhos e espessuras. Dependendo da exigência do veículo, além do aço e do alumínio, também são necessários componentes de Fibra de Carbono²⁵. Isso acontece devido a um alto grau de conhecimento técnico resultante de soldagem e técnicas de junção, como soldagem pontual, solda, parafusamento e colagem, assim como o uso das novas máquinas altamente qualificadas de alta precisão capazes de operar em condições que poderiam sinalizar perigo ao funcionário.

25. Fibra de carbono é um material extremamente leve e rígido ao mesmo tempo, formado por vários filamentos de átomos de carbono. Este material é muito usado para a substituição de outros metais como aço, ferro e alumínio.

O processo de pintura do veículo começa pela limpeza dos corpos nas “piscinas de mergulho”. Em seguida, são revestidas com uma camada de fosfato de zinco. Isso dá forma à base para a proteção contra a corrosão. Mais quatro camadas de tinta são aplicadas para proteger o veículo contra as condições ambientais e dar um brilho. Após cada uma dessas etapas, durante o processo de pintura, a qualidade é verificada por especialistas em laboratórios para detectarem defeitos como a firmeza de todos os revestimentos, resistência às influências ambientais e desnível ao longo do corpo.

O último processo é a montagem final do carro. Funcionários experientes e bem treinados fazem o “casamento” das outras peças, ou seja, completam os corpos pintados com todas as peças restantes para formar um veículo como o interior, rodas, motor, transmissão. Na linha de montagem, há a produção individual dos carros, ou seja, o veículo pode apresentar equipamentos e acessórios personalizados ao gosto do cliente. Levando em consideração o interior do carro, pode apresentar mais de 20 mil variações, entre elas coloração, tecnologias, assentos ou até mesmo acessórios personalizados. Devido a essas possibilidades ilimitadas, quase nunca dois veículos idênticos saem da linha de montagem.

Durante o processo de fabricação geral do carro, em outros departamentos, acontece a construção dos motores e dos demais componentes. O motor consiste em uma variedade de componentes mecânicos e eletrônicos, no entanto, seu coração são o cárter²⁶ e a cabeça de cilindro. Para a produção desses componentes, a BMW ajusta-se dependendo da exigência, de uma variedade de materiais. Correspondentemente diversificada e inovadora são os métodos de fundição aplicada. Os componentes como a árvore de cames²⁷ são montados no motor com ferramentas de alta precisão e computadorizadas. Todas as partes do motor são examinadas em laboratórios antes de começar o processo de junção. Os técnicos medem a força com que os parafusos são apertados para não ocorrer problemas como vazamento de líquidos e descascamento de parafusos. Essa força é medida não em décimos ou centésimos, mas em milésimos de um milímetro. Essa precisão continua em todo o processo de construção do motor, seja ele a gasolina convencional, diesel ou motores M. Como antes, a habilidade dos empregados está na demanda no motor. Os pistões e os rolamentos são montados, cabeças montadas, cilindros montados, agregados, movimentações da correia e cabo montado. No teste frio, enquanto os motores estão desligados, passam por testes computadorizados quando são testadas as funções das principais peças.

A fundição da BMW é uma das mais modernas instalações do mundo. Lá são produzidos componentes pelo molde de alumínio e de magnésio. Consiste na produção de componentes do motor como cabeçotes de cilindro ou cárteres, mas também partes estruturais do corpo e de componentes do chassi, tais como suportes da suspensão, molduras do porta mala e a ponta dos eixos dianteiro e traseiro. Para a produção da série de componentes do molde, cinco processos diferentes da carcaça são usados.

Dependendo do conceito do componente, os requisitos tecnológicos e o volume de produção, o método de fundição, mais apropriado, é selecionado. Além disso, graças à tecnologia inovadora de fabrico, as emissões de resíduos de combustão podem ser reduzidas em 98 por cento e, ao mesmo tempo, aumentar a eficiência.

Após o veículo estar completamente pronto, alguns deles são selecionados, aleatoriamente, para passarem por mais alguns processos para garantir correto funcionamento e segurança. Esses processos são divididos em várias partes como o centro de análise, instalação de testes e centro de desenvolvimento.

Dentro do centro de análise, algumas partes dos carros são desmontadas para serem observadas mais próxima sobre o que está acontecendo sob todas as camadas. Essa análise é feita para serem testadas todas as soldas, dimensões e os outros componentes do veículo que, futuramente, sejam evi-

26. Cárter é uma peça que tem a função de proteger e assegurar a lubrificação de mecanismos presentes dentro do motor.

27. Árvore de cames, também conhecida como árvore de comando de válvulas, é uma peça interna no motor destinada a regular a abertura das válvulas.

tados problemas. O processo é dividido em duas partes: a análise funcional e a análise de fabricação. O setor funcional serve para simular as condições ambientais mais variadas que o carro pode enfrentar, seja em lugares como desertos ou no antártico. Durante esses testes, os funcionários analisam a performance, a qualidade e os efeitos sonoros do carro ao longo dessas mudanças climáticas. Se houver algum desvio muito grande do padrão, o carro é melhor inspecionado mais tarde. Já no setor de análise de fabricação, os engenheiros preparados acompanham o processo de fabricação para garantir que tudo está de acordo com o padrão.

O teste final, para qualquer veículo, é como ele se comporta na estrada. A BMW investiu mais de 9 milhões de dólares, em seu centro de testes que servem não só para testar o carro, como também para verem o que podem melhorar nas próximas gerações desse modelo ou em modelos diferentes. Esse percurso apresenta retas, curvas mais abertas e fechadas, torção do chassis, paralelepípedos e colisões de impacto.

Finalmente há o centro de desenvolvimento, localizado atrás do centro de análise cuja função é testar os produtos eletrônicos presentes nos carros. Também organizam e gerenciam o fluxo de milhares de partes e peças individuais dos veículos que chegam de todos os fornecedores dos Estados Unidos.

5. SÉRIE ELÉTRICA (I)



Figura 11. Primeiro carro elétrico, BMW 1602e²⁸.



Figura 12. Segundo carro elétrico, BMW LS Electric²⁹.

Por mais de 40 anos, a marca vinha testando e pesquisando sobre carros elétricos antes de criar definitivamente a BMW i. Cada carro testado durante esse período de tempo, foi essencial para que a empresa chegasse ao nível de conhecimento sobre os elétricos, para, no final, terem o resultado que têm hoje. O primeiro projeto de carro elétrico foi o 1602e, em 1972, que não alcançou grande sucesso devido ao seu excesso de peso em razão das baterias, assim como a pouca duração delas, que permitiam que o carro percorresse uma distância de somente 59 km. O LS Electric, segundo projeto da marca, de 1975, foi pior que o primeiro, alcançava velocidade máxima 59 km/h e a capacidade de percorrer distâncias como somente 30 km. Já em 1991, o BMW E1 foi realmente um avanço para a marca alemão com capacidade de percorrer distâncias como 241 km. Mesmo assim, com tanta tecnologia avançada para a sua época, ele não entrou em produção.

A BMW, ao longo dos anos seguintes, havia tornado alguns projetos de carros elétricos disponíveis ao público, para poderem ser testados e avaliados. Em 2008, por exemplo, a marca subsidiária da BMW, MINI, disponibilizou mais de 600 carros para aqueles que queriam testar carros novos. Isso foi um grande avanço para a marca o que mostrou que ela estava pronta para produzir carros 100% elétricos para o uso diário. Depois de mais um tipo desse teste, com a série 1, a série elétrica da BMW foi oficialmente

28. Disponível em: <https://ecommento.de/2015/03/27/bmw-erstes-elektroauto-1602e/> Acesso em: 24/03/19.

29. Disponível em: <https://www.bmwblog.com/2015/02/01/first-bmw-electric-car-built-43-years-ago/> Acesso em: 24/03/19.

fundada em 2011, a BMW i, com o propósito de montar carros mais eficientes e menos poluentes com características de uma BMW. O primeiro carro da série i, a sair da linha de produção, foi o i3, que começou a ser produzido em 2013 e não parou até hoje. Atualmente o carro introdutório para a série i e tem duas versões, o i3 e i3s. Eles apresentam diferenças na potência e na bateria que aumenta a distância que podem percorrer. No ano seguinte, em 2014, a marca lançou um novo esportivo com um design novo e futurístico chamado i8, porém, este não é totalmente elétrico: é híbrido.



Figura 13. BMW i3³⁰.



Figura 14. BMW i8³¹.

Com essa novo setor da BMW, alguns aspectos foram alterados, principalmente, na parte de construção do veículo. O material usado para o chassi, em vez de alumínio, é plástico reforçado com fibra de carbono. Essa mistura é mais forte que aço e, ao mesmo tempo, tem metade do peso. A marca criou o LifeDrive, um conceito novo destinado à série i. A construção do chassi é feita em duas partes separadas. Isso permite que o carro, no final, fique mais leve e transmita, simultaneamente, para o motorista uma sensação de um carro mais espaçoso e aconchegante.

A BMW, com a nova série, tenta ser o mais sustentável possível, por isso, esses carros são produzidos em uma das fábricas mais modernas do mundo, localizada em Leipzig, Alemanha. O processo inteiro de fabricação funciona somente com energia eólica, obtida das próprias turbinas da fábrica. Com isso, para se produzir uma i3, desde o início, economiza-se 50% de energia elétrica e 70% de água em relação à produção de um carro comum. Com o atual sucesso da BMW i, nos últimos anos, foram implementados os motores elétricos nos modelos das outras séries, tornando-os híbridos, por exemplo, a 530e iPerformance e a 740e xDrive iPerformance.

6. ASPECTOS POSITIVOS DOS CARROS ELÉTRICOS

Os carros elétricos, em comparação aos de combustão, apresentam vários aspectos positivos, mas, ao mesmo tempo, há aspectos questionáveis. A montagem dos carros elétricos se deu principalmente para reduzir os impactos ambientais causados por aqueles a combustão, e, depois de tanto tempo em desenvolvimento, o objetivo foi, parcialmente, alcançado. Os veículos comuns, com a queima de combustão, geram três principais substâncias que podem ser nocivas aos humanos. A primeira é o monóxido de carbono. Quando o carbono presente no combustível, não queima completamente, é liberado para a atmosfera, o que ocasiona diversos problemas ecológicos como o efeito estufa, a inversão térmica e a destruição da camada de ozônio. Consequentemente, problemas são também causados para os homens uma vez que o composto pode provocar problemas cardiovasculares, pois diminui o volume de oxigênio no sangue por apresentar maior facilidade de reagir com a hemoglobina do que ele.

30. Disponível em: <https://www.bmwblog.com/2016/11/10/bmw-i3-wins-golden-steering-wheel-award-germany/> Acesso em: 24/03/19.

31. Disponível em: <https://www.bmwblog.com/2015/09/24/bmw-i8-models-are-still-available-at-bmw-dealerships/> Acesso em: 24/03/19.

O segundo composto são os óxidos de nitrogênio que se formam com a reação de nitrogênio e oxigênio durante a queima do combustível. Causa irritação no sistema respiratório assim como nos olhos uma vez que é formado um dos seus oxidantes, o ozônio. Um dos derivados desse composto é o petróleo, sem ele não seria possível usar os veículos. Ao substituir os carros a combustão por carros elétricos, o consumo desse líquido oleoso será reduzido imensamente e terá como benefício menor poluição. O terceiro composto é o dióxido de carbono que, apesar de não prejudicar a saúde, é o principal causador do efeito estufa e é liberado grande quantidade dele, “um carro familiar médio, a gasolina, irá gerar cerca de 24 toneladas de CO₂ durante seu ciclo de vida”, de acordo com o site *Quatro Rodas*.

Uma das controvérsias envolvendo os carros elétricos é que, embora durante o seu uso não haja poluição, por mais que eles sejam “limpos” por não emitirem nenhum gás, durarem por um período mais extenso e não utilizarem o petróleo, seu processo de produção requerido pode envolver a geração de poluentes.

De acordo com o site *Quatro Rodas*, em relação à emissão de CO₂, “um veículo elétrico produzirá cerca de 18 toneladas, sendo 46% desse impacto no período da produção do carro e da bateria”. O verdadeiro desafio para as marcas automotivas é fazer com que a produção dos carros elétricos fique mais barata e gere menos poluição, só assim o carro elétrico será realmente limpo. A BMW é uma marca que está no caminho certo: utiliza menos energia e polui menos com suas novas fábricas voltadas para a produção da série elétrica (i). Pode-se perceber que, com o aumento do desenvolvimento dos carros elétricos e a substituição dos carros a gasolina, haverá menos problemas ambientais assim como problemas de saúde.

CONCLUSÃO

O principal objetivo da monografia foi apresentar o percurso histórico da BMW e suas mudanças ao longo desse tempo. Além disso, foi importante também para demonstrar um pouco sobre como é a produção de um carro, mostrando suas etapas assim e como alguns materiais são escolhidos pela marca. A BMW foi criada, em 1917, com a união de duas empresas de aviação. Inicialmente fabricava motores para helicópteros, mas, após a aquisição de uma fábrica de automóvel, a marca iniciou o processo de produção de carros. Para mostrarem ao público o que seus carros e a marca eram capazes de fazer na indústria automobilística, a BMW entrou no mundo *motorsport* (corrida), que, futuramente, teve um grande impacto no desenvolvimento de seus carros e de sua tecnologia.

A indústria automotiva está sempre em desenvolvimento, buscando tecnologias novas e procurando implementá-las no cotidiano pelo menor custo de produção. Para que a BMW continue apresentando sucesso nessa atividade, ela terá que manter seu avanço em relação aos outros. O futuro da indústria é a produção de carros elétricos cada vez mais avançados e baratos para o público, porém, devido à história por trás da marca, a BMW levará um tempo maior para encerrar suas produções de carros a combustão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sites

- BARNARD, Michael. **Electric Cars Have Obvious & Not-So-Obvious Impacts**. 17 mar, 2017. Disponível em: <<https://cleantechnica.com/2017/09/17/electric-cars-obvious-not-obvious-impacts/>>. Acesso em: 9 de abril. 2019.
- Bavaria Union Ultimate Fan Club. **Bmw history**. Desconhecido. Disponível em: <<http://bavaria-union.com/index.php/bmw-history/>>. Acesso em: 17 ago. 2018.
- BMW Alpina. **BMW (Bayerische Motoren Werke AG) History Documentary**. Philip Osborn, 23 jun, 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aZ3DBfhHmGg>>. Acesso em: 15 set. 2018.
- BMW Drives it's just a timeless (e)motion. **BMW M History, The essence of motorsport**. Desconhecido. Disponível em: <<http://bmwdrives.com/bmw-m-history.php>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- BMW Group-Classic. **Defining moments in the history of the BMW group, Milestones**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup-classic.com/en/history/company.html>>. Acesso em: 2 mai. 2018.
- BMW Group-Classic. **Historic Motorsport, A tradition of speed**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup-classic.com/en/history/historic-motorsport.html>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- BMW Group. **Castings: From innovative methods**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup-plants.com/en/production/components-production.html>>. Acesso em: 22 set. 2018.
- BMW Group. **Engine: The heart of the vehicle**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup-plants.com/en/production/engine-assembly.html>>. Acesso em: 22 set. 2018.
- BMW Group. **Fascination Production**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup-plants.com/en/production/vehicle-production.html>>. Acesso em: 22 set. 2018.
- BMW Group. **Institute For Mobility Research**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup.com/en/company/forschungseinrichtung.html>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- BMW Group. **The Future Of Driving Is Autonomous**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/technologies-and-mobility/autonomes-fahren.html>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- BMW Group. **Write Automotive History with Us**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwgroup.com/en/careers/working-at-the-bmw-group.html>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- BMW Group, Plant Spartanburg. **Economic Impact**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwusfactory.com/community/corporate-sponsorships/economic-impact/>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- BMW USA. **BMW i**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwusa.com/vehicles/bmwi.html>>. Acesso em: 24 de mar. 2019.
- BMW USA. **iPerformance**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwusa.com/vehicles/iperformance.html>>. Acesso em: 24 de mar. 2019.
- BRINSON, Linda. **How much air pollution comes from cars?** Desconhecido. Disponível em: <<https://auto.howstuffworks.com/air-pollution-from-cars.htm>>. Acesso em: 9 de abril. 2019.
- BROWN, Aaron. **The surprising history of BMW's electric cars**. 16 mai, 2016. Disponível em: <<https://www.businessinsider.com/history-of-bmws-electric-cars-2016-5>>. Acesso em: 24 de mar. 2019.
- CERQUERIA, Wagner. **Poluição Atmosférica**. Desconhecido. Disponível em: <<https://alunosonline.uol.com.br/geografia/poluicaoatmosferica.html>>. Acesso em: 9 de abril. 2019.
- CISNEROS, Isamar. **Effects BMW Has On The Economy And Technology**. 26 abri, 2011. Disponível em: <<https://prezi.com/-qwhdwbofvka/effects-bmw-has-on-the-economy-and-technology/>>. Acesso em: 21 set. 2018.

- edmontonbmw. **BMW Technology and Innovation Guide**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.edmontonbmw.com/bmw-technology/>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- Energysage. **Electric vehicles & the environment**. 17 jan. 2019. Disponível em: <<https://www.energysage.com/electric-vehicles/advantages-of-evs/evs-environmental-impact/>>. Acesso em: 9 de abril. 2019.
- HD Docs. **BMW Racing History [Documentary HD]**. Philip Osborn, 9 jun, 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1J4gzL74Dxs>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- jti107. **BMW M Documentary**. 28 fev, 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6rfxx-mcgZIs>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- LUCENA, Glauco. **Os prós e contras dos carros elétricos**. 8 mai. 2018. Disponível em: <<https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/os-pros-e-contras-do-carro-eletrico/>>. Acesso em: 9 de abril. 2019.
- Manufacturing, Building a better BMW. **Analysis Center**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwusfactory.com/manufacturing/building-a-better-bmw/analysis-center/>>. Acesso em: 22 set. 2018.
- Manufacturing, Building a better BMW. **Process Development Center**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwusfactory.com/manufacturing/building-a-better-bmw/process-development-center/>>. Acesso em: 22 set. 2018.
- Manufacturing, Building a better BMW. **Testing Facility**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.bmwusfactory.com/manufacturing/building-a-better-bmw/testing-facility/>>. Acesso em: 22 set. 2018.
- Marcelo. **Quais são os gases emitidos pelos automóveis?** 24 dez, 2015. Disponível em: <<https://portalauto.com.br/geral/emissao-de-gases/>>. Acesso em: 9 de abril. 2019.
- Redação Autoesporte. **O que é Torque**. 22 mar, 2016. Disponível em: <<https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2016/03/o-que-e-torque.html>>. Acesso em: 21 set. 2018.
- RUANO, Eduardo. **O Significado Por Trás de 30 Marcas Famosas**. Desconhecido. Disponível em: <http://lounge.obviousmag.org/ideias_de_guerrilha/2016/07/o-significado-por-tras-de-30-marcas-famosas.html>. Acesso em: 15 set. 2018.
- Thyssenkrupp AG. **End of Line Test Engine**. Desconhecido. Disponível em: <<https://www.thyssenkrupp-system-engineering.com/en/automotive-industry/powertrain-testing/end-of-line-test-engine/>>. Acesso em: 24 de mar. 2019.
- University Of South Carolina. **BMW's Impact in South Carolina: Two Decades of Economic Development**. Universidade da Carolina do Sul: Dez, 2014. Disponível em: <<https://www.bmwusfactory.com/wp-content/uploads/2012/11/BMW-SC-Economic-Impact-2014.pdf>>. Acesso em: 24 de mar. 2019.

A OBRA DE M.C. ESCHER: UM MATEMÁTICO SURREALISTA

ANTÔNIO LANGE VIEIRA BARCELLOS

RESUMO

Mesmo havendo diversos artigos e trabalhos a respeito do artista holandês M.C. Escher, esta monografia traça um panorama histórico das obras dele, relacionando sua vida com suas múltiplas produções, destacando as inspirações e as técnicas utilizadas por ele. As informações presentes neste trabalho são oriundas de artigos de universidades e centros de pesquisa, bem como livros técnicos de arte sobre o tema. Após essa investigação acerca da vida e obra de Escher conectadas, percebe-se a sua grande influência não só na arte mundial, como um ícone do surrealismo do século XX, como também o seu expressivo impacto nas produções acadêmicas a respeito de geometria e de álgebra desse período. Portanto, o panorama traçado nesta monografia evidencia a relevância de Escher e sua forma particular de unir a Arte à Matemática.

Palavras-chave: Escher; arte; geometria; gravura; perspectiva; ladrilhamento; metamorfose

ABSTRACT

Despite the many articles and works about the Dutch artist M.C. Escher, this monography traces a historical panorama of his artworks, correlating his life with his multiple productions, highlighting his inspirations and techniques. The information present in this text was based on articles of universities and research centers, as well as technical artbooks. After an investigation of the connection between Escher's life and work, a big influence of it can be noticed not only in the world of art, as a surrealism icon of the XX century, but also his expressive impact on the academic productions upon geometry and algebra of this period. Therefore, the panorama traced in this monography rebounds the relevance of Escher and his unique way of combining Art and Mathematics.

Keywords: art; geometry; engraving; perspective; tessellation; metamorphosis.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho, disserta-se a respeito do artista holandês Maurits Cornelis Escher (1898 – 1972) sobre o método de produção de suas obras, bem como as técnicas utilizadas por ele e a gênese de suas inspirações, traçando, dessa forma, um panorama da carreira do artista. A definição do trabalho de Escher e sua caracterização, dentro do universo, da arte corresponde à grande problemática desta monografia, haja vista que, da mesma forma que cria em suas gravuras cenários fantásticos e impossíveis (sendo, nesse sentido, qualificado como surrealista), emprega nelas complexos conceitos matemáticos, especialmente geométricos, tornando-as minuciosamente simétricas. Aliás, como será explicado nos capítulos *A perspectiva e O ladrilhamento, muitos matemáticos utilizaram obras de Escher para ilustrar princípios da disciplina.*

Estabelece-se, entretanto, como hipótese a ideia de Escher corresponder a uma união especial das duas acepções, mas distinguido como um “matemático surrealista”. O objetivo geral desta pesquisa é, portanto, testar a hipótese mencionada e chegar a conclusões quanto a um artista tão singular que, ao mesmo tempo, retoma aspectos da arte clássica, como a perspectiva, no entanto, por pertencer ao século XX, faz uma releitura dessas técnicas, lança mão de ilusões de óptica e, desse modo, provoca e exercita o olhar crítico do espectador. Destaca-se, ainda, a influência de suas obras em produções artísticas da atualidade.

Por fim, a metodologia de pesquisa adotada foi a leitura de artigos universitários sobre o tema, a visitação ao museu de Maurits Escher, localizado na cidade holandesa de Haia, e o estudo de livros sobre o artista. Esta monografia está organizada em quatro capítulos, a saber: *Inspirações e breve biografia, A perspectiva, O ladrilhamento, Metamorfose e Influenciadores e influenciados.*

1. INSPIRAÇÕES E BREVE BIOGRAFIA

Maurits Cornelis Escher nasceu em 17 de junho de 1898, na cidade de Leenwarden, na Holanda. Filho caçula de uma família da alta burguesia, cursou a Escola de Arquitetura e Arte Decorativa, em Haarlem, Holanda.



Figura 1. Fotografia de M. C. Escher em Roma, 1930¹.

Seu pai, George Escher, durante a infância do artista, trabalhou como engenheiro no Japão. De volta à Holanda, George trouxe consigo várias xilogravuras japonesas. Segundo Micky Piller, “está ficando gradativamente mais claro que a arte japonesa com a qual Escher cresceu tendo contato

1. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/09/escher-in-rome.jpg> Acesso em: 28/04/2019.

teve mais influência em seus trabalhos do que antes se pensava”. Enquanto falava sobre ladrilhamento, (EXPLICAR) Escher teria feito uma série de referências específicas a exemplos japoneses (PILLER, 2015, p. 14). Essa seria, portanto, a razão pela qual o artista começou o desenvolvimento de suas obras valendo-se da técnica da xilogravura², como se vê na série intitulada *Flor de Pascua*, que realizou ainda na universidade.

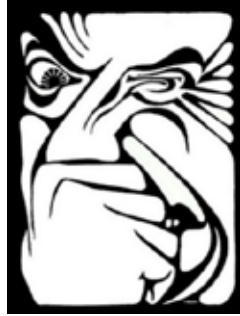


Figura 2. Uma das doze xilogravuras da série de obras intitulada *Flor de Pascua*, 1921, na qual está representado um homem torcendo o nariz³.

De 1922 a 1935, Escher viajou pela França e, principalmente, pelo sul da Itália, onde conheceu sua esposa. Nas peregrinações pelo território montanhoso, o artista retratou as paisagens, a natureza e os pequenos centros urbanos.

Nesses trabalhos, teve seu primeiro contato com o uso de diferentes pontos de vista e perspectivas (a partir das vistas ao pé e no alto das montanhas), elementos que viriam a ser características de seus trabalhos. Os altos e baixos relevos italianos contrastavam com a superfície plana do território holandês e, por isso, tamanha fascinação por eles. Para expressar suas memórias, experiências e deslumbramentos, Escher manipula a realidade como na obra *San Gimignano*, na qual são retratados os diferentes tipos de relevo das paisagens italianas: em primeiro plano, a planície e, em segundo plano, uma alta e imponente cidade sobre uma montanha (PILLAR, 2015, p. 15).



Figura 3. *San Gimignano*, 1922: xilogravura que retrata uma cidade do sul da Itália⁴.

De volta à Holanda, Maurits desenvolveu, durante quase 40 anos de trabalho, obras com aspectos diversos: perspectiva, ilusão de ótica, interligação de espaços, reflexos, ladrilhamentos, ciclos e imagens que se metamorfoseiam. Além da xilogravura, outra técnica bastante utilizada pelo artista é a litografia⁵.

Por meio de desenhos extremamente detalhados, com técnicas elaboradas de perspectiva e uso da geometria, Escher consegue tratar de temas universais. Um deles é o questionamento da realidade: muitas obras, como *Convexo e Côncavo*, à primeira vista, parecem fazer um retrato fiel

2. Xilogravura: corte de um desenho em um bloco de madeira, feito por meio do uso de uma goiva. Uma tinta é aplicada na madeira esculpida e, em seguida, uma folha de papel é pressionada sobre o bloco. É, portanto, uma forma de impressão em relevo.

3. Disponível em: https://dg19s6hp6ufoh.cloudfront.net/pictures/613274994/large/M.C._Escher_-_Flor_de_Pascua-_Perfume_-_October_1921.jpeg?1506498580
Acesso em: 28/04/2018.

4. Disponível em: <https://i.pinimg.com/originals/d7/22/6b/d7226b7276bb-94fa0f0e65ac7891838d.jpg>
Acesso em: 28/04/2018.

5. Litografia: desenho sobre uma pedra plana, semelhante à xilogravura, porém com uma forma de impressão plana. Todas as cópias de uma série são idênticas.

da realidade, porém, a partir de uma análise mais pormenorizada, vê-se a sua impossibilidade no mundo real, ao observar, nesse caso, que o teto se confunde com o chão, o interior com o exterior e o convexo com o côncavo. Nesse sentido, o artista exercita o olhar crítico do espectador para que este questione as ideias e conceitos consolidados a respeito do mundo à sua volta, como evidenciado em seu comentário sobre a litografia mencionada: “Há três pequenas casas ou capelas: a da esquerda é vista por fora, a da direita, por dentro, mas como deve ser vista a do centro?” (VERMEULEN, 1989, p. 68, tradução livre do autor).



Figura 4. *Convexo e Côncavo*, 1955: cenário simétrico em que se confunde o espaço interno e o externo.

Outro tema universal trabalhado por Escher, em suas criações, é a coexistência e o contraste, em um mesmo plano, de elementos opostos, como claro e escuro, côncavo e convexo, mau e bom. O próprio autor define sua obra como um paradoxo: “Eu considero a minha obra a mais bonita e também a mais feia” (BRIGHAM, p. 1, tradução livre do autor). Outro paradoxo é o fato de que, por muito tempo, seu trabalho artístico, por adotar técnicas de geometria, entusiasmou mais os matemáticos do que os críticos de arte, como será discutido adiante nesta monografia. Era mais comum localizar suas obras em jornais científicos, em salas de espera ou em salas de aula do que em museus ou centros de arte. Segundo o próprio artista:

Meus temas são [...], na maioria das vezes, interativos. Eu não posso ajudar em ridicularizar todas as nossas inabaláveis certezas. [...] Você tem certeza de que o chão não pode ser também o teto? Você está absolutamente certo que anda para cima quando sobe uma escada? (PILLER, 2015, p. 11, tradução livre do autor).

Portanto, o interesse dos leigos pela obra de Escher está relacionado com a interação entre eles e as gravuras e, por meio delas, a autoanálise dos espectadores a respeito de seu modo de enxergar a realidade.

2. A PERSPECTIVA

A técnica da perspectiva no desenho consiste, basicamente, no estabelecimento da linha do horizonte, onde são posicionados um, dois ou três pontos de fuga, para os quais as linhas do desenho convergem. Como resultado, cria-se uma ilusão de óptica em que é possível enxergar uma realidade tri-

dimensional em um plano bidimensional. Nesse sentido, Escher consegue ir além: produz cenários impossíveis a partir do emprego de ilusões de ótica na perspectiva que, por si mesma, já é uma ilusão.

Tais ilusões ópticas mostram-se evidentes nas obras *Cascata* e *Belvedere*. Na primeira, as colunas que sustentam o caminho d'água se sobrepõem perpendicularmente, mesmo estando uma atrás da outra, o que gera a ilusão de ótica de um espaço impossível, no qual a água parece subir, desafiando as leis da gravidade. Algo semelhante está retratado em *Belvedere*, em que as colunas, em primeiro plano, sustentam o teto em segundo plano e vice-versa, além de uma escada que leva do primeiro ao segundo andar, estando no mesmo plano de ambos os andares, como se observa nas figuras a seguir.



Figura 5. *Cascata*, 1961: duas grandes torres sustentando um caminho d'água que, em sua extremidade superior, há uma queda d'água a qual, por sua vez, alimenta um moinho⁵.



Figura 6. *Belvedere*, 1958: um prédio de três andares, povoado por personagens peculiares e, ao fundo, uma paisagem italiana⁶.

5. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW439-MC-Escher-Waterfall-19611.jpg>
Acesso em: 28/04/2019.

6. Disponível em: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/91cuZ-tx4mmL._SL1500_.jpg
Acesso em: 28/04/2019.

7. ICM: congresso que ocorre quadrienalmente desde 1897 cujo objetivo era estimular os contatos entre matemáticos de diferentes países, apresentar avanços recentes da área e promover cooperação em diversas frentes.

2.1 O triângulo de Penrose

Maurits Escher empregava a geometria em suas gravuras quase inconscientemente. Tal aspecto de sua obra fascinava matemáticos do mundo inteiro. No ano de 1954, ocorreu, na cidade de Amsterdã, o Congresso Internacional dos Matemáticos (ICM⁷). Nesse ano, o comitê do congresso montou uma exibição das obras de Escher no museu Stedelijk Museum, localizado também em Amsterdã. Como explica Patrick Elliot (2015, p. 29), estava presente nesse congresso Roger Penrose, um importante matemático e físico inglês, além de professor emérito do Instituto de Matemática da Universidade de Oxford, que ficou encantado com o trabalho do holandês, principalmente pelas obras *Casa das Escadas* e *Relatividade*. Penrose interessou-se, então, em fazer seus próprios “*problem pictures*”, isto é, suas próprias figuras impossíveis.

8. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW375-MC-Escher-House-of-Stairs-1951.jpg>
Acesso em: 28/04/2019.

9. Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c1/Penrose-dreieck.svg/250px-Penrose-dreieck.svg.png>
Acesso em: 28/04/2019.



Figura 7. *Casa das Escadas*, 1951: interior de uma construção com múltiplas perspectivas, habitada por "rollers", criaturas criadas por Escher⁸.



Figura 8. O triângulo de Penrose⁹.

10. Objetos Impossíveis: Um Tipo Especial de Ilusão Visual (tradução livre do autor).

Com a ajuda de seu pai, Lionel Penrose, Roger escreveu um curto artigo chamado *Impossible Objects: A Special Type of Visual Illusion*¹⁰, que apresentava um triângulo tridimensional com três ângulos internos retos, que (como as obras de Escher, citadas no artigo) parece lógico em um primeiro olhar, mas, observando-se atentamente, percebe-se a sua impossibilidade. Ainda nesse texto, Lionel Penrose discute outra imagem inverossímil: uma escada que, ao mesmo tempo, “sobe e desce”.

No ano seguinte à publicação do artigo, no final de 1959, Escher foi apresentado a esse trabalho por um amigo e também se impressionou com as ideias de Penrose. Enviou-lhe, então, uma carta, juntamente com um exemplar da sua obra *Belvedere*. Ao notar a grande semelhança entre seu desenho e o de Roger Penrose, Escher escreveu que havia feito *Belvedere* “muito antes de ter visto as figuras do seu artigo e imaginando que apenas eu tinha interesse nessas coisas esquisitas” (ELLIOTT, 2015, p. 32).

Escher e os Penrose mantiveram contato via cartas e, como o próprio artista relatou nessas correspondências, foi inspirado no triângulo de Roger e na escada de Lionel que produziu, respectivamente, as obras *Cascata* e *Subindo e Descendo*. Nessas gravuras, Escher encobre o inverossímil em meio a um retrato, aparentemente coerente e fiel, caracterizado pela simetria e pela precisão dos traços.

Ainda nessas cartas, em relação à obra *Subindo e Descendo*, Escher faz a seguinte constatação: “Os monges, ascendendo e descendendo continuamente são provavelmente loucos, mas talvez muito espertos também, uma vez que eles percebem a inutilidade de alguns comportamentos típicos dos seres humanos” (ELLIOTT, 2015, p. 32).



Figura 9. *Subindo e Descendo*, 1960: monges sobem e descem uma escada infinita¹¹.

11. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW435-MC-Escher-Ascending-and-Descending-19601.jpg>
Acesso em: 28/04/2019.

3. O LADRILHAMENTO

O emprego do ladrilhamento ou tesselação¹² teve início na obra de Escher ainda na faculdade. Durante seu curso, o artista desenvolveu suas habilidades técnicas com a produção de estampas e batiques¹³. O próprio artista define a técnica do ladrilhamento como:

Em certos sistemas, um plano pode ser preenchido ou dividido até o infinito, com variações e crescente complexidade de figuras geométricas que, contudo, seguem a seguinte regra: as figuras são congruentes e ocupam o espaço com repetições rítmicas, sem deixarem qualquer elemento vazio (PILLAR, 2015, p. 25)

No ano de 1922, Escher produziu *Oito Cabeças*, a primeira obra de sua carreira que faz o uso de tal técnica. Segundo o autor, o efeito de tesselação presente na obra está relacionado ao fato de as oito diferentes faces compartilharem partes do corpo, sem deixarem espaços vazios: “Algumas partes têm duplas funções: a pluma de um chapéu é também um ombro; dois homens compartilham seus cabelos” (VERMEULEN, 1989, p. 31).

Seis semanas depois, Escher realizou a já mencionada viagem ao Mediterrâneo, onde conheceu o sul da Itália e da França, além da Espanha. Foi justamente nesta última, na cidade de Granada, que o artista se deparou com o Palácio de Alhambra cujas paredes são repletas de mosaicos e azulejos mouros. Como explica Micky Escher, ao se fascinar pelas paredes de Alhambra, Escher teria visto os padrões nelas presentes como uma confirmação de seu recente trabalho (PILLER, 2015, p. 26).



Figura 10. *Oito Cabeças*, 1922: oito cabeças em ladrilhamento¹⁴.

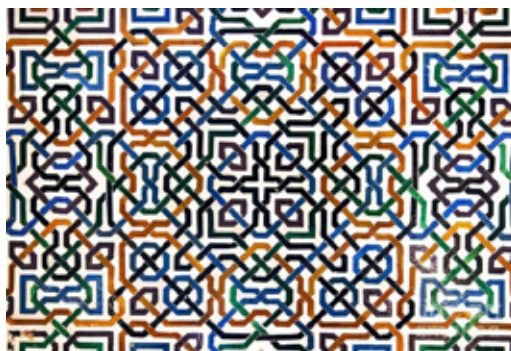


Figura 11. Azulejos do Palácio de Alhambra em Granada, Espanha¹⁵.

Em 1936, Escher, juntamente com sua esposa, revisitou o palácio e fez um dos padrões presentes nas paredes do prédio. No ano seguinte, desenvolveu uma série de obras de ladrilhamento chamadas *Metamorfose* (que serão analisadas no capítulo 4).

3.1 Os tipos de ladrilhamento

Escher faz a divisão dos ladrilhamentos em três categorias: *translation*, *axes* e *glide reflections*. Em *translation* (figura 12), as imagens (normalmente duas) entrepostas têm um mesmo sentido. Já em *axes* (figura 13), as figuras (geralmente figuras iguais de cores diferentes) estão orientadas em eixos diferentes, variando constantemente o sentido delas. Por fim, em *glide reflections* (figura 14), as imagens (normalmente duas) estão no mesmo eixo de orientação, mas têm sentidos opostos.

12. Palavra oriunda do termo em inglês “tessellation”, que significa mosaico, padrão enxadrezado.

13. Batique ou batik: técnica de tingimento em tecido artesanal, originária da ilha de Java, Indonésia.

14. Disponível em: http://2.bp.blogspot.com/-9DJJHzKJQnQ/UP_XMTwu15I/AAAAAAAAAGw/HQ0VknNg139w/s1600/eight_heads.jpg Acesso em: 28/04/2019.

15. Disponível em: <https://images.fineartamerica.com/images-medium-large-5/alhambra-tile-detail-jane-rix.jpg> Acesso em: 28/04/2019.



Figura 12. *Pegasus (No. 105)*, 1959: ladrilhamento de cavalos alados¹⁶ Figura 13. *Lagarto (No. 56)*, 1942: ladrilhamento de lagartos¹⁷. Figura 14. *Cavaleiro (No. 67)*, 1946: ladrilhamento de cavaleiros¹⁸.

16. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/E105-MC-Escher-No-105-Pegasus-1959.jpg> Acesso em: 28/04/2019.

17. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/E56-MC-Escher-No-56-Lizard-1942.jpg> Acesso: 28/04/2019.

18. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/E67-MC-Escher-No-67-Horseman-1946.jpg> Acesso em: 28/04/2019.

3.2 A influência de H.S.M. Coxeter

Durante a exibição das obras de Escher, no já mencionado Congresso Internacional dos Matemáticos, de 1954, Harold Scott MacDonald Coxeter, matemático canadense, assim como Penrose, ficou encantado com o trabalho de Maurits e chegou a conhecê-lo.

Após o congresso, eles mantiveram contato e, em 1957, Coxeter elaborou um artigo a respeito de geometria, ilustrado com gravuras de Escher. Nesse documento, o matemático concebeu uma representação geométrica na qual os padrões vão ficando cada vez menores, pela qual Escher já se interessava, mas este não tinha as ferramentas necessárias para construir tal efeito. Com a sua cópia do artigo, enviada pelo matemático, Escher compreendeu como aquelas imagens foram concebidas e iniciou uma série de obras nomeadas *Limite Circular*. Escher encontrou dificuldades, porém, no desenho das bordas do limite circular. Então pediu a ajuda de Coxeter, que lhe enviou uma carta explicando os princípios matemáticos para a representação gradativa de imagens cada vez menores.

Limite circular IV destaca-se como parte dessa série de obras. Nela, as maiores imagens estão localizadas em maior relevo no círculo. A figura é composta por anjos e demônios que, como em muitas outras produções dessa série de ladrilhamentos, representam os opostos os quais coexistem eternamente.



Figura 15. *Limite circular IV*, 1960: ladrilhamento de anjos e demônios¹⁹.

19. Disponível em: <https://i.pinimg.com/originals/4f/b6/0c/4fb60cf5e8fbbd-93c4b82e494d830610.jpg> Acesso em: 28/04/2019.

O infinito já era representado em seus ladrilhamentos antes da influência de Coxeter, mas de maneira invertida: figuras maiores na periferia e cada vez menores no centro, além de outros mecanismos para criar tal efeito. Na obra *Cada Vez Menor*, por exemplo, foi empregada uma simetria geométrica a partir da divisão sucessiva de um quadrado em três triângulos (um que corresponde à metade do quadrado e outros dois que têm $\frac{1}{4}$ da área do quadrado).



Figura 16. *Cada Vez Menor*, 1958: ladrilhamento de lagartos²⁰.

4. METAMORFOSE

Nos trabalhos de Escher, identificam-se obras muito semelhantes e que, muitas vezes, fazem parte de um conjunto de gravuras, como o da já citada xilogravura *Limite Circular IV*, que faz parte da série *Limite Circular*. No entanto, talvez o conjunto de obras mais conhecido do autor e que, de certa maneira, faz uma síntese dos temas abordados por ele e de seu estilo artístico seja a série *Metamorfose*, composta por três xilogravuras: *Metamorphosis I*, *Metamorphosis II* e *Metamorphosis III*.



Figura 17. Trecho de *Metamorphosis III*, 1968²¹.

Como o próprio nome já indica, essas obras retratam transformações de figuras. No papel, a gravura *Metamorphosis II* apresenta 13 pés de comprimento (o equivalente a, aproximadamente, 4 metros de comprimento), impressa por meio de seis blocos de madeira. Em toda essa extensão, diversas imagens em tesselação são suplementadas por elementos associados, mudando de forma e tridimensionalidade. Desse modo, abelhas se transformam em peixes, que, por sua vez, se tornam pássaros e assim sucessivamente.



Figura 18. Trecho de *Metamorphosis II*, 1940: metamorfose de insetos em peixes e peixes em pássaros²².

Como o próprio autor descreve, nas mencionadas transformações dos insetos em peixes e peixes em pássaros, a transição é criada por meio da aproximação das figuras dos animais e, no momento da metamorfose, uma imagem torna-se o “plano de fundo” da outra que está surgindo:

No início, a silhueta dos insetos pretos aproxima-se. No ponto onde se encontram, o seu fundo branco ganha a forma de um peixe. Através da permutação das figuras e do fundo, peixes brancos estão subsequentemente nadando contra um fundo preto. Os peixes, desta forma, funcionam mais ou menos como catalisadores. [...] Quando eles estão unidos novamente, os espaços entre os peixes parecem ter ganhado forma de pássaros (VERMEULEN, 1989, p. 120).

20. Disponível em: <https://archive.ru/res/media/img/orig/work/55c/468380.jpg> Acesso em: 27/08/2018.

21. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW446-MC-Escher-Metamorphosis-III-1967-19681.jpg> Acesso em: 28/04/2019.

22. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW320-MC-Escher-Metamorphosis-II-19401.jpg> Acesso em: 28/04/2019.28/04/2019.

Outro aspecto analisado por Escher, a respeito dessa obra, é o caráter dinâmico das imagens retratadas obtido a partir da sucessão dos elementos. Tal sequência de diferentes figuras retrataria, portanto, a passagem de tempo. Levando em consideração que nas obras *Metamorphosis II* e *Metamorphosis III*, nas extremidades do desenho encontra-se a palavra “Metamorphosis”, é possível constatar que a transformação ocorrida em toda a gravura começa e termina no mesmo ponto, representando assim um ciclo. Segundo ele, tais obras representariam uma “história da criação”, partindo do cinza nebuloso e indeterminado para formas primordiais que, mais tarde, formam figuras de animais, com gradativamente mais tonalidades (VERMEULEN, 1989, p. 120).

Destaca-se, ainda, a transição suave que ocorre nessas imagens, uma vez que Escher cria etapas intermediárias entre as figuras. O melhor exemplo dessa técnica está em *Metamorphosis I*, na qual uma cidade torna-se uma figura asiática. Como descreve Micky Piller (2015, p. 78 e p. 79), a conversão dessas imagens mostra-se natural na obra, mas, se comparados os extremos do desenho, percebe-se a incoerência entre elas.



Figura 19. *Metamorphosis I*, 1937: metamorfose de uma cidade em uma figura asiática²³.

23. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW298-MC-Escher-Metamorphosis-I-19371.jpg> Acesso em: 28/04/2019.

Identificam-se, nessas obras, não apenas a temática do infinito e os ciclos da natureza, mas também a aplicação de uma elaborada técnica de la-drilhamento. Além disso, nas três xilogravuras, há a vista aérea em perspectiva da cidade italiana Atrani, o que representa as viagens que Escher fez pelo Mediterrâneo ainda jovem. Portanto, a série *Metamorphose* sintetiza as mudanças ocorridas, em suas produções, durante esses anos.



Figura 20. *Metamorphosis II*, 1940: representação da cidade de Atrani, que começa a se transformar em um tabuleiro de xadrez²⁴.

24. Disponível em: <https://www.mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW320-MC-Escher-Metamorphosis-II-19401.jpg> Acesso em: 28/04/2019.

5. INFLUENCIADORES E INFLUENCIADOS

Escher é, por vezes, descrito como um homem que criou seu próprio movimento artístico, tendo se baseado muito pouco nas produções que o antecederam ou naquelas que eram desenvolvidas durante sua vida. Um dos poucos exemplos de artistas que o inspiraram diretamente foi o também holandês Hieronymus Bosch (1450 – 1516). O trabalho de Bosch aborda du-

alidades marcantes de seu período histórico (Idade Moderna), como o Céu e o Inferno, o prazer e o pecado, em obras que retratam amplos cenários, repletos de personagens interagindo com o ambiente a sua volta ou entre si.

Segundo a curadora do museu Escher in Het Paleis, localizado em Haia, na Holanda, Dunja Nadjézjda Hak, Escher entrou em contato com a arte de Bosch, em 1922, durante uma visita ao Museu do Prado, na cidade de Madrid, Espanha. Em 1935, o artista e sua família se mudaram da cidade de Roma para a Suíça. O contraste das paisagens ensolaradas do sul italiano com as cenas suíças, nevadas e frias, provavelmente provocou nele uma melancolia e ausência de inspiração tamanhas que o levaram a fazer uma reprodução de parte de um quadro de Bosch, que observara treze anos antes: *Inferno*, de 1490 (HAK, 2016).



Figura 21. *Inferno*, de Bosch, 1490²⁵.



Figura 22. *Inferno*, cópia após Hieronymus Bosch, 1935.

Outro aspecto dessa pintura reapareceu na já abordada obra *Belvedere*. Identifica-se, nessa litografia, a presença de uma personagem muito semelhante à de *Inferno*: uma mulher alta, com vestido longo e um chapéu peculiar. Dessa forma, observa-se que os elementos fantásticos, nos trabalhos de Escher, têm ascendência nas figuras excêntricas de Bosch.



Figura 23. Personagem presente em *Inferno*



Figura 24. Personagem presente em *Belvedere*.

Maurits Escher também transmitiu suas ideias, óticas e técnicas para as produções de arte que o sucederam. Um exemplo dessa influência foi evidenciado pelo diretor de cinema Christopher Nolan, em um documentário a respeito do processo de filmagem e a criação de cenário para o filme *A Origem*²⁶. Em *Inception Behind The Scenes*²⁷, Nolan diz que sempre admi-

25. Figuras 21, 22, 23 e 24 disponíveis em: <https://www.escherinhetpaleis.nl/story-of-escher/escher-inspired-by-bosch/?lang=en> Acesso em: 28/04/2019.

26. Tradução do título em inglês: *Inception*.

27. Nome do documentário mencionado.

rou a maneira como Escher expressava os paradoxos e o infinito em seus trabalhos e quis, dessa forma, inserir em seu longa-metragem a “escada infinita”, conceito que, como já explicado no presente trabalho, é fruto da parceria entre Escher e o matemático Roger Penrose.

Ainda nesse documentário, Nolan explica a impossibilidade de se construir essa escada no mundo real e demonstra a maneira como conseguiu atingir essa ilusão a partir de um determinado ângulo de filmagem. Nessa posição, a parte mais alta da escada encontraria a parte mais baixa, provocando o efeito ótico desejado. A decisão do diretor de integrar o impossível à realidade está relacionada ao fato de o protagonista do filme, interpretado por Leonardo DiCaprio, transitar entre o mundo tangível e o mundo dos sonhos.

A partir da análise da cena em questão, fica evidente a sua semelhança com a já apresentada obra *Subindo e Descendo*, de Escher. Em ambas, o fim da escada encontra o início, constituindo-se um movimento infinito de subida e de descida.



Figura 25. Cena do filme *A Origem*, na qual se vê uma escada semelhante à da obra *Subindo e Descendo*, de Escher²⁸.

28. Disponível em: https://vignette.wikia.nocookie.net/inception/images/0/02/Penrose_Stairs.jpg/revision/latest?cb=20130621004149
Acesso em: 28/04/2019.

Produções da “cultura pop” também apresentaram homenagens aos trabalhos de Escher. No episódio *Homer, o grande*, da série *Os Simpsons*, e no episódio *Meu amigo robô*, de *Futurama* (dois desenhos animados norte-americanos de grande audiência mundial), há referência à obra *Relatividade*. No primeiro, a alusão à litografia de Escher está presente na cena de abertura em que a casa da família Simpson se transforma em um labirinto de paredes e escadas. Já em *Futurama*, o grupo de amigos se depara com um espaço impossível com as mesmas características existentes em *Relatividade*.

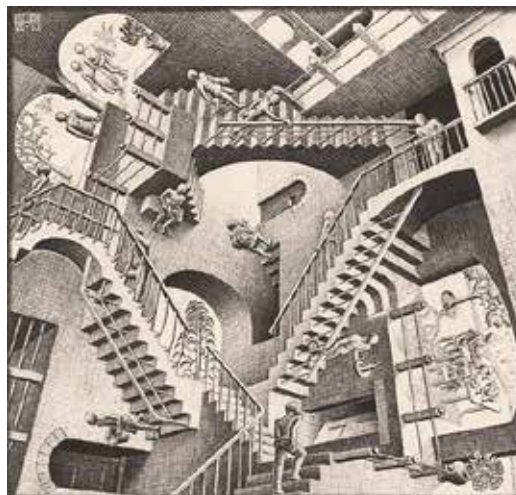


Figura 26. *Relatividade*, 1953: edifício com múltiplas perspectivas, onde o chão se confunde com o teto e com as paredes.

Figura 27. Cena de abertura do episódio de *Os Simpsons*²⁹.Figura 28. Cena do episódio de *Futurama*³⁰.

Identificam-se outras referências às produções artísticas de Escher em diversos outros episódios de *Os Simpsons*. Em *Pintura com grandeza*³¹, a escada infinita enfatiza o tamanho da fila no parque de diversões; em *A casa da árvore dos horrores IV*, o personagem Bart atravessa uma sala repleta de quadros consagrados, onde é possível distinguir a obra *Subindo e Descendo*; por fim, no episódio *Garoto conhece Curling*, é possível observar uma revoada de pássaros pretos e brancos, ao fundo, característicos da xilogravura *Dia e Noite*.

Figura 29. Cena do episódio *Pintura com grandeza*³².Figura 30. Cena do episódio *A casa da árvore dos horrores IV*³³.Figura 31. *Dia e Noite*, 1938³⁴.Figura 32. Cena do episódio *Garoto conhece Curling*³⁵.

CONCLUSÃO

A partir do que foi explanado nesta monografia, conclui-se que a hipótese de que, *a priori*, foi colocada estava correta. Logo, M. C. Escher é, de fato, um “matemático surrealista”, pois, mesmo empregando elaboradas técnicas e conceitos geométricos, lança mão desses elementos para construir seus retratos da realidade os quais passam pelo filtro do olhar e das experiências do artista, o que aguça a análise crítica do espectador sobre sua própria realidade.

Além disso, a presença de diversas referências às suas obras em produções de grande referência mundial demonstra o notável impacto que estabeleceu no universo das artes e no imaginário popular. Nesse sentido, Maurits Escher expandiu os limites das representações, obteve imagens

29. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rwqx-5hEvxO4> Acesso em: 28/04/2019.

30. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jFT-1pxHmSWA&list=PLoRLpsSx-0wzARXz1yJ75eZSFM5PDZHaiG> Acesso em: 28/04/2019.

31. Tradução do título em inglês: Brush with Greatness.

32. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BUKRFg-DabpY> Acesso em: 28/04/2019.

33. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fkUb1lc-g8oU> Acesso em: 28/04/2019.

34. Disponível em: http://map-design.icaci.org/wp-content/uploads/2014/09/MapCarte268_escher_large.png Acesso em: 28/04/2019.

35. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RZ0bpivY-QkQ> Acesso em: 28/04/2019.

atemporais que dialogam com o espectador, uma vez que abordam sensações universais do ser humano na observação do mundo.

Na atualidade, praticamente toda a galeria de Escher está em exposição permanente no museu Escher in Het Paleis, na cidade de Haia, sede governamental da Holanda. Tal instituição empresta algumas das obras do artista para exposições em todo o globo o que fascina e instiga ainda mais pessoas.

REFERÊNCIAS:

- BRIGHAM, John E. **M. C. Escher: The Graphic Work**. Taschen, 1989.
- CARVALHO, Madalena Grimaldi & FONSECA, Glaucia Augusto. **O Uso da Perspectiva Matemática e o Domínio do Espaço Real e Imaginário**. UFRJ.
- HAK, Dunja Nadjéjzda. Escher in Het Paleis, 2016. **Escher, inspired by Bosch**. Disponível em: <<https://www.escherinhetpaleis.nl/story-of-escher/escher-inspired-by-bosch/?lang=en>>. Acesso em: 28 de abril de 2019.
- M.C. ESCHER FOUNDATION AND THE M.C. ESCHER COMPANY, B.V. M.C. Escher, 2019. Disponível em: <<https://www.mcescher.com/>>. Acesso em: 28 de abril de 2019.
- PILLER, Micky; ELLIOTT, Patrick; PETERSE, Frans. **The Amazing World of M. C. Escher**. National Galleries of Scotland – Edinburgh, 2015.
- SANTOS, Dayene Ferreira & CARLINI, José Maria. **Escher e o Ensino da Geometria**. REGRASP (ISSN 2526 – 1045), v. 2, n. 3, jun. 2017, p.113 – 136.
- THE ART OF THE IMPOSSIBLE: M.C. ESCHER AND ME. Clem Hitchcock. Escócia: BBC, 2015.
- TJABBES, Pieter. **O Mundo Mágico de Escher**. São Paulo: Centro Cultural Banco do Brasil, 2011.
- VERMEULEN, J. W. **Escher on Escher – Exploring the Infinite**. Harry N. Abrams, Inc, 1989.
- VILLELA, Clarisse Martins; GUIMARÃES, Humberto Silva; BRITO, José Geraldo Arantes de Azevedo. **Figuras paradoxais no ensino do desenho técnico**. Brasil: Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais, 2005.

ENGENHARIA GENÉTICA: COMO FUNCIONA A EDIÇÃO GÊNICA E SUAS IMPLICAÇÕES ÉTICAS

FLÁVIA CHARMILLOT SILVA

RESUMO

A Engenharia Genética é um novo ramo da ciência que passou a ser explorado a partir dos estudos sobre genética, iniciados por Gregor Johann Mendel, em 1854. Consequentemente, com desenvolvimento dessa área do conhecimento, surgiram também as preocupações acerca de suas técnicas e experimentos, incluindo, principalmente, as questões éticas. Portanto, o trabalho a seguir tem o intuito de discutir tanto a evolução dos estudos no campo da genética quanto as técnicas utilizadas e os dilemas éticos neles envolvidos. Os impactos dessa recente ciência para a sociedade são muitos uma vez que todas as características dos seres humanos são passadas hereditariamente e estão contidas no código genético de cada pessoa. Logo, com o desenvolvimento de procedimentos que sejam capazes de editar o DNA dos seres e mudanças em seus materiais genéticos poderão ser feitas, sendo possível até alterar os genes de determinada doença genética, ou outras características. Para a construção do raciocínio, foram utilizadas como fontes: teses, trabalhos de conclusão de curso, palestras, *Ted Talks* (ideias que merecem ser disseminadas), artigos científicos.

Palavras-chave: Engenharia Genética, genética, ética, DNA, edição gênica.

ABSTRACT

Genetic Engineering is a new area in science that has been explored since 1854, when Gregor Johann Mendel began his studies in genetics. Consequently, with the development in such scientific segment, there were also concerns about its techniques and experiments, including all ethical problems. Thus, the following paper is intended to discuss the evolution of studies in genetics, as well as the techniques used and the ethical dilemmas involved. The impacts that this recently discovered science has on society are many, since all characteristics of human beings that are passed on hereditarily are contained in the genetic code of each person, with the development of procedures that are able to edit their DNA, changes in their genome can be made, and may even alter the genes of a certain genetic disease, or other characteristics. For the elaboration of the text, theses, final-term papers, speeches, scientific articles and Ted Talks, have been used.

Keywords: Genetic Engineering, genetics, ethics, DNA, genome editing.

INTRODUÇÃO

A partir do século XIX, foram iniciados estudos sobre as características transmitidas hereditariamente pelas gerações, ou seja, a genética. Com os avanços dessa ciência, passaram a ser desenvolvidos novos métodos e estudos a ela relacionados, envolvendo assim a engenharia genética, a qual permite a manipulação artificial no código genético de um ser vivo.

Os procedimentos que surgiram a partir da engenharia genética com o poder de alterar informações genéticas dos seres vivos, envolvem, além de estudos biológicos, estudos e pesquisas relacionadas a questões bioéticas. É necessário que seja discutida acerca dessa nova área da ciência, até que ponto ela pode ser utilizada sem que haja, por exemplo, uma violação do conceito de “ser vivo natural”, ou do direito à vida e dos direitos humanos.

Considerando as diversas questões éticas abordadas em uma discussão sobre o desenvolvimento de técnicas de manipulação genética, é provável que, em respeito aos princípios da bioética, chegue-se a um consenso sobre os fins da utilização dessas tecnologias. Dentre as diversas utilidades desses procedimentos, em razão da discussão ética, é possível que apenas alguns desses fins sejam permitidos, por exemplo, para a cura de doenças geneticamente transmissíveis.

Este trabalho tem como objetivo principal tratar do desenvolvimento da ciência genética e como ela avançou para que o surgimento da engenharia genética fosse possível, bem como evidenciar as possíveis discussões éticas envolvidas nessa área do conhecimento.

O estudo acerca desse assunto torna-se de extrema importância para a sociedade atual, uma vez que, por ser uma área recentemente estudada, estará, daqui para frente, cada vez mais presente no cenário da tecnologia e das ciências atuais, passando a ter grande impacto na vida da população. A engenharia genética já é utilizada em indústrias alimentícias, na agronomia e na pecuária. Está também presente na técnica de gestação *in vitro* e passará a ter ainda mais atuação na vida das pessoas conforme seu desenvolvimento vai ocorrendo.

A realização deste trabalho contou com pesquisas feitas em monografias, teses de doutorado, entrevistas e vídeos informativos e de pessoas de grande importância nessa área, por exemplo, a palestra de Jennifer Doudna, uma das inventoras de uma das técnicas mais eficientes até agora desenvolvida para a manipulação de genes, conhecida como CRISPR-Cas9.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro consiste em uma breve contextualização histórica sobre como foram iniciados os estudos sobre genética; o segundo baseia-se no funcionamento do código genético onde são apresentados seus principais componentes e estruturas. O terceiro capítulo explica como foi desenvolvida e como funciona a técnica de alteração gênica CRISPR-Cas9. O quarto capítulo apresenta o conceito e os princípios da bioética e como esses estão inseridos nos avanços da engenharia genética e, finalmente, o quinto capítulo mostra como técnicas de edição genética já estão sendo utilizadas atualmente e quais são as complicações e preocupações provenientes disso.

1. A HISTÓRIA DA GENÉTICA E O CONCEITO DE ENGENHARIA GENÉTICA

Engenharia Genética é o ramo da ciência que permite a manipulação de informações genéticas de um ser vivo com objetivo de curar doenças de origem genética (terapia genética) ou para fins experimentais, alterando e criando características novas, até o momento inexistentes (manipulação genética). O uso de técnicas e experimentos artificiais para alterar as informações do DNA¹ de uma célula já é utilizado em diversos setores como na medicina, indústria alimentícia e indústria agrônômica e vem tornando-se, cada vez mais, importante e presente na sociedade atual. O desenvolvimento dessas técnicas só foi possível devido aos estudos dedicados ao funcionamento do código genético dos seres.

Os estudos sobre genética foram iniciados por Gregor Johann Mendel, um monge agostiniano austríaco, nascido em 22 de julho de 1822, em Heinzendorf, Áustria, é hoje considerado o pai da genética moderna. Mendel destacava-se em sua vida acadêmica e por isso foi recomendado pelo diretor de sua escola a estudar na escola secundária de Troppau. Em 1843, formou-se no Instituto Filosófico da Universidade de Olmütz, que hoje pertence à República Tcheca e lá, novamente, se destacou entre os alunos, principalmente em matérias como matemática e física.

Johann, indo contra as expectativas de seu pai, que esperava que o filho fosse herdar a fazenda da família, decidiu estudar para tornar-se um monge. Ingressou então no Monastério de St. Thomas, em Bruun, na Áustria, onde passou a ter acesso a uma enorme biblioteca e a recursos para experimentos.

Por volta de 1854, Mendel começou uma pesquisa sobre a transmissão hereditária de traços e características no processo de reprodução em plantas híbridas. A planta escolhida para as pesquisas e experimentos foi a ervilha, devido à variedade de espécies e à rapidez e facilidade com que eram produzidas, além de contarem com características muito diferentes entre as espécies, o que facilitaria a observação durante os experimentos. Gregor M. cruzava, artificialmente, ervilheiras que tinham características completamente diferentes, em relação à altura, à textura, à cor e os resultados o levaram a suas duas maiores conclusões. A primeira delas, a Lei da Segregação, estabelece que cada característica de um indivíduo é determinada por genes² que se separam durante a formação dos gametas³ e, entre esses genes, há os dominantes⁴ e os recessivos⁵, transmitidos aleatoriamente dos pais para os seus descendentes.

A sua segunda grande conclusão foi a denominada Lei da Segregação Independente que estabelece que os alelos⁶ de duas características, ou mais, se distribuem, aleatoriamente, durante a formação dos gametas, que se combinam pelo acaso e por meio de estatísticas. Para Mendel, os seus resultados, apesar de terem sido obtidos por experimentos em ervilhas, serviam para todos os seres vivos.

O trabalho de G. J. Mendel foi rejeitado na época em que foi publicado e, apenas 16 anos depois de sua morte (1884), em 1900, geneticistas, botânicos e biólogos utilizaram o seu trabalho como base para seus estudos sobre hereditariedade. Foi então que a publicação de Mendel passou a ter o devido reconhecimento. A partir desse momento, com as pesquisas sobre genética cada vez mais avançadas, as leis de Mendel tornaram-se elemento fundamental para a evolução das teorias genéticas.

1. DNA- Sigla para deoxyribonucleic acid, ou ácido desoxirribonucleico, em português. Consiste na macromolécula em que está inserido o código genético das células.

2. Gene: um segmento de uma cadeia de DNA, o qual contém informações e é responsável por determinar a síntese de uma proteína.

3. Gametas: células sexuais haploides que, durante a reprodução sexuada dos seres vivos, se fundem, formando um zigoto, que dá origem a um embrião.

4. Genes dominantes: esse conceito será esclarecido no próximo capítulo.

5. Genes recessivos: esse conceito será esclarecido no próximo capítulo.

6. Alelos: são as formas possíveis de um determinado gene e ocupam a mesma posição em cromossomos homólogos.

7. Walter Sutton: foi físico e geneticista cuja teoria dizia que as leis mendelianas da herança poderiam ser aplicadas aos cromossomos no nível celular dos organismos vivos. Nasceu em 1877, em Nova Iorque, EUA, e morreu em 1916, Kansas, EUA.
8. Theodor Boveri: biólogo alemão de grande importância para os estudos relacionados às células cancerígenas. Nasceu em 1862, Bamberg, Alemanha, e morreu em 1915, Wurtzburgo, Alemanha.
9. Cromossomos: estruturas formadas de longas sequências de DNA, os quais contêm os genes.
10. Walther Flemming: biólogo e anatomista alemão. Nasceu em 1843, Schwerin, Alemanha, e morreu em 1905, Kiel, Alemanha.
11. Wilhelm Johannsen: botânico, fisiologista vegetal e geneticista dinamarquês. Nasceu em 1857, na Dinamarca, e morreu em 1927, Copenhague, Dinamarca.
12. Genótipo: composição genética de um indivíduo; a combinação de genes de um organismo.
13. Fenótipo: conjunto de características observáveis de um organismo, geralmente determinadas pelo genótipo ou pelo ambiente.
14. Phoebus Aoran Levene: bioquímico americano que estudou a estrutura e a função dos ácidos nucleicos. Nasceu em 1869, Žagarė, Lituânia, e morreu em 1940, Nova Iorque, EUA.
15. RNA: sigla para ribonucleic acid, ou ácido ribonucleico em português. É formado por uma cadeia simples e é responsável pela síntese de proteínas da célula.
16. James Watson: é biólogo molecular, geneticista e zoologista americano. Nasceu em 1928, Chicago, Illinois, EUA.
17. Francis Crick: foi biólogo molecular, biofísico e neurocientista britânico. Nasceu em 1916, Weston Favell, Reino Unido, e morreu em 2004, em San Diego, Califórnia, EUA.
18. Arthur Kornberg: foi um bioquímico estadunidense. Nasceu em 1918, Nova Iorque, EUA, e morreu em 2007, Califórnia, EUA.
19. Insulina: hormônio secretado pelo pâncreas, com importante função no metabolismo dos carboidratos no sangue.
20. Genoma: conjunto de todos os genes de um ser vivo.
21. Projeto Genoma Humano: projeto cujo objetivo é identificar todos os genes humanos e determinar a sequência de DNA para todos os bilhões de pares de bases existentes no genoma humano.
22. Disponível em: <http://romeo.if.usp.br/~browngon/03/RNA-TRANSCRICAO.html>. Acesso em: 24 de setembro de 2018.

Mais tarde, em 1902, o americano Walter Sutton⁷ e o alemão Theodor Boveri⁸ concluíram que a hereditariedade se encontra nos cromossomos⁹ (descobertos, em 1882, pelo alemão Walther Flemming¹⁰). Com essa conclusão, a busca por novas questões e descobertas é estimulada e novos termos relacionados são criados pelo dinamarquês Wilhelm Johannsen¹¹ como gene, genótipo¹² e fenótipo¹³. Em pesquisas que duraram de 1912 até 1927, com o uso da difração de raios-X, grandes avanços, em relação à estrutura do DNA ocorreram e, em 1931, o russo Phoebus Aoran Levene¹⁴ identifica quais os principais componentes dos ácidos nucleicos e os termos DNA e RNA¹⁵ passam a ser bastante divulgados.

Em 1953, uma descoberta revolucionária e extremamente importante para a genética é feita pelo americano James Watson¹⁶ e pelo britânico Francis Crick¹⁷ os quais propõem a estrutura dupla hélice para o DNA, modelo tido como correto, que consideramos até os dias atuais e que serviu para explicar como ocorre a replicação do DNA e como são codificadas nele as informações da hereditariedade. Em 1960, após o americano Arthur Kornberg¹⁸ identificar a “polimerase”, enzima que catalisa a síntese do DNA, foram introduzidos assuntos sobre engenharia genética.

Em 1966, foi decifrada a série completa de palavras do código genético, colaborando para que, em 1976, a primeira companhia de engenharia genética fosse criada e passasse a comercializar a insulina¹⁹ humana a partir das bactérias da espécie *Escherichia coli*. Ademais, em 2000, foi divulgado o rascunho do sequenciamento do genoma²⁰ humano em 99,9%, pelo Projeto Genoma Humano.²¹

2. O FUNCIONAMENTO DO CÓDIGO GENÉTICO

O DNA é um ácido nucleico, com vários nucleotídeos em sua estrutura. Os nucleotídeos são formados por três componentes básicos: uma base nitrogenada sendo elas, no ácido desoxirribonucleico, a adenina (A), guanina (G), citosina (C) e timina (T); um grupo fosfato e um açúcar pentose (no DNA, é a desoxirribose). A dupla hélice que forma a molécula é composta por ligações entre o fosfato e o açúcar pentose, formando duas fitas, às quais estão ligadas as bases nitrogenadas por meio de suas ligações com o açúcar. Já a ligação entre as bases e seus respectivos pares é feita por pontes de hidrogênio que conectam as duas fitas.

As ligações entre as bases nitrogenadas seguem uma regra chamada “relação de Chargaff”, a qual estabelece que bases A apenas se ligam com T, ou vice-versa, formando duas pontes de hidrogênio e C apenas se liga com G, ou vice-versa, formando três pontes de hidrogênio.

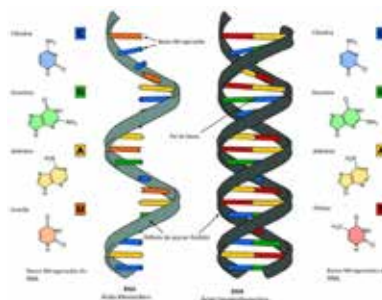


Figura 1. Representação do DNA e do RNA e suas bases nitrogenadas. ²²

A molécula de DNA é encontrada dentro dos cromossomos²³ que, por sua vez, estão inseridos no núcleo de todas as células eucariontes²⁴. Nela, está contido o código genético dos seres vivos, ou seja, todas as informações necessárias para que o corpo produza determinadas proteínas.

Durante o processo de multiplicação celular (mitose) ou de formação de gametas (meiose), o cromossomo é duplicado, duplicando também, o código genético, o que possibilita que essas informações sejam transmitidas da célula-mãe para as células-filhas. No caso da mitose, as novas células têm o genoma²⁵ exatamente igual ao de sua célula de origem. No caso da meiose, há apenas metade das informações iguais, pois essas se juntarão a outros gametas formando um novo indivíduo que apresentará as características genéticas de seus dois progenitores.

Um cromossomo carrega os genes de um ser vivo e se esse for um diploide, seus cromossomos apresentam-se em pares homólogos, ou seja, são iguais entre si. Esses têm origem materna e paterna e apresentam genes²⁶ com as mesmas características. Se esses genes ocupam o mesmo local, nos dois cromossomos homólogos, esses passam a ser chamados de alelos. Um alelo pode, por exemplo, compreender a característica para a cor do olho de um indivíduo em que, hipoteticamente, “A” corresponde a olho castanho e “a” corresponde a olho azul. Se os dois alelos do par homólogo apresentam a mesma característica “A” ou “a”, ou seja, são “AA” ou “aa” são denominados homozigóticos enquanto os pares que apresentam alelos diferentes, em um mesmo “locus”²⁷, ou seja, “Aa”, recebem o nome de heterozigóticos.

Os alelos podem ser ainda dominantes ou recessivos. Um alelo dominante é aquele que, sozinho, consegue expressar sua característica, ou seja, na presença de um alelo dominante “A”, seja esse “AA” ou “Aa”, o seu fenótipo sempre se expressará, enquanto o alelo recessivo “a” precisa ser, exclusivamente, homozigótico, ou seja “aa”, para que a sua característica se expresse.

Há também o chamado RNA que, assim como o DNA, é um ácido nucleico composto por vários nucleotídeos, porém formado por apenas uma fita, à qual são ligadas as bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), citosina (C) e a uracila (U). A ligação entre essas bases, quando ocorrem, seguem também uma regra, em que a base A só pode ser ligada à U e vice-versa, formando duas pontes de hidrogênio e C pode apenas ligar-se à base G, ou vice-versa, formando três pontes de hidrogênio. Ademais, o açúcar pentose presente nos nucleotídeos do RNA é a ribose.

Segundo documento retirado da aula “Estruturas e funções biológicas dos nucleotídeos: Ácidos Nucleicos”, da Universidade Federal de Sergipe:

O fluxo da informação genética do DNA produzindo uma proteína ou RNA é conhecido como o dogma central da informação genética. O dogma central da informação genética foi proposto por Francis Crick em 1957, quatro anos após ele e James Watson terem elucidado a estrutura tridimensional do DNA. O Fluxo da informação genética envolve três etapas: replicação, transcrição e tradução. (CESADUFS, *s.d.*, P. 149)

23. Cromossomos: estruturas compostas de DNA que carregam o código genético de um ser vivo.

24. Células eucariontes: tipo de célula que possui o núcleo celular delimitado por uma membrana que o separa do citoplasma. É esse tipo de célula que compõe a maioria dos animais, inclusive, os seres humanos.

25. Genoma: o conjunto de todos os genes de um indivíduo.

26. Gene: unidade fundamental, física e funcional da hereditariedade, constituída pelo segmento de uma cadeia de DNA, responsável por determinar a síntese de uma determinada proteína.

27. Locus: O lugar específico em que um gene se localiza no cromossomo.

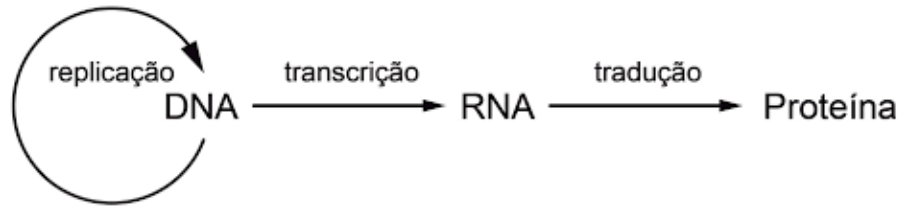


Figura 2. Representação esquemática do Dogma Central da Genética²⁸

28. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3005345/mod_resource/content/1/BiologiaMolecular_texto04%20%28%28%29final.pdf. Acesso em: 20 de abril de 2019.

O dogma central da genética, citado pelo professor, corresponde aos dois destinos possíveis que uma molécula de DNA pode ter: a produção de RNA que, posteriormente, produzirá uma proteína, ou a duplicação da molécula para a divisão celular.

Como mostra a imagem acima, se o DNA segue o caminho da divisão celular, ele sofre replicação. Se ele segue para a produção de uma proteína, há etapas da transcrição e da tradução.

A replicação ocorre, anteriormente, à divisão celular e no interior do núcleo da célula, durante a fase denominada síntese da interfase. O primeiro passo dessa etapa corresponde à separação das duas fitas do DNA que é feita por uma enzima chamada helicase. Cada fita proveniente dessa separação servirá de molde para a formação de uma nova fita de DNA. O processo de replicação é, então, iniciado pela enzima denominada primase que sintetiza uma pequena parcela de RNA, chamada *primer*, e que servirá como marcador do ponto inicial para a produção da nova fita de DNA. Então, uma enzima, cujo nome é DNA polimerase, liga-se ao primer e dá início à síntese da nova molécula. Dessa forma, a replicação do DNA é denominada semiconservativa, uma vez que cada molécula formada é proveniente de uma fita antiga, conservada, que serve de molde para a fita nova formada. Esse processo garante ainda que, ao final da divisão celular, todas as informações genéticas presentes na célula-mãe sejam passadas para as células-filhas geradas a partir dela, de modo que as células geradas sejam idênticas às células originais.

Quando uma molécula de DNA é destinada à produção de proteínas, as etapas às quais é submetida são outras. A primeira é a etapa de transcrição que também ocorre no núcleo da célula e consiste no processo de transcrição das informações contidas na molécula de DNA na forma de RNA, produzindo assim o RNA mensageiro²⁹ (RNAm). Esse processo é feito por uma enzima denominada RNA polimerase que utiliza uma das fitas da molécula de DNA como molde e outra como código para organizar nucleotídeos que se encontram livres no núcleo, em forma de RNA, que será igual à fita molde, porém, com a base uracila (U) substituindo a base timina (T). A próxima etapa é a chamada tradução na qual a molécula de RNA mensageiro foi transcrita sai do núcleo da célula vai para o citoplasma, em que é acoplada por um ribossomo. Os ribossomos são organelas celulares que conseguem ler o código contido no RNA mensageiro para produzir as proteínas. Essas proteínas são cadeias polipeptídicas, ou seja, cadeias formadas por vários aminoácidos. Assim, moléculas chamadas RNA transportadores³⁰ (RNAt), codificam cada códon³¹ do RNAm em um aminoácido e levam-no para o ribossomo o qual faz a junção desses aminoácidos e formam uma proteína.

29. RNA mensageiro: ácido ribonucleico responsável pela transferência de informações do DNA até o citoplasma.

30. RNA transportador: ácido ribonucleico responsável por transportar os aminoácidos para a síntese proteica.

31. Códon: trincas de bases nitrogenadas do RNA mensageiro que codificam determinado aminoácido.

3. CRISPR-CAS9: TÉCNICA DE EDIÇÃO GÊNICA

“A tecnologia CRISPR-Cas9 permite que os cientistas façam alterações nas células do DNA, o que poderia nos levar à cura de doenças genéticas” (DOUDNA, Jennifer).

A tecnologia CRISPR-Cas9 foi descoberta pelas cientistas Jennifer Doudna³² e Emmanuelle Charpentier³³, a partir de um projeto de pesquisa cujo objetivo era descobrir e entender como bactérias lutavam contra infecções virais. Com esse projeto foi descoberto que as bactérias dispõem de um mecanismo em seu sistema imunológico, chamado CRISPR, o qual permite a elas detectar o DNA do vírus e destruí-lo. Uma importante parte do sistema CRISPR é uma proteína chamada Cas9, capaz de procurar, clivar e, enfim, degradar o DNA viral.

A partir do entendimento de como a proteína Cas9 funciona, Doudna e Charpentier descobriram que esse mesmo mecanismo, utilizado pelas bactérias, poderia ser utilizado como uma ferramenta para os cientistas manipularem partes específicas do DNA, com extrema precisão, inventando assim, o sistema CRISPR-Cas9, revolucionário no ramo da engenharia genética.

A nova técnica já foi utilizada para manipular o código genético de diversos organismos como camundongos e macacos e, recentemente, cientistas chineses divulgaram estudos que diziam ser possível, por meio desse mecanismo, alterar as células de um embrião humano. Estudos feitos por cientistas, na Filadélfia, também relataram que seria possível retirar o DNA de um vírus HIV que estivesse dentro de uma célula humana infectada.

Essa ferramenta combina a função da proteína Cas9 a um RNA-guia cuja combinação procura, dentro da célula, uma sequência do DNA que esteja associada ao fragmento de RNA. A proteína, então, corta a parte do DNA que foi associada à molécula de RNA. Células têm a habilidade de detectar uma ruptura na sequência do DNA e consertá-la, seja conectando as duas extremidades com uma pequena mudança naquela posição ou encaixando um novo pedaço de material genético onde ocorreu a quebra. Essa é, portanto, a ideia do CRISPR-Cas9 em que, se os cientistas forem capazes de promover uma ruptura em áreas específicas no DNA de uma célula, quando essa quebra for reparada, alterações nos genes podem ser geradas tanto por mutações, quanto pela inserção de um novo DNA dentro da célula, que seria encaixado pelo próprio cientista.

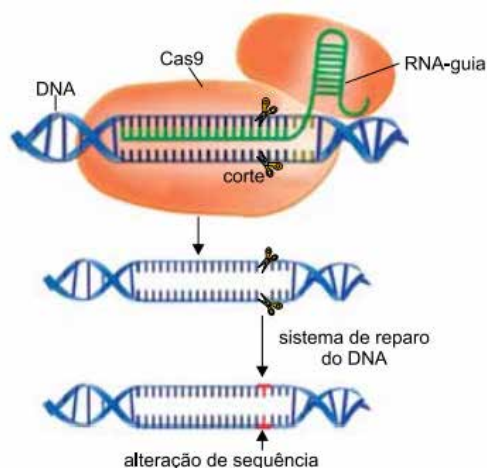


Figura 3. Representação do funcionamento da técnica CRISPR-Cas9³⁴

32. Jennifer Anne Doudna: bioquímica e bióloga molecular estadunidense. É professora da Universidade da Califórnia em Berkeley.

33. Emmanuelle Charpentier: Graduada em bioquímica, em 1991, e doutora em Biologia molecular, em 1995, pela Pierre and Marie Curie University, Paris, França.

34. Disponível em: http://grooull.blogspot.com/2017/11/unifesp-2017-questao_28.html#axzz5S4dZCAUn. Acesso em: 24/09/2018.

O CRISP-Cas9 tem a vantagem de ser extremamente preciso, cuja proteína Cas9 é, completamente, programável, podendo cortar o DNA no lugar desejado, alterando, assim, qualquer característica pré-determinada pelo engenheiro genético. O procedimento é, ainda, considerado o mais barato e eficiente até agora desenvolvido cujas possibilidades de futuras mutações indesejadas ou falhas durante o processo são mínimas, além de ser muito fácil, se comparado às outras técnicas.

4. BIOÉTICA: O CONCEITO E SUAS QUESTÕES

A palavra ética deriva do grego *ethikos* – aquilo que se relaciona ao *ethos* ou caráter e diz respeito às condutas humanas que devem ser tomadas diante de determinadas situações. Em afirmações como “não se deve beber e dirigir”, “deve - se ajudar um idoso a atravessar a rua”, “não se deve colar em provas” ou “não se deve furar filas”, esses “deve - se” ou “não se deve ” são condutas julgadas pela sociedade como “certas” ou “erradas” e que hoje estão claras para a maioria das pessoas.

Segundo a *Encyclopedia of Bioethics*³⁵, Bioética é “o estudo sistemático da conduta humana na área das ciências da vida e dos cuidados da saúde, na medida em que essa conduta é examinada à luz dos valores e princípios morais”. É importante ressaltar que a Bioética não é uma nova área do conhecimento, mas o mesmo conceito filosófico de ética aplicado a situações geradas pelos avanços obtidos em áreas biomédicas. Esse campo da ciência procura estudar os conflitos éticos correspondentes ao progresso da engenharia genética, ao transplante de órgãos, ao início e ao fim da vida humana, às pesquisas feitas em seres humanos, aos métodos de fecundação não naturais que foram desenvolvidos.

Diante de tantos procedimentos existentes acerca da modificação genética, a grande problemática envolvida na questão da Bioética é o quão invasivos podem ser métodos, de forma que esses não passem a interferir na ideia de “seres naturais”. Questões éticas são discutidas e determinadas para que tais processos não sirvam como pretexto para discriminação, processos seletivos, ou outras atitudes que transgridam os limites do respeito à vida.

A Bioética considera como princípios a serem seguidos: a autonomia, a beneficência, a não maleficência e a justiça em relação ao ser humano acima de tudo.

O princípio da autonomia refere-se à liberdade de escolha e ao poder de decisão de um indivíduo, em que é preciso sempre respeitar a sua capacidade de julgar aquilo que considera melhor para si considerando a pluralidade de valores, crenças e conceitos existente na sociedade atual.

O princípio da beneficência compreende que todas as ações dos profissionais de todas as áreas da ciência biomédica devem sempre promover o bem ao paciente. Todo e qualquer experimento ou procedimento deve ser feito visando ao benefício e ao bem-estar do indivíduo.

O princípio da não maleficência, considerado um dos mais contraditórios conceitos da ética medicinal, tem por objetivo as atitudes tomadas por profissionais, os quais têm a obrigação de não causarem dano ou mal algum ao paciente. O desempenho de tal princípio é de extrema importância na atuação das profissões, destacando os processos relacionados à engenharia genética já que danos causados por tais técnicas podem, muitas vezes, ser irreparáveis.

35. REICH, W.T. (Ed.). *Encyclopedia of bioethics*. New York: The Free Press, London: Collier Macmillan Publishers, 1978.

Finalmente, o princípio da justiça fundamenta-se na premissa de que todo ser humano tem direito à saúde e à igualdade no tratamento, garantindo assim, que qualquer pessoa deve ser atendida e ter as suas necessidades acolhidas de forma livre de julgamentos e de preconceitos, principalmente relacionados à posição ou à condição social. Esse preceito torna-se, portanto, necessário no ramo da engenharia genética uma vez que uma tecnologia, desenvolvida em prol da humanidade, deve levar em consideração o bem comum de todos seres humanos, independente do posto que ocupa.

4.1. As principais preocupações éticas resultantes da engenharia genética

- Reduccionismo genético: Com o desenvolvimento da ciência genética, as pessoas tendem a acreditar que tudo é explicado pela composição gênica de alguém como características físicas, comportamentos, formas de pensar e de agir. Com isso, questões religiosas, crenças, tradições e características pessoais e de personalidade são reduzidos ao código genético das pessoas, fazendo com que percam a sua autonomia e individualidade.
- A discriminação genética: O conhecimento público da pré-disposição genética pode causar a perda de oportunidades de trabalho, a perda do plano de saúde, ou que esse passe a ter preço maior. Assim, pode ser danoso à vida do indivíduo e, em muitos casos, pode incitar na pessoa o desejo de alterar suas próprias características genéticas por querer se encaixar nos padrões supostamente desejados pela sociedade.
- Os produtos transgênicos: Transgênico é o nome dado a qualquer ser que tenha algum de seus genes manipulados e alterados artificialmente. No setor alimentício, esse nome é extremamente comum uma vez que muitos dos produtos, hoje comercializados, passam por algum processo de alteração genética. Essas alterações visam ao lucro da empresa. Os genes de determinado produto são modificados para que esse passe a ser mais atraente para o público ou para otimizar o processo de produção, no entanto ainda existem resistências em relação à ingestão de transgênicos já que muitas pessoas acreditam que, por serem alimentos manipulados geneticamente, possam ser prejudiciais à saúde e ao genoma dos seres humanos. As empresas, porém, muito concentradas no lucro e no crescimento de sua importância no meio comercial, muitas vezes, acabam priorizando os seus próprios interesses à saúde humana.
- Seleção genética embrionária: De todas as questões éticas envolvidas pela engenharia genética, essa é a principal a ser discutida neste trabalho. Com os avanços científicos, no âmbito da engenharia genética, é possível, hoje, manipular e alterar genes de embriões provenientes de uma fertilização *in vitro*³⁶ cujas características se adaptem ao desejo dos pais. Assim, há a possibilidade da formação de pessoas com determinadas características que foram, totalmente, manipuladas por meio de técnicas, por exemplo, o CRISPR-Cas9. Esses embriões, geneticamente modificados, vêm a ser chamados de “bebês projetados”.

Com o uso de técnicas de manipulação do DNA, é possível promover tanto a terapia genética cujo objetivo é alterar tanto o código genético para eliminar doenças hereditárias, quanto um melhoramento genético dos embriões. Tais melhoramentos envolveriam, por exemplo, ossos mais fortes e

36. Fertilização *in vitro*: técnica que consiste na coleta de gametas para que a fecundação seja feita em laboratório, e quando fecundados, os embriões são inseridos no útero materno, onde serão desenvolvidos. O processo foi feito, pela primeira vez, na Inglaterra, em 1978, e deu origem à Louise Brown, o primeiro bebê de proveta.

resistentes, pessoas mais inteligentes e até características que se adaptem aos padrões de beleza impostos pela sociedade, como cor dos olhos e altura.

Em um processo de fertilização *in vitro*, são fecundados diversos embriões e, após vários estudos e observações, são inseridos no útero da mulher aqueles considerados como os “melhores”, porém, o que seria ser “melhor” quando se trata de ser um ser humano? Essa é uma questão já muito discutida acerca da manipulação genética uma vez que selecionar características e inseri-las no código genético de um bebê e fazer com que esse apresente determinadas qualidades que o faça se sobressair sobre os outros, gerados naturalmente, incentiva a criação de uma “sociedade perfeita” na qual todos se encaixam em padrões. Isso vai, completamente, contra os princípios da bioética e para ela a individualidade de cada pessoa deve ser inteiramente respeitada.

O desejo pelo melhoramento genético é uma busca constante, por parte do ser humano, pela perfeição. Com técnicas como o CRISPR-Cas9, é possível a criação de pessoas com habilidades impressionantes em relação a desenvolvimento de músculos, de inteligência, de raciocínio lógico, assim como mecanismos do corpo como visão e audição com funcionamento impecável, contudo esse assunto traz também a questão de que, se essas características passarem a ser conquistadas pelas alterações genéticas, o talento e a habilidade das pessoas para desenvolverem atividades passarão a ser algo banal, já que não dependem das qualidades do indivíduo, mas das qualidades que foram atribuídas a ele antes mesmo de ter nascido.

Com o melhoramento genético, os seres que tiveram o seu genoma modificado não poderiam ser comparados àqueles que tiveram uma formação “natural”, já que, por exemplo, em uma competição esportiva, se destacariam, durante sua performance por terem genes que o ajudassem no desenvolvimento da prova, enquanto para a pessoa que depende de sua genética natural seria uma enorme desvantagem.

A eugenia também é uma das grandes preocupações provenientes da seleção genética embrionária. O termo “eugenia” foi criado por Francis Galton³⁷ com sua publicação, em 1865, do livro “*Hereditary Talent and Genius*” que significa “bem-nascido”, correspondendo àqueles que nasceram com as características “certas” aos olhos da sociedade.

Desde a Antiguidade e em diversos povos como os gregos e os indígenas sul-americanos, pessoas que nascessem com deficiências, malformadas ou com doenças incuráveis, eram descartadas com o objetivo de criar uma sociedade livre de determinadas características. Com a criação da eugenia por Galton, essa passou a indicar o desenvolvimento de uma ciência que estuda a hereditariedade humana e com o poder de, por meio de bases biológicas e matemáticas, identificar os portadores das melhores características e estimular a reprodução entre eles, assim como identificar os membros com traços indesejados e evitar que se reproduzam.

O exemplo histórico, provavelmente mais marcante, em termos da prática da eugenia, foi o genocídio dos judeus, ocorrido durante o governo nazista alemão no período da Segunda Guerra Mundial. Esse governo defendia a ideia de que judeus, homossexuais, negros eram inferiores àqueles pertencentes à raça ariana e, assim, deveriam ser exterminados.

Atualmente, ideias como as citadas acima são consideradas atos de ra-

37. Francis Galton: Sir Francis Galton foi antropólogo, meteorologista, matemático e estatístico inglês. Nasceu em 1822, em Birmingham, Reino Unido, e morreu em 1911, Haslemere, Reino Unido.

cismo e de preconceito e sabe-se que não há fundamentos científicos que expliquem a ideia de haver uma raça melhor ou pior do que outra. No entanto, com o desenvolvimento da engenharia genética, a possibilidade da escolha de características é estimulada, podendo culminar em certo grau de eugenia. A seleção genética embrionária que envolve a terapia ou o melhoramento genético está diretamente ligada a essa prática, e vem tornando-se cada vez mais comum, o que impossibilita a conclusão de que propostas eugênicas não são ideias presentes na mente humana.

As complicações provenientes da seleção genética embrionária são base para o enredo do filme *Gattaca- Experiência Genética*, lançado em 1997, nos EUA, e dirigido por Andrew Niccol. A ficção científica narra, em um cenário futurista, o cotidiano de uma sociedade dividida em duas classes sociais: os Válidos, que são aqueles produzidos a partir da manipulação genética e, portanto, apresentam características selecionadas em laboratório; e os Inválidos, os concebidos naturalmente, que apresentam assim, defeitos e impurezas genéticas.

A história narra a vida do personagem Vincent Freeman (Ethan Hawke), um Inválido e, portanto, destinado a ocupar apenas cargos pequenos em empresas, por ser inferior geneticamente; no entanto, motivado pelo seu sonho de ir ao espaço, Freeman decide burlar as leis e buscar uma forma de ingressar na elite intelectual de *Gattaca* (a sociedade em que vive), e ocupar um cargo que lhe permitiria viajar para outro planeta.

Dessa forma, por meio de serviços clandestinos, Vincent conhece Jerome Morrow (Jude Law), um Válido que, quando mais novo, sofreu um acidente que o deixou paralítico. Os dois, então, fazem um acordo: Vincent assume a identidade de Jerome para conseguir a vaga que tanto almejava. Freeman sofre um processo intenso de transformações físicas e, por meio de técnicas de “pirataria genética”, clona os registros genéticos de Jerome.

O drama da narrativa constrói-se no esforço e nas dificuldades enfrentadas por Vincent para manter, em segredo, a sua real identidade. O suspense é criado quando um dos diretores da corporação *Gattaca* é assassinado e a busca por um suspeito pode colocar todo o esforço de Freeman em risco.

A história de *Gattaca*, apesar de ser uma ficção científica, traz para a realidade uma discussão relacionada às consequências que a engenharia genética pode acarretar a uma sociedade. O enredo retrata uma explícita segregação social decorrente da manipulação genética, na qual aqueles, concebidos biologicamente e sem intervenções em laboratório, são condenados a atividades degradantes e praticamente descartados da sociedade, devido ao seu genoma considerado “inferior”. Já aqueles que foram produzidos por cientistas apresentam características “vantajosas” e fazem parte de uma elite intelectual e moral, favorecidos dentro da sociedade.

O filme traz, à tona, a importância dos conceitos da Bioética no uso de técnicas de edição gênica para a manutenção de uma sociedade equilibrada, sem riscos de eugenia e sem segregações e discriminações baseadas no código genético dos indivíduos.

5. O FUTURO NÃO TÃO DISTANTE

A manipulação genética, muitas vezes, ainda é tratada como algo do futuro; no entanto, essa prática já está presente no cotidiano das pessoas há al-

gum tempo. Técnicas de edição gênica, atualmente, já dominam alguns mercados, como o do setor alimentício, em que produtos alterados geneticamente, denominados transgênicos, já se tornaram comuns dentro dos mercados.

Apenas nos humanos, até pouco tempo atrás, a edição genética ainda era algo que se limitava a pesquisas e previsões para o futuro, contudo um acontecimento em novembro de 2018 provou que, na realidade, os estudos para a alteração do genoma humano já estão muito mais avançados do que se imagina.

Naquela data, o cientista chinês He Jiankui anunciou, publicamente, que havia feito um experimento que deu origem a duas primeiras crianças geneticamente modificadas pela técnica CRISPR- Cas9: as gêmeas Lulu e Nana.

Segundo o geneticista, as gêmeas, fruto de uma fertilização *in vitro*, de um pai soropositivo, tiveram os seus genes CCR5 alterados. Esse gene funciona como uma porta de entrada para o vírus do HIV nas células, portanto, com a sua alteração, as meninas, supostamente, nasceriam resistentes a esse vírus.

O anúncio sobre o experimento foi feito por He Jiankui, durante uma conferência sobre edição genética, em Hong Kong, na China. Todavia, como ainda não foi publicado em alguma revista científica renomada, ou comprovado por outros cientistas da área, ainda não é possível ter certeza de que o experimento realmente tenha sido bem-sucedido, ou ainda, que, realmente, tenha acontecido.

A declaração do geneticista foi, mundialmente, condenada pela comunidade científica uma vez que o experimento foi, supostamente, feito sem nenhum respaldo científico, sem o acompanhamento de um comitê de ética e sem a aprovação dos órgãos que coordenam tais pesquisas. A principal preocupação a respeito dos resultados da experiência feita pelo chinês é que a técnica CRISPR ainda não é, completamente, desenvolvida e conhecida a ponto de ser possível fazer alterações no genoma de seres humanos e garantir que isso não tenha consequências graves a longo prazo. Essa técnica ainda é muito nova e os resultados da sua utilização ainda não estão claros para a comunidade científica e ainda apresenta riscos para os indivíduos manipulados.

Apesar de todas as complicações envolvidas no experimento e aos limites ultrapassados por He Jiankui, se as gêmeas, realmente, nasceram saudáveis e se forem, de fato, resistentes ao vírus HIV devido à alteração genética feita em seus genes CCR5, essa experiência será um grande passo no desenvolvimento da engenharia genética vem comprovar que o futuro está muita mais próximo do que se previa.

CONCLUSÃO

A engenharia genética é uma área da ciência que, se utilizada com sabedoria e consciência, pode ser muito útil para as futuras gerações, pois traz consigo diversas funções e utilidades, como o desenvolvimento de produtos alimentícios. No entanto, mais importante que a discussão em relação à utilidade dessas técnicas, é a discussão sobre as questões éticas envolvidas nessa ciência.

Como apresentado, ao longo do trabalho, a realização de alterações genéticas em um ser vivo, principalmente, nos humanos, pode implicar inúmeros resultados indesejáveis, por exemplo, o incentivo à eugenia, o início de um processo de seleção de características desejadas ou indesejadas, pro-

blemas de saúde que podem deixar sequelas a longo prazo, e assim, a utilização desses métodos deve ser muito bem pensada e estudada.

De acordo com os princípios da bioética, as discussões sobre como a engenharia genética poderá ser utilizada no futuro, devem sempre ter como objetivo, respeitar os direitos humanos e preservar o conceito de um “ser natural”. Assim, o processo de “melhoramento genético” não deve ser algo acessível, uma vez que promoveria a existência de seres favorecidos de forma manipulada e não natural. Métodos de terapia gênica que tenham o objetivo de curar doenças genéticas, que prejudicam de maneira impactante a vida das pessoas que as têm, pode ser uma das utilidades permitidas acerca dessa manipulação dos genes já que melhoraria as condições de vida desses indivíduos sem que sejam favorecidos em relação aos demais os quais não passaram por tal processo de alterações.

Concluindo, é preciso discutir e decidir o futuro das técnicas desenvolvidas pela engenharia genética para que, daqui a algum tempo, os seres vivos não sejam apenas seres desenvolvidos em laboratórios, mas, naturalmente, formados. É importante que se use desses conhecimentos de forma consciente e benéfica para toda a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANIME CIÊNCIA. **Engenharia Genética Mudará Tudo Para Sempre – CRISPR**. 17 de janeiro de 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6PZz7CH4e1M>> Acesso em: 23 de setembro de 2018.
- BARTH, Wilmar. **Engenharia Genética e Bioética: Introdução**. 2005. 391f. Dissertação - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Acesso em: 19 de agosto de 2017
- BIOLOGIA TOTAL COM PROF. JUBILUT. **Ácidos Nucleicos – DNA**. 29 de março de 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ii7b3cF7j4o>>. Acesso em: 23 de setembro 2018.
- CONNOR, Steve. Descoberta reveladora contra doenças genéticas. **O Globo**. São Paulo, 7 de novembro de 2013. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/saude/descoberta-revolucionaria-batalha-contra-doencas-geneticas-10716841>>. Acesso em: 23 de setembro de 2018.
- CONT, Valdeir del. Francis Galton: eugenia e hereditariedade. 2008. 6 v. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Sociais, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Unicamp, São Paulo, 2008. Cap. 1. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662008000200004>. Acesso em: 20 de setembro de 2018.
- DIAS, Hericka Zogbi Jorge; GAUER, Gabriel José Chittó; RUBIN, Rachel. **PSICOLOGIA E BIOÉTICA: DIÁLOGOS**. 2017. 19 v. Monografia (Especialização) - Curso de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, 2007. Cap. 1. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pc/v19n1/09.pdf>>. Acesso em: 20 de setembro de 2018.
- EDITORS, Biography.com. **Gregor Mendel Biography**. The Biography.com website, sem data de publicação. Disponível em: <<http://www.biography.com/people/gregor-mendel-39282#experiments-and-theories>>. Acesso em: 19 de agosto de 2018.
- ENFERMEIRO APRENDIZ. Curso Online de Enfermagem. Disponível em: <<http://www.enfermeiroaprendiz.com.br/entenda-os-principios-da-bioetica-as-possiveis-infracoes-eticas-e-outros-conceitos-do-codigo-de-etica-de-enfermagem/>>. Acesso em: 21 de setembro de 2018.

- ENTRE O MANEJO GENÉTICO E A EUGENIA. Riscos e Limites à Luz do Direito. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/50317/entre-o-manejo-genetico-e-a-neoeugenia>>. Acesso em: 21 de setembro de 2018.
- ESTRUTURAS E FUNÇÕES BIOLÓGICAS DOAS NUCLEOTÍDEOS: OS ÁCIDOS NUCLEICOS. Aula 8. Bioquímica. Disponível em: <http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11282816022012Bioquimica_aula_8.pdf> Acesso em: 24 de setembro de 2018.
- GATTACA- A Experiência Genética. Direção de Andrew Niccol. Roteiro de Andrew Niccol. Intérpretes: Ethan Hawke, Jude Law, Uma Thurman. EUA. Produção de Danny DeVito, Micheal Shamberg, Stacey Sher, 1997. (160 min.).
- GOLDIM, José. **Eugenia**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/bioetica/eugenia.htm>> Acesso em: 23 de setembro de 2018.
- JORNALISMO, Band. Cientista chinês causa polêmica ao anunciar edição genética. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jSwE0ViPihY>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.
- KOLATA, Gina; WEE, Sui-Lee; BELLUCK, Pam. Chinese Scientist Claims to Use Crispr to Make First Genetically Edited Babies. The New York Times, 26 de novembro de 2018. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2018/11/26/health/gene-editing-babies-china.html>> Acesso em: 20 de abril de 2019.
- LIY, Macarena. Cientistas chineses dizem ter criado os primeiros bebês geneticamente modificados. El País, 26 de novembro de 2018. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/11/26/ciencia/1543224768_174686.html>. Acesso em: 20 de abril de 2019
- PALMER, Michael. Moral Problems in Medicine: A Practical Coursebook. Cambridge: The Lutterworth Press, 1999. 222 p. Tradução de: Barbara Theoto Lambert. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=dKFvIcOtGMMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.
- PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. **Museu Virtual: James Watson, Francis Crick e o DNA**. Disponível em: <<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/linha%20tempo/DNA/menu.html>>. Acesso em: 19 de agosto de 2018
- SZEWIENKO, Aleksander. **Engenharia Genética: Como funciona a edição do DNA e como ela está presente nos dias atuais: O que é engenharia genética?** 2017. 22f. Monografia– Colégio Stockler, São Paulo, 2017
- TALKS, TED. **Paul Knoepfler: The Ethical Dilemma of Designer Babies**. 10 de fevereiro de 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=nOHbn8Q1fBM>>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.
- TALKS, TED. **Jennifer Doudna: Ja podemos editar o nosso DNA. Mas vamos fazer isso com sabedoria**. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/jennifer_doudna_we_can_now_edit_our_dna_but_let_s_do_it_wisely?language=pt-br#t-277040>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.
- YOURGENOME. **From DNA to protein- 3D**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=g-G7uCskUOrA&t=7s>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.
- YOURGENOME. **DNA replication- 3D**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TNKW-gcFPHqw>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

A CARREIRA ESPORTIVA E O ENGAJAMENTO POLÍTICO DE MUHAMMAD ALI

GABRIEL ROSSETTI DE ALBUQUERQUE

RESUMO

Em um mundo de falsos heróis, principalmente no esporte, é importante retornar ao passado, resgatar e compreender mais sobre grandes personalidades como Muhammad Ali. É muito difícil encontrar alguém que, realmente, se importe com a história, que saiba da trajetória da humanidade até os dias atuais. Muhammad Ali é considerado por muitos como o maior pugilista da história do boxe, mas poucos se lembram de sua atuação política, na defesa do povo negro. Este trabalho visa recordar e conscientizar o público geral acerca da relevância do Muhammad Ali para o esporte e para a política. Para isso, documentários como: *“Encarando Ali, Eu sou Ali e A Grande Luta de Muhammad Ali* foram muito importantes junto com o livro **O rei do mundo** de David Remnick. Como resultado, esta monografia explora a rápida ascensão de Ali no boxe e sua luta pelos direitos dos negros e contra o exército americano e sua recusa em participar a Guerra do Vietnã. Desse modo, grande parte(?) é sobre a influência de Ali no movimento negro, especialmente na reafirmação da autoestima negra sem negligenciar sua brilhante carreira esportiva, apresentando diversos lados de Muhammad Ali para o grande público.

Palavras-chave: Muhammad Ali, Boxe, Movimento Negro e Guerra do Vietnã.

ABSTRACT

In a world of false heroes, mainly in the sport, is important to return for the past, rescue and understand more about great personalities like Muhammad Ali. Is very hard find someone that really cares with the history, that really knows the trajectory of humanity until nowadays. Muhammad Ali is considered by many as the greatest boxer in history, but few remember of his political actuation, defending the black people. This work aims to recover, bring and raise awareness the general public about the relevance of Muhammad Ali to sports and politics. For this documentaries like: *Facing Ali, I am Ali and Muhammad Ali’s Greatest Fight*, were very important with the book *King of the World* of David Remnick. As a result, this monograph explores the fast ascension of Ali in boxing and his participation in the fight for the black rights and against the army in his refusal to Vietnam’s War. Thus great part is about the influence of Ali in black movement, especially in the reaffirmation on black self-esteem, the Vietnam War, without neglecting his brilliant career in sport, presenting several sides of Muhammad Ali for the general public.

Keywords: Muhammad Ali, Boxing, Black Movement and Vietnam’s War.

INTRODUÇÃO:

Muhammad Ali foi o maior boxeador da história, não só por sua performance esportiva como por sua atuação política no movimento negro, durante os anos 60. Este trabalho pretende investigar quais foram as características de Ali que permitiram sua rápida ascensão e sua consolidação no boxe e na sociedade estadunidense.

Apesar de ele ter sido um dos homens mais famosos do mundo no auge de sua carreira, parece ter sido esquecido pelo público em geral e tratado de maneira superficial, levando em consideração apenas seus feitos no ringue e, muitas vezes, menosprezando e esquecendo sua verdadeira grandeza. Logo o objetivo é informar e conscientizar o público que não tem conhecimento acerca de um dos personagens mais marcantes e importantes de seu período.

Em um mundo de falsos heróis e de aparências, é necessário voltar ao passado e se lembrar dos que lutaram para se chegar à sociedade em que vivemos. Atualmente o esporte é muito valorizado, mas não existe um atleta ou uma organização que se compare ao fenômeno Muhammad Ali, um homem que não hesitava em propagar as ideias em que acreditava. Não tinha medo da opinião pública e tinha atitudes que refletiam seus valores. Quando Ali se recusou a lutar no Vietnã, perdeu seu título, perdeu sua licença para lutar e teve que pagar uma multa ao Estado americano, porém persistiu firme em sua posição.

Para alcançar esse objetivo, documentários sobre Ali foram muito importantes e se mostraram como o maior registro acerca do personagem, com uma ampla visão de Muhammad se formando a partir de diversos pontos de vista. *Eu sou Ali*, mostra a personalidade da figura, enquanto *Encarando Ali* foca mais na carreira esportiva. Também é importante citar o filme *A Grande Luta de Muhammad Ali* que descreve o processo judicial a que Ali foi submetido quando se recusou a lutar no Vietnã. O livro **O Rei do Mundo** de David Remnick auxiliou na compreensão do cenário do boxe antes e depois de Muhammad Ali.

O primeiro capítulo é uma contextualização dos anos 60, época em que Muhammad Ali começou a lutar e a atuar politicamente. Para a compreensão total do lutador foi preciso um aprofundamento no contexto que envolvia Ali, tratando principalmente do movimento negro com suas duas vertentes (pacifista e radical) e da Guerra do Vietnã. O segundo mostra como era o pequeno Cassius Clay e quais eram suas características que, desde pequeno, influenciaram o seu modo de ser confiante, falante e arrogante. Nessa parte o leitor é informado do episódio da bicicleta que culminou no início de Clay com o boxe, sua carreira amadora até chegar às Olimpíadas de 60, em Roma, quando Cassius conquistou uma nova projeção .

O terceiro capítulo conta o início na carreira profissional e o caminho percorrido por Clay até enfrentar Sonny Liston, então detentor do título mundial com foco especial na luta entre o novato boxeador e o grande Sonny Liston. A quarta parte é sobre a participação de Muhammad no movimento negro, como ele entrou na Nação do Islão e qual era sua relação com o ativista e seu amigo Malcolm X, além de sua posição frágil na ruptura de Malcolm com Elijah Muhammad líder da Nação do Islã. Outro acontecimento que não deve ser esquecido é sua posição frente ao exército americano, as consequências e impactos de sua recusa em servir as forças

armadas no Vietnã. Tudo isso será explicitado no capítulo quatro.

O último capítulo aborda o maior feito esportivo da carreira de Muhammad Ali. O embate George Foreman X Muhammad Ali é considerado uma das melhores lutas da história do boxe. O confronto será relatado, assim como o contexto do evento realizado no Zaire, em 1973. A performance de Ali, em Kinshasa, o eternizou na história do pugilismo e mostrou por que muitos o consideram o maior pugilista de todos os tempos.

1. ANOS 1960: CONTEXTO HISTÓRICO

Para compreender a figura do boxeador Muhammad Ali, em sua totalidade, é necessário traçar um cenário dos Estados Unidos na década de 1960 e no final de 1970. Desse modo, ficará explícito o ativismo político de Muhammad Ali, o motivo de ele ter se tornado um dos homens mais conhecidos do mundo no seu contexto e de ter construído uma imagem tão carismática em seu entorno.

Ali participou de maneira intensa do movimento negro americano. Ele fazia parte da Nação do Islã, grupo de muçumanos negros comandados por Elijah Muhammad¹. Além disso, tinha como mentor e amigo Malcolm X que lhe ensinou história, política e ciências sociais.

O movimento negro, desse período, agia em duas frentes principais. Uma pacifista representada, principalmente, na figura de Martin Luther King e outra mais radical da qual Ali fazia parte, representada pelo líder Malcolm X² e pelo grupo dos Panteras Negras. Quando se afirma que existia um viés mais radical, o objetivo é ressaltar que essa parte adotava discursos mais enfáticos e métodos mais violentos para defender os afro-descendentes. Com isso, o movimento negro precisa ser entendido observando-se as particularidades da época, só dessa maneira pode-se abordar esse grupo por completo.

1.1 Martin Luther King

Em janeiro de 1929, em Atlanta, na Geórgia, nascia Martin Luther King. Inspirado por seu pai e por seu avô, decidiu se tornar pastor de Igreja Batista. Em 1951, formou-se pela Universidade de Boston, em Teologia e, em 1954, tornou-se pastor na cidade de Montgomery, no Alabama.

Ao se conscientizar da segregação racial e social que os negros estavam sofrendo em seu país, com destaque para os Estados do sul, Martin Luther King resolveu lutar pelo bem, pela justiça. Inspirado por Mahatma Gandhi³ e pela teoria da desobediência civil de Henry David Thoreau⁴, o pastor escolheu utilizar meios pacíficos em sua busca pelo reconhecimento dos direitos civis dos negros.

Nesse mesmo contexto, na cidade da igreja de Martin Luther King, Montgomery, os ônibus tinham motoristas brancos e seus primeiros assentos eram reservados aos brancos, restando o fundo do veículo para a população negra. Em razão disso, Rosa Parks, uma costureira negra, realizou um protesto discreto, ao ocupar um dos primeiros assentos do transporte e se recusar a ceder seu lugar a um homem branco. A costureira acabou sendo multada e detida por seu ato, porém o inconformismo do Conselho Político Feminino com o ocorrido resultou em um grande boicote aos ônibus da cidade. Essa organização incentivou a população negra a não usar mais esse veículo.

1. Mais informações no tópico 4.1 Nação do Islã.

2. Malcolm X foi um grande líder do movimento negro. Inicialmente defendia o Nacionalismo Negro, a supremacia racial e a segregação racial com a criação de um Estado só para negros nos Estados Unidos. Mais informações nas páginas 7 e 8 no tópico 1.2 Malcolm X.

3. Nasceu em 1869, na Índia Britânica, se formou como advogado e se tornou o líder da Independência da Índia contra a Inglaterra. Promoveu uma revolução pacífica nesse processo e passou a defender a paz como agente de mudança.

4. Na teoria um grupo de pessoas deixa de obedecer a uma lei com o intuito de demonstrar a injustiça e provocar a modificação dessa lei.

Comovido com a situação, Martin Luther King passou a ajudar o movimento, reforçando o boicote iniciado pelo Conselho Político Feminino. Com esse apoio e mais de um ano de luta, a Suprema Corte Norte-Americana colocou fim à segregação racial dentro do transporte público da cidade de Montgomery. Essa foi a primeira grande vitória de Martin Luther King rumo à igualdade de direitos civis o que irritou grupos racistas como a Ku Klux Klan⁵.

5. Grupo que defendia a supremacia dos brancos.

Logo após isso, Martin Luther King se transformou em fundador-presidente da Conferência da Liderança Cristã do Sul, em 1957, para promover manifestações e movimentos a favor dos direitos civis dos negros. Três anos se passaram e o acesso a lanchonetes, parques públicos e bibliotecas foi concedido aos afroamericanos.

6. Eu tenho um sonho.

No ano de 1963, Martin Luther King foi o líder da “Marcha sobre Washington”, ocasião em que 250 mil pessoas ouviram o seu famoso discurso “I have a dream”⁶. O pastor, com os principais membros de organizações antirracistas, encontrou-se com o presidente dos Estados Unidos, John Kennedy que prometeu dar atenção especial à segregação racial nas escolas e ao desemprego que atingia os negros.

No ano seguinte (mesmo com a morte de Kennedy), surgiu a Lei dos Direitos Civis, que declarava a igualdade entre pessoas de diferentes etnias. Isso rendeu o Prêmio Nobel da Paz a Martin Luther King. Um exemplo de como esse homem conseguia promover a paz com o uso de palavras é um trecho de seu discurso no dia da “Marcha sobre Washington” (FRAZÃO, 2018):

Digo-lhes, hoje, meus amigos, que apesar das dificuldades e frustrações do momento, ainda tenho um sonho. É um sonho profundamente enraizado no sonho americano. Tenho um sonho que um dia esta nação levantar-se-á e viverá o verdadeiro significado da sua crença: Consideramos estas verdades como evidentes por si mesmas, que todos os homens são criados iguais. Tenho um sonho que um dia nas montanhas rubras da Geórgia os filhos de antigos escravos e os filhos de antigos proprietários de escravos poderão sentar-se-á mesa da fraternidade.

No dia 4 de abril de 1968, Martin Luther King morreu, ao levar um tiro enquanto descansava durante uma greve de lixeiros que ele apoiava. Em 1977, recebeu a Medalha Presidencial da Liberdade e, em 2004, pela comemoração da conquista dos 50 anos dos Direitos Civis, Martin Luther King ganhou a Medalha de Ouro do Congresso Americano.

1.2 Malcolm X

Malcolm X, nome de batismo Malcolm Little, foi mentor e amigo de Muhammad Ali. Nasceu em Omaha, Nebraska, no ano de 1925. Quando tinha seis anos, seu pai, Earl Little foi espancado e jogado em uma linha de trem. A mãe de Malcolm X vivia em um hospital psiquiátrico. Logo ele e seus sete irmãos ficaram órfãos com a morte do pai.

O futuro ativista morou em orfanatos durante a juventude. Viveu um período em Boston e, quando foi morar no Harlem, em Nova York, passou a fumar, a beber e a vender drogas como maconha. Em 1946, Malcolm X foi preso, o que mudou sua vida para sempre. Ele passou a seguir Elijah Muhammad (futuro líder religioso de Muhammad Ali) e a ler sobre sua nova religião, o islamismo.

Ao sair da prisão, Malcolm X decidiu lutar contra o racismo, tornando-se um grande líder para os negros. Ele representava um viés mais radical do movimento negro e era diferente de Martin Luther King. Para Malcolm X, um Estado para negros deveria ser criado, com independência financeira e separado dos brancos.

Com esse objetivo passou a viajar pelos Estados Unidos para promover a separação de raças e a libertação dos negros, porém suas intenções não deram certo. Apesar do fracasso, as viagens tornaram Malcolm X conhecido em todo o país.

Em 1963, Malcolm X viajou para o local sagrado dos muçulmanos, Meca, onde mudou seu nome para Al Hajj Malik Al-Habazz. Após essa viagem, seu pensamento foi transformado. Passou a ser contra a separação das raças e percebeu que era necessária a reconciliação com os brancos. Por conta disso, Malcolm X acabou separando-se de Elijah Muhammad e da Nação do Islã. Um ano depois fundou a Muslim Mosque Inc e a Afro-American Unity. A Muslim Mosque Inc era uma organização de ex-membros insatisfeitos com a Nação do Islã a qual buscava uma nova interpretação do islamismo. Afro-American Unity tinha a intenção de lutar pelos direitos humanos dos afro-americanos e fomentar a união entre os africanos e seus descendentes do continente americano.

Em fevereiro de 1965, Malcolm X e sua família foram assassinados enquanto ele fazia um discurso. Até hoje não se sabe quem o matou, mas a Polícia dos Estados Unidos suspeitou da Nação do Islã. Apesar de sua morte, suas ideias continuaram vivas e foram propagadas por Black Power⁷ e pelos Panteras Negras, nos anos 70.

1.3 Panteras Negras

Esse grupo revolucionário americano surgiu, em 1966, para defender os direitos dos negros. Representavam uma parte radical do movimento negro que aprovava a utilização de armas contra a opressão de sua população. Os Panteras Negras queriam assumir a segurança dos guetos para proteger os afrodescendentes da violência policial.

No final da década de 60, eles atingiram seu auge com dois mil membros (NAVARRO, 2018) e escritórios, nas principais cidades dos Estados Unidos, como Nova York e Chicago, contudo constantes conflitos com a polícia resultaram na morte de 35 panteras o que enfraqueceu o movimento.

Os Panteras Negras perderam adeptos e foram obrigados a deixar de usar meios violentos no combate ao racismo e passaram a se dedicar à assistência social de negros com dificuldades financeiras. Apesar disso, eles continuaram perdendo força e encerraram suas atividades no início da década de 80.

1.4 Hippies

Concentrado na cidade de São Francisco, o movimento *hippie* surgiu nos Estados Unidos, na década de 60. O grupo ganhou adeptos e se popularizou rapidamente, impactando a sociedade norte-americana de seu tempo e tornando-se, posteriormente, um símbolo desse período. O movimento era composto por jovens, entre 17 e 25 anos, da classe média e média alta os quais criticavam o modo tradicional de vida dos seus pais. Um exemplo de contestação é a religião cristã. Para os cristãos, o paraíso está esperando os

7. Black Power foi um movimento que retomou o orgulho de ser negro, depois de um longo período em que essa população teve seu idioma, sua cultura e suas tradições oprimidos.

8. Paraíso agora.

bons quando esses morrerem; já para os *hippies* é possível viver o paraíso durante a vida. Dessa ideia surgiu um dos lemas mais famosos do movimento *Paradise Now*⁸.

Os *hippies* buscavam orientações filosóficas com mestres espirituais, admiravam e defendiam a natureza e utilizavam drogas como LSD, maconha e mescalina. O grande líder da cultura foi Timothy Leary, professor na Universidade de Harvard, até ser expulso por incentivar o uso de LSD entre os alunos. Apesar disso, alguns membros do movimento acreditavam que não era possível atingir a paz espiritual com o uso de drogas.

O movimento era totalmente contrário à noção de propriedade privada, por isso eles viajavam dividindo um trailer e viviam em comunidades. Além dessa posição política, eles não concordavam com as fronteiras que dividem os países, logo defendiam que o mundo era de todos. Esse modelo de organização contribuiria para os indivíduos atingirem a paz espiritual.

1.5 Guerra do Vietnã

Muhammad Ali foi convocado para lutar nessa guerra, mas se recusou alegando que era um conflito sem sentido. Para entender a atitude do pugilista, é preciso compreender o que foi a Guerra do Vietnã e quais foram as perdas dos Estados Unidos durante e após o evento.

A intenção da guerra para os Estados Unidos era frear a expansão do comunismo no sudeste asiático. Os americanos acreditavam que, se o Vietnã aderisse a esse sistema, influenciariam outros países da região como Laos, Camboja, Tailândia, Índia e Birmânia. Assim, com o apoio da Austrália e da Coreia do Sul, os norte-americanos se juntaram ao Vietnã do Sul para combaterem o Vietnã do Norte⁹ que contava com aliados poderosos, entre eles China, Coreia do Norte e União Soviética.

A falta de aliados dos Estados Unidos para a guerra gerou uma polêmica, principalmente pela ausência da Grã-Bretanha, um aliado histórico que permaneceu neutro dessa vez. Enquanto isso, o Vietnã do Norte recebia da China, todo ano, 220.000 armas, 114 milhões de cartuchos de munições, 4.500 armas de artilharia e 1,8 milhões de cápsulas de artilharia. A União Soviética forneceu 3.000 militares especializados em combate (BERNSTEIN, 2011).

Fato é que as tropas americanas foram massacradas ao adotarem a estratégia errada para lutarem no Vietnã. Eles apostaram na superioridade de poder de fogo, enquanto os vietcongues (vietnamitas do norte) usavam uma “guerra de guerrilha”. Aviões, foguetes e bombas foram armamentos utilizados em longas distâncias e os vietnamitas do norte forçaram uma guerra próxima, atacando, em grupos pequenos, veículos e tropas americanas desarmadas que, algumas vezes, ficavam perdidas no território desconhecido.

Outro fator que levou à derrota americana foi que o exército vietnamita do norte conhecia o território, sabia se movimentar e realizar armadilhas, enganando e plantando um sentimento de insegurança muito forte nas tropas americanas.

O uso de armamentos errados acabou causando a morte de muitos vietnamitas civis, pois as armas eram imprecisas e tiveram pouca efetividade contra bases militares e centros de infraestrutura dos vietcongues. Muitos colégios e hospitais foram confundidos com essas bases e destruídos.

Todos esses fatores levaram à derrota americana. Ainda assim, o governo

9. Nesse período, o país estava dividido entre a República do Vietnã (Vietnã do Sul) e a República Democrática do Vietnã (Vietnã do Norte).

tentava esconder o fracasso e continuava enviando jovens para morrerem no Vietnã, a fim de tentar evitar uma derrota muito humilhante, porém, esse foi o primeiro conflito armado televisionado, na história dos Estados Unidos. Os americanos eram vistos não só sendo mortos como também atacando civis. Tudo isso gerou uma revolta por parte da população estadunidense.

O movimento *hippie*, como mencionado anteriormente, crescia muito nos anos 60, tinha um ideal pacifista e, por isso, marcou presença em manifestações populares. O movimento negro também demonstrou repúdio às atitudes do governo americano e Martin Luther King declarou, publicamente, sua posição contrária e Muhammad Ali, como já dito, recusou-se a servir o exército como forma de protesto.

Existiam regras para o serviço no Vietnã que beneficiaram a população de classe média e alta. Alunos universitários, membros da guarda nacional e seminaristas não serviram o exército nessa guerra. Isso contribuiu para uma maioria de jovens pobres ser convocada para o conflito e muitos deles de origem africana. Assim o movimento negro intensificou sua desaprovção à Guerra do Vietnã.

Uma camada social que protestava contra a guerra e que mexeu com as atitudes do governo americano foi a dos militares que retornavam aos Estados Unidos. Os soldados jogavam suas medalhas nas escadas do Congresso e mostravam a bandeira americana ao contrário. Ao usarem o símbolo americano assim, alegavam que acreditavam nos valores morais dos Estados Unidos, mas que reprovavam as atitudes recentes do governo (BELLAS, s.l.).

Desse modo, pressionado pela sua própria população, o governo retirou suas tropas do Vietnã. Quatro milhões de vietnamitas e 50 mil americanos morreram (DIÁLOGOS POLÍTICOS, 2011). Nesse processo, os Estados Unidos perderam sua imagem de protetor da liberdade conquistada na Segunda Guerra Mundial por isso mudaram sua política exterior. Apesar da vitória, o Vietnã do Norte perdeu boa parte de sua população e teve sua infraestrutura completamente destruída, o que levou o país a entrar em uma crise econômica, a qual demorou a ser superada, mesmo com a reunificação do país, em 1976, sob um regime socialista.

2. PEQUENO CASSIUS E OLÍMPIADAS DE 60

No dia 17 de janeiro de 1942, nascia Cassius Marcellus Clay Jr, em Louisville, no Kentucky. O menino nasceu em uma família negra de classe média, portanto tinha uma vantagem econômica frente aos seus futuros rivais: vivia em uma casa simples que ficava bem longe de Smoketown (área negra mais pobre da cidade). Grande parte dos boxeadores vinham de uma condição mais baixa, como Sonny Liston, Floyd Patterson, Joe Frazier e George Foreman. Apesar de nem sonhar em pertencer à classe mais alta da sociedade norte-americana, nunca faltou nada para Clay e para seu irmão Rahaman Ali, na época Rudolph Valentino Clay¹⁰.

No documentário *Eu sou Ali* (2013), Rahaman conta que a família era muito unida e carinhosa e que ele tinha uma relação muito especial com seu irmão desde pequenos. Cassius Clay pai era pintor de placas e artista esporádico, enquanto Odessa Clay trabalhava de faxineira quando não estava cuidando dos filhos. Apesar do relato de Rahaman e da personalidade muito animada, agradável, falante e entusiasmada de Clay pai, a relação

10. O irmão de Ali também fez parte da Nação do Islã e mudou de nome como Muhammad Ali.

entre eles tinha uma fraqueza: o patriarca da família era viciado em bebida e ficava muito violento quando ingeria álcool. Foi preso quatro vezes por dirigir embriagado, duas por agressão, duas por espancamento e por atitudes inadequadas (REMNICK, 2011). Além disso, costumava trair Odessa o que causou um afastamento do casal depois de anos de bebedeiras e de traições. Ninguém sabe, ao certo, se isso afetou Ali. Ele sempre tratou a situação com humor na frente da imprensa e procurava fugir do assunto quando era questionado sobre seu pai.

Desde a infância Cassius demonstrava uma personalidade forte que seria uma de suas marcas no futuro. Ele sempre foi convencido, falante e divertido. Era elogiado por sua beleza, e gostava de chamar a atenção das pessoas falando ou contando piadas. Essa habilidade e prazer de se comunicar foi uma das características mais marcantes da figura de Muhammad Ali. Sua mãe contava que, desde pequeno, tinha uma vontade muito grande de falar e acabava até se atrapalhando por conta de sua afobação para se comunicar.

2.1 Início no Boxe

Em 1954, aconteceu um evento que mudou completamente a vida de Cassius Clay. Ele, com 12 anos, na época, e seu irmão foram a um bazar no Louisville Service Club para comer pipoca e tomar sorvete. Cassius estava muito feliz no dia porque tinha acabado de ganhar uma bicicleta nova, uma Schwinn¹¹ vermelha e branca. O problema aconteceu quando os dois meninos resolveram voltar para casa e não acharam as bicicletas no local em que tinham deixado.

Então Cassius, com lágrimas no rosto, foi atrás de Joe Martin, um policial que tinha uma academia de boxe na região. Ao se deparar com Martin, Cassius ameaçou matar o ladrão da bicicleta. O policial riu e perguntou ao menino se ele sabia lutar. O jovem negou e Joe Martin convidou aquele pequeno garoto que chorava, por conta de uma bicicleta roubada, para começar a treinar boxe com ele. Isso mudaria para sempre o cenário do esporte.

Foi assim que Cassius começou a treinar boxe, de maneira religiosa, desde os doze anos de idade, sob a tutela do policial e treinador Joe Martin. Poucos tempo depois, ele já dizia que seria campeão mundial, que compraria carros luxuosos e uma casa melhor para viver, sempre demonstrando otimismo e confiança em relação ao futuro.

Desde essa época, Cassius treinava muito e tinha uma disciplina muito diferente dos outros. Acordava todo dia entre quatro e cinco horas da manhã para correr e, à tarde, chegava ao ginásio e só saía quando este fechava. Além disso, tinha uma preocupação muito grande com sua alimentação. Preparava no café uma mistura nutritiva com um litro de leite e dois ovos. No almoço usava duas bandejas no refeitório da escola, com seis garrafinhas de leite, uma pilha de sanduíches e um prato de comida. Cassius nunca tomava refrigerante dizendo que eram piores que cigarros. Tratava seu corpo como um templo sagrado desde pequeno e espantava a todos com a quantidade elevada de alimentos que ingeria.

Toda essa disciplina rendeu recordes para Cassius na categoria amadora de boxe. Com apenas dezoito anos, já havia conquistado seis luvas de ouro de Kentucky, seis luvas de ouro dos Estados Unidos e dois títulos da Liga Atlética Amadora. Tinha no currículo cem vitórias e oito derrotas e,

11. Marca de bicicleta.

desde os quinze anos, um estilo bem definido de luta, apesar de ainda não saber sua categoria de peso. Clay já era muito rápido, técnico e com um trabalho intenso de pernas.

Além de toda a sua capacidade física e resultados fora do comum, sua personalidade também era utilizada para mostrar que ele era o futuro do boxe. Costumava invadir o vestiário de seus oponentes e gritar que ele era o melhor e que era melhor se prepararem para uma surra. Certa vez, quando tinha doze anos, começou a provocar George King, um lutador respeitado de vinte e um anos que estava com a família em um campeonato. Seu falatório atraía público para suas lutas e ajudavam a torná-lo conhecido no meio esportivo. Os famosos versinhos de Cassius começaram a incomodar, desde muito cedo, os rivais dele.

Com 18 anos e as Olimpíadas de Roma, em 1960, se aproximando, era impossível que a jovem promessa do boxe norte-americano não fosse chamada para compor a equipe de boxe estadunidense.

2.2 Olimpíadas de Roma de 1960

Nas Olimpíadas de 1960, a carreira de Clay atingiria outro patamar. A conquista da medalha de ouro significava a tão sonhada entrada no boxe profissional. O único problema era que Cassius tinha medo de avião. Joe Martin conversou quatro horas com ele, no Central Park de Louisville, para convencê-lo de que era impossível pegar um trem até Roma. Mesmo assim, o atleta usou paraquedas durante todo o trajeto e ficou no corredor do avião rezando.

Quando chegou à Vila Olímpica, Cassius ficou tão contente e empolgado com o ambiente que logo se familiarizou com os outros atletas. Ficou conhecido como o prefeito da Vila Olímpica. Ele contava para todos como seria seu futuro brilhante no boxe e deixava o clima de competição mais divertido.

Dentro do ringue, ele também aproveitou ao máximo a experiência. Passou facilmente pelos três primeiros adversários e chegou à final com amplo favoritismo para enfrentar Zbigniew Pietrzykowski, lutador polonês que se mostrou resistente no primeiro assalto¹², mas que logo foi, completamente, dominado por Cassius que se sagrou campeão olímpico por decisão unânime.

Apesar da conquista, seu estilo irritava jornalistas do pugilismo mais velhos. Um peso-pesado deveria lutar para esmagar o adversário e Cassius lutava como um leve, apostando muito em velocidade e no jogo de pernas. Esse foi o primeiro momento em que sua técnica foi questionada pela mídia. Clay apresentava um novo jeito de lutar que incomodava não só os lutadores como muitos amantes tradicionais do esporte. É claro que o campeão olímpico não se importava com as críticas e tinha muito que comemorar.

Nenhum atleta ficou tão feliz com a conquista da medalha como Cassius que não a tirou do pescoço por semanas. Ele contava que tinha que dormir de costas para dormir com a medalha. Saía com ela na Vila Olímpica e depois, no Kentucky, dando autógrafos e gritando que era o melhor lutador do mundo.

3. INÍCIO NA CARREIRA PROFISSIONAL E PRIMEIRO TÍTULO MUNDIAL

Passada a euforia da conquista do ouro, nas Olimpíadas de Roma, Clay deveria decidir quais seriam seus empresários e assinar contratos para

12. Período em que dois lutadores se enfrentam durante três minutos. Nas Olimpíadas são dois minutos e uma luta pode variar de quatro rounds até quinze (uma disputa de título mundial tem quinze rounds).

começar sua carreira profissional. Se fossem alguns anos antes, Cassius não conseguiria fugir da máfia que controlava o boxe. No novo cenário, o governo estava sendo mais rígido com as organizações criminosas que só poderiam atuar sob os panos. O futuro campeão mundial de boxe Sonny Liston, por exemplo, era um capanga da Máfia que realizava trabalhos sujos cujo objetivo era inspecionar, ou machucar operários da usina Union Electric que saíssem da linha.

No passado, um lutador que enfrentasse a máfia, com raras exceções, teria sua carreira destruída. As lutas boas ficariam mais raras e uma chance para disputar o título praticamente impossível. Agora Cassius podia assinar com quem quisesse e recebeu o apoio do Grupo Patrocinador de Louisville, composto por brancos que representavam os principais ramos da cidade natal de Clay: cigarro, transporte, uísque e bancos.

Na visão deles, Clay era apenas uma demonstração de envolvimento com o povo. Não era um grande investimento no começo, era só uma brincadeira. O maior problema foi encontrar um novo treinador. Isso era necessário porque Clay pai desaprovava Joe Martin. Ele via o treinador como a representação do policial branco que o tinha prendido mais de uma vez e como um técnico fraco que jamais tinha treinado um profissional.

A grande estrela Archie Moore, ex-campeão mundial dos pesos pesados, convidou Cassius para treinar com ele logo após a conquista da medalha de ouro por parte de Clay. As duas estrelas não se deram bem. O jovem ficava irritado quando Moore o mandava limpar o chão. O principal problema foi que Archie Moore não conseguia lidar com Clay da maneira correta como treinador. Apesar de admirar e não querer mudar o estilo rápido e a guarda baixa de Cassius, ele não sabia como trabalhar o jeito diferente do lutador.

Cassius Clay ficava irritado quando Moore mostrava um modo de nocautear o oponente de forma mais rápida. Ele alegava que Archie queria mudar o estilo de Clay. Archie Moore gostava muito do jovem e apreciava muito sua disciplina e vontade, mas não conseguiu segurá-lo em sua academia. A solução encontrada pelo Grupo Patrocinador de Louisville foi Angelo Dundee, um treinador experiente com lutadores profissionais no currículo, inclusive o campeão mundial Willie Pastrano.

Angelo Dundee já havia conhecido Clay anteriormente. Quando ele tinha quinze anos, e ainda disputava as Luvas de Ouro, ficou sabendo que Dundee iria a Louisville para uma luta com Pastrano. Cassius não perdeu a oportunidade de conhecê-lo e ligou para o treinador dizendo que tinha ganhado títulos e queria conversar. Pastrano, Angelo, Cassius e Rudy (irmão de Clay) passaram quatro horas conversando. Desde então, Clay sempre aproveitava, quando algum lutador de Dundee ia para Louisville, para conversar com o técnico.

Esse contato inicial foi fundamental para construir o respeito de Cassius por seu treinador, algo que não existia com Archie Moore. O principal fator para o sucesso da parceria foi o modo especial que Dundee encontrou de lidar com Clay. Ao contrário do que muitos treinadores fariam, tentar inibir o estilo de Clay de lutar como um peso-leve, Angelo estimulou isso ao máximo. Ele percebeu que seu lutador não transformaria seu jeito de lutar e ainda notou que se portava de maneira diferente dos outros lutadores. Cassius era muito mais confiante e falante. Nenhum esportista tinha o po-

der de se comunicar que Clay tinha e essa também foi outra característica explorada pelo treinador. Muitos enxergavam arrogância naquele jovem lutador que se dizia o melhor e previa o resultado de suas lutas, mas Dundee não achava isso um problema, pelo contrário, em nenhum momento proibiu Cassius de agir assim.

A cada luta que enfrentava, Cassius se tornava mais famoso e incomodava mais pessoas com seu novo jeito de ser. Tanto seu estilo, quanto seus versinhos, previsões de luta e seu falatório o tornaram mais conhecido. Isso incomodava os fãs e jornalistas de boxe mais tradicionais como Jimmy Cannon, por exemplo, repórter consagrado do pugilismo que idolatrava lutadores como Joe Louis, um dos melhores lutadores da história do boxe. Joe lutava conforme o esperado e agia sem causar polêmica, muito diferente de Cassius. Por conta dessas diferenças Louis se tornou um dos principais críticos de Clay, principalmente pelo ativismo político¹³ do jovem pugilista.

A fama de falastrão ocultou um pouco a competência esportiva de Clay, mas gerou grandes oportunidades em sua carreira. Em 1963, teve a chance de enfrentar um grande lutador, Henry Cooper, campeão do império britânico. Uma vitória sobre o inglês colocaria Cassius como um dos principais desafiantes de Sonny Liston, na época campeão mundial dos pesos-pesados. Isso mostrou a ascensão do jovem que enfrentaria um homem respeitado no mundo do boxe.

Apesar do menosprezo de Cassius por Cooper, dizendo que era um aquecimento para Liston e que seu boxe era duplamente superior ao de Henry, a luta foi mais dura do que o planejado. Ele passeava pelas ruas de Londres com uma coroa na cabeça, como se fosse rei da Inglaterra. Clay chegou a estar perdendo o combate e foi derrubado no quarto assalto, entretanto logo se recuperou e castigou Henry no quinto, deixando o oponente sem condições de continuar no combate. Cassius reconheceu a força de Cooper, afinal foi um dos poucos que conseguiu derrubá-lo. Agora não havia mais como impedir que Clay enfrentasse Liston. Com essa vitória ele se firmava como um dos principais desafiantes de Sonny.

É claro que os céticos, em relação a Clay, discordavam da luta entre o campeão e Cassius, alegando que ele era apenas um jovem falastrão, todavia provocações do desafiante facilitaram o acontecimento da luta. Após a primeira defesa de título de Liston, uma revanche contra o ex-campeão Floyd Patterson, Clay ganhou a noite ao entrar, imediatamente após o término da luta, no ringue gritando com um jornal falso escrito: “Clay é a boca grande que Sonny vai calar” (REMNICK, 2011). Isso irritou profundamente Liston que passou a não suportar mais Clay depois do ocorrido. Os dois já haviam se encontrado dias antes da luta Liston x Patterson, em um cassino de Las Vegas.

Ao perceber que Sonny estava perdendo dinheiro em um jogo de dados, Clay foi provocar o campeão, chamando-o de burro e de urso feio. Então Cassius foi atacado fisicamente. Para o desafiante, aquilo era apenas uma brincadeira, um modo de atrair gente para a luta, mas Liston encarou de outra forma. Ele não aguentava mais um jovem de 22 anos provocando-o e estava com tanta raiva que queria lutar imediatamente.

Tudo isso facilitou a luta Liston X Clay, a qual entraria para a história do boxe como umas das melhores lutas do jovem que se tornaria, futuramente, o grande Muhammad Ali.

13. A posição política de Ali será tratada adiante.

3.1 Sonny Liston X Cassius Clay

Sonny Liston veio de uma realidade muito difícil no campo. Começou uma vida no crime. Foi parar na cadeia, onde conheceu o boxe e se tornou conhecido rapidamente no meio esportivo. Após sair da prisão, acabou caindo nas mãos de Frankie Carbo, o mafioso mais poderoso do pugilismo. Ele também realizava serviços para a máfia, dirigindo carros para sujeitos poderosos e, de vez em quando, quebrava a perna de algum trabalhador da Union Electric (usina controlada pela máfia) que não seguisse os trilhos.

É claro que com todo esse histórico, Liston não era o lutador mais adorado pela mídia que o condenava, frequentemente, por suas relações com o crime, contudo ele era o campeão. Ao conquistar o título, mostrou ser o melhor lutador da época. Sonny era bruto, grande e forte. Acabava com seus adversários em poucos *rounds* e era muito temido por suas características. O cenário que jornalistas e fãs do boxe desenhavam para a luta era uma grande surra de Liston por um lutador jovem, despreparado e falastrão. O Grupo Patrocinador de Louisville tinha medo da luta ser a última da carreira de Clay e torcia para que seu lutador saísse vivo do combate.

A luta entre um ex-presidiário, com relações com a máfia, contra um lutador falastrão de 22 anos de idade não teria um grande público. O resultado da luta também era previsível: todos acreditavam na vitória de Liston o que também não ajudava na bilheteria. Outro problema eram os rumores que estavam começando a aparecer sobre a relação entre Clay e a Nação do Islã¹⁴, isso irritava parte da sociedade conservadora, branca, cristã e fã de boxe, ou seja, um público considerável. O grande problema era que não era possível criar uma imagem de Bem x Mal, na disputa pelo título, algo já consagrado em combates dessa dimensão. Os dois homens não tinham uma história digna de um roteiro de filme aceito por parte do público.

Para compreender o favoritismo de Liston, Ferdie Pacheco, médico de Cassius, começou a estudar os caminhos mais rápidos para o hospital depois do confronto. Ele conta que tinha medo da luta terminar em lesões sérias, ainda mais com a quantidade de provocações de Clay as quais só aumentavam a possibilidade de uma catástrofe. O único otimista, em relação ao desempenho do desafiante, era o treinador Angelo Dundee que tinha convicção de que a velocidade e a inteligência de Cassius cansariam Liston. Mesmo com a postura do jovem lutador, ele confessou posteriormente que, ao se deparar com a figura gigante de Liston no ringue, ele sentiu medo.

Muhammad Ali contou que essa foi a única vez em que sentiu medo num ringue. Disse, que ao mostrar uma postura confiante, ele queria se convencer de que poderia vencer o campeão. Durante a pesagem, Clay, talvez, tenha conseguido assustar Liston. Aquele ficou extremamente eufórico durante o evento. Não parava quieto, ficava pulando e fazendo muitas provocações a Sonny, dizendo que ia nocauteá-lo no oitavo assalto, que iria espancá-lo, chamando Liston de urso feio. Foi extremamente difícil conseguir fazer com que ele se acalmasse para a pesagem. Fato é que, depois da pesagem, o campeão passou a enxergar seu oponente como um louco e nunca se espera o que um louco fará. Em entrevista com a esposa de Liston, Geraldine Liston, ela confessou a ideia que Sonny ficou de Clay após a pesagem: um sujeito completamente pirado, nas palavras dela (REMNICK, 2011).

Os dois lutadores treinaram de maneira completamente diferente para

14. Será tratada de maneira mais aprofundada nos próximos capítulos.

a luta. Cassius colocou muito foco nos treinos, afinal era a luta de sua vida, sua grande chance. Além disso, utilizou um planejamento certo, um treinamento coerente com uma luta longa, o que se desenharia no decorrer do combate. Liston não levou tão a sério, distraía-se com mulheres e jogava durante sua preparação. Começou a treinar, de verdade, um mês antes do evento. Ele acreditava em um nocaute rápido, como havia acontecido com Patterson antes.

Quando Cassius e Liston se juntaram, no centro do ringue para receberem as instruções dos juizes, este encarou seu adversário com um olhar assustador. Ele queria que Cassius pagasse por tudo que havia falado antes. O desafiante se mostrou tranquilo, apesar de estar apavorado, como revelou posteriormente. Clay se manteve calmo e deu um olhar de baixo para cima, analisando todo o corpo de seu oponente, ressaltando sua superioridade física. Apesar do tamanho de Sonny e da idade de Clay, este era mais alto e quis usar isso para tentar intimidar Liston.

O primeiro *round* começou com uma perseguição Liston: tentava usar seu famoso *jab*¹⁵ (o mais devastador da história do pugilismo), que já tinha nocauteado muitos lutadores, mas não conseguia acertar Clay de modo algum. A diferença da velocidade dos dois ficou evidente logo nos primeiros minutos, quando Sonny errava um golpe atrás do outro. Quando faltava um minuto para o encerramento do assalto, Clay começou a encaixar suas sequências em Liston, abusando de sua força e velocidade. O campeão estava atônito. Já demonstrava sinais de desespero e cansaço, pois nunca tinha passado por uma situação parecida como aquela.

15. Jab é um soco rápido de longo alcance.

Cassius Clay surpreendeu a todos no primeiro *round*. Mostrou que não era qualquer desafiante: tinha levado o primeiro *round* e mostrava condições de se tornar o novo campeão mundial. No segundo e terceiro *rounds* Clay manteve o ritmo do primeiro e deixou o olho direito de Liston inchado, cortado e com sangue. Mostrou que o momento inicial da luta não foi apenas a entrada de um jovem desafiante afoito no ringue, mas de um lutador com controle da situação. Sonny estava cada vez mais assustado, por estar acostumado a dar alguns golpes e terminar rapidamente as lutas. O problema é que ele não conseguia acertar Cassius e quanto mais errava, mais ficava cansado e enfurecido.

Depois de três *rounds* de sofrimento, o treinador de Liston esfregou uma substância desconhecida com o objetivo de cegar Clay temporariamente para dar tempo a Sonny de nocauteá-lo. Jack McKinney, repórter do Philadelphia News, amigo de Sonny, revelou que o campeão deu a ordem a seu treinador de molhar suas luvas.

No quarto *round*, Clay diminuiu o ritmo da luta, mas continuou forçando Liston a errar os golpes, deixando-o cada vez mais cansado. Assim ele conseguiu voltar ao plano inicial e diminuir o ritmo frenético do embate. Cassius queria prorrogar a luta porque sabia que Liston não tinha se preparado para ficar no ringue muito tempo e, ao mesmo tempo, ia deixando o campeão exausto. O problema foi que, no final do assalto, Cassius começou a sentir o efeito da substância e foi ficando cego.

O quinto *round* foi desesperador para os dois lutadores: Cassius cego foi castigado por Liston que não conseguia encaixar seus golpes direitos. Sonny machucava Clay, mas não encaixava o soco decisivo, ele estava muito cansado e ficava preocupado porque sabia que não teria outra chance de

ganhar a luta. Mesmo sem os olhos, Cassius usava sua agilidade e inteligência para dificultar a vida do campeão. Quando Liston estava longe, esticava seu braço para distraí-lo e, quando chegava perto, abraçava-o para interromper os fortes golpes de Sonny. É claro que o campeão levou o *round*, porém, ao final daquele assalto, foi Clay quem levou a luta e Sonny Liston sabia disso. Ele perdeu a chance de acabar com aquilo e manter o cinturão.

No assalto seguinte, Cassius deixou de lado a coreografia. Fincou os pés no chão, no centro do ringue e castigou Sonny com energia renovada. Agora Liston estava completamente exausto e apanhando muito. Ao término do round, Sonny Liston desistiu do combate. Assim, em 1964, Cassius Clay se tornou o mais novo campeão mundial dos pesos-pesados com apenas 22 anos. Cassius tinha dito que derrotaria Liston no oitavo assalto e precisou de menos para se impor e se firmar como um grande lutador.

A imprensa não podia acreditar: Cassius Clay estava frenético no ringue gritando: “Eu sou o maior”, “Eu sou o Rei do Mundo”, “Eu sou o mais bonito”, “Engulam suas palavras” e “Eu choquei o mundo” (REMICK, 2011). Tudo que ocorreu naquela noite, em Miami, foi impressionante: um jovem de 22 anos, tido como completo azarão, tinha derrotado o temido campeão mundial Sonny Liston e entrado para a história do boxe. O sentimento das notícias, no dia seguinte, foi diverso. Red Smith, do *Herald Tribune*, que havia menosprezado e zombado de Clay antes, reconheceu a grande performance do lutador no dia anterior.

Outros como Dick Young, do *Daily News*, e Jimmy Cannon elogiaram Clay, como se isso fosse uma obrigação, mas preferiram ressaltar a covardia de Liston que havia perdido a luta sentado em um banco. O único ponto de convergência era que todos achavam que a luta duraria pouco com uma vitória avassaladora de Sonny Liston e tiveram que lidar com um jovem, extremamente entusiasmado, que provou que todos estavam errados.

4. ENGAJAMENTO POLÍTICO DE MUHAMMAD ALI

Cassius Clay nasceu no Kentucky, Estado que seguia a lei de Jim Crow¹⁶, entretanto não era aplicada de maneira severa como em outros Estados do sul dos Estados Unidos. No centro de Louisville, os negros não podiam frequentar todas as lojas, os hotéis, as escolas e os parques eram segregados. Nos cinemas grandes da cidade, os brancos ocupavam os primeiros lugares e os negros assistiam aos filmes no fundo da sala e havia cinemas menores destinados só para brancos ou só para negros. Foi nesse contexto de segregação que Clay cresceu. Algumas situações o marcaram profundamente. Quando sua mãe pediu um copo de água, em uma lanchonete do centro, e não foi atendida, ou quando viu outras crianças passarem na sua frente na fila para entrar no Museu Estadual do Kentucky. O que mais chocou Cassius foi o assassinato de um garoto chamado Emmett Till. O jovem abordou uma garota branca e acabou sendo morto. Esse acontecimento impulsionou o movimento pelos direitos civis. Cassius dizia que chorava desde os dez anos antes de ir dormir, sem compreender as injustiças que seu povo sofria.

Apesar do sentimento guardado pelo pugilista, ele só se tornaria um ativista mais tarde. No final de 1950, ele foi a uma passeata em prol dos direitos civis e recebeu um banho de água gelada de uma mulher branca. Depois disso, passou um longo tempo longe de movimentos políticos.

16. Conjunto de leis que institucionalizaram a segregação racial nos Estados Unidos.

4.1 Nação do Islã

A Nação do Islã é um grupo político e religioso (muçulmano) fundado por Wallace D. Fard Muhammad, em 1930. A seita foi criada em Detroit, onde os negros viviam em extrema pobreza. Fard criou uma nova teologia e organizou a história do povo negro. Teve como influência a história do nacionalismo negro e líderes como Marcus Garvey. Durante o período pós Primeira Guerra Mundial, Marcus Garvey se destacou, sendo um dos primeiros a verbalizar sobre o orgulho de ser negro, sobre a independência que poderiam ter e sobre o retorno às origens africanas. Cassius Clay pai admirava muito Garvey, apesar de criticar a Nação do Islã que, segundo ele, fez uma lavagem cerebral em seus filhos (o irmão de Cassius também entrou para a seita).

O orgulho dos muçulmanos negros advinha de uma comparação com os brancos. Afirmavam que, quando esses viviam em cavernas, os negros erguiam construções majestosas no Egito. Fard era muçulmano e enxergava o Corão¹⁷ como o livro sagrado, mas adaptou a cosmologia islâmica para o contexto dos afro-americanos da década de 30. A Nação do Islã pregava a superioridade cultural africana e tinha o objetivo de retomar a herança islâmica, verdadeira doutrina africana, para o movimento. Seus integrantes deveriam ter um comportamento moral impecável. Tinham o dever de se respeitarem, de se ajudarem, de terem higiene, de não beber, de não fumar e se dedicarem ao trabalho.

A substância intelectual construída por Fard construiu uma identidade para os afro-descendentes de Detroit (depois a Nação do Islã expandiu sua influência nos Estados Unidos, sob a liderança de Elijah Muhammad) que estavam perdidos em uma vida de privações e de necessidades. Muhammad Ali dizia, em entrevistas, que a cultura e a riqueza do povo negro haviam sido roubadas. Os afro-americanos não sabiam sua origem, portanto, careciam de uma identidade. A visão de mundo da Nação do Islã trazia orgulho e esperança para os negros

A seita ganhou notoriedade a partir da liderança de Elijah Muhammad. Elijah Poole (mais tarde conhecido como Elijah Muhammad) nasceu, em 1897, no interior da Geórgia, era neto de escravos. Passou por dificuldades financeiras durante a juventude. Os negros do interior da Geórgia viviam em extrema pobreza e sofriam linchamentos constantemente. Com isso, Elijah Poole se mudou para a Detroit assim como muitos que sofriam na Geórgia. Mas a pobreza encontrada no centro de Detroit era pior; logo Poole dependia de assistências sociais.

Com o difícil cotidiano de Detroit, Poole buscou forças na religião, como outros que passavam pelos mesmos problemas. Logo, ele se identificou com a Nação do Islã, tornando-se um grande devoto, comprometido com as causas do movimento. Devido a sua postura disciplinada, passou a ser o principal assessor de Fard e pôde trocar seu nome para Elijah Muhammad. Apenas membros muito velhos no grupo podiam mudar de nome, portanto, ele era especial para Fard. Em 1934, Wallace Fard Muhammad desapareceu, então Elijah Muhammad assumiu a liderança da Nação do Islã, como o grande representante de Alá¹⁸.

Elijah Muhammad ampliou os locais de culto pelos Estados Unidos. Construiu uma escola da seita, a Muhammad University of Islam e com-

17. Livro sagrado do Islã.

18. Deus para os muçulmanos.

prou imóveis nos EUA e fora do país. Desse modo, o grupo ficou famoso, nacionalmente, até a chegada de seu representante mais famoso: Malcolm X.

4.2 Muhammad Ali e sua relação com a Nação do Islã

Um pouco antes de ir para as Olimpíadas de Roma, em 1959, um interesse profundo foi despertado no jovem Cassius Clay acerca da Nação do Islã. Ele conheceu o grupo quando foi a Chicago, onde ficava a sede da Nação do Islã para disputar um torneio amador. Ao retornar a casa, Clay começou a ouvir um disco contendo sermões¹⁹ do Islã e passou a ler o jornal produzido pela Nação, o Muhammad Speaks.

O que mais deixou Clay impressionado foi a conduta dos homens negros que constituíam o grupo. Eles eram disciplinados, respeitosos, transmitiam um ideal de masculinidade que os negros não encontrava: não bebiam, não fumavam e não gostavam de fazer festas. Tudo isso tocou Cassius que vivia em uma realidade segregada, onde sofria injustiças e agora conhecia um grupo diferente do que já tinha visto que mostrava o orgulho e o poder da população afro-americana.

Depois das Olimpíadas, Cassius começou a frequentar as reuniões e manifestações do grupo. Isso gerou uma grande polêmica no meio esportivo e a disputa do título contra Sonny Liston chegou a ser ameaçada por conta das convicções políticas e religiosas de Clay. Ele representava algo jamais visto no esporte anteriormente: um novo tipo de negro como dizia Malcolm X.

Antes de Clay, os lutadores negros eram estereótipos de criminosos e bandidos ou de cavalheiros como Floyd Patterson²⁰, a representação do negro bom. Patterson pedia licença e queria ser aceito no mundo dos brancos, diferente de Cassius que chegava a esse mundo chutando, invadindo e provocando o máximo possível os outros. Nenhum outro boxeador negro tinha o carisma e a confiança de Clay que se colocava como o maior de todos os tempos, antes mesmo de chegar a ser profissional. Essa postura forte do pugilista foi extremamente importante para a criação de uma nova imagem do negro, cheia de força e de poder, sem medo e sem respeito algum por uma sociedade que os oprimia. A Nação do Islã teve um papel importante na formação do indivíduo Cassius Clay, mais tarde Muhammad Ali.

A Nação ofereceu para Clay identidade e ligação com um significado histórico. Apesar da importância que a seita teve em sua vida, Cassius não utilizava todos os dogmas passados para ele, apenas o que lhe interessava. Apesar de Elijah Muhammad enxergar os brancos como demônios de olhos azuis, Clay continuava se relacionando com seu técnico, com seu médico Ferdie Pacheco e com o Grupo Patrocinador de Louisville que dava o apoio econômico ao lutador.

4.3 Muhammad Ali e Malcolm X

Malcolm X era mentor, amigo e, praticamente, um irmão para Clay. Ele era muito mais próximo do lutador do que Elijah Muhammad. Na verdade, antes de Cassius Clay se tornar campeão mundial, Elijah considerava o boxe tão ruim quanto bebida e fumo, com o qual brancos se divertiam com negros machucando-se. Sua opinião mudou quando ele notou em Clay a possibilidade de atrair mais adeptos para a Nação do Islã. O lutador enxergava Elijah como uma entidade religiosa e Malcolm, como seu irmão.

19. Discurso oral de conteúdo religioso.

20. Um dos melhores lutadores da época de Muhammad Ali. Foi o primeiro bicampeão mundial peso-pesado da história do boxe.

Malcolm X ensinou Ciências Sociais, Política e História para Cassius. Os dois frequentavam as casas um do outro e se admiravam. Durante a preparação para a luta contra Sonny Liston, o principal lazer de Clay era conversar com seu amigo Malcolm. Dentro da Nação do Islã, o ativista também estava tornando-se mais importante do que o líder Elijah Muhammad. Malcolm X atraía mais jovens para a seita. As ideias da Nação pregadas por Elijah pareciam malucas e marginais, mas, quando divulgadas pelo novo ativista, eram modernas e revolucionárias.

Diferente de Elijah Muhammad, Malcolm X demonstrou respeito e interesse por Clay desde o momento em que o conheceu. Mesmo assim, quando os dois líderes romperam, Cassius Clay, nesse momento Muhammad Ali, ficou do lado de Elijah Muhammad.

4.4 Ruptura entra a Nação do Islã e Malcolm X, posição de Muhammad Ali e mudança de nome

Em 1963, Malcolm X começou a apresentar divergências em relação ao seu líder Elijah Muhammad. A hipocrisia de Muhammad ficou muito evidente. Apesar de insistir na disciplina e na moral de seus seguidores, ele havia engravidado, pelo menos, duas secretárias. Agentes do Estado que queriam acabar com a Nação do Islã descobriram, em 1959, que Elijah tinha vários filhos fora do casamento. Para agravar a situação, Malcolm descobriu que Muhammad praticava corrupção, usava dinheiro da Nação do Islã para comprar imóveis, joias e carros luxuosos.

Malcolm X também mostrava sinais de mudança na sua visão de mundo o que se confirmou depois de sua viagem a Meca. Ele deixou de enxergar os brancos como demônios e passou a defender a interação entre brancos e negros, em vez da segregação. Malcolm tinha se transformado completamente, chegando a apertar a mão de Martin Luther King, no Senado norte-americano.

Em meio à ruptura dos dois grandes líderes do movimento negro mais radical, o jovem Cassius Clay recebeu um prêmio de Elijah Muhammad, um nome novo: Muhammad Ali. O chefe da Nação do Islã costumava dar nomes islâmicos a membros devotos que estivessem muito tempo no grupo. Logo, receber isso era uma grande honra para os mulçumanos negros. Muhammad significa “digno de elogio” e Ali é o nome da família de Elijah, como se Ali fosse primo dele. Segundo Ali e Elijah, esse é um nome com significado divino, um nome verdadeiramente negro, diferente de Cassius Clay, nome de homem branco, nome dado a um escravo, no caso seu avô.

Cassius Clay era um fazendeiro do Kentucky, dono de escravos no século XIX. Ele foi um abolicionista, um dos primeiros fazendeiros a libertar os escravos e a lutar contra a escravidão. O avô de Muhammad Ali era escravo desse homem e recebeu o mesmo nome de seu dono, Cassius Clay, que passou dele para o pai de Ali e depois para o lutador. A mudança de nome foi uma jogada política para segurar Muhammad na Nação do Islã. Mesmo assim tem um significado e uma identidade nele, um nome verdadeiramente negro advindo das raízes africanas e islâmicas.

Com o novo nome, Muhammad Ali ficou na Nação do Islã e rompeu suas ligações com seu grande amigo, mentor e irmão Malcolm X. Ali era muito jovem na época e estava cercado de membros poderosos da Nação do Islã

que o convenceram de que Malcolm, seu amigo, estava louco e que Elijah era o verdadeiro líder religioso.

Após a morte do ativista político, Ali afirmou que um dos maiores erros de sua vida foi ter se afastado de seu grande amigo, professor, mentor e irmão Malcolm X.

4.5 Muhammad Ali se recusa a lutar na Guerra do Vietnã

Em 1967, Muhammad Ali foi convocado para servir as forças armadas dos Estados Unidos na Guerra do Vietnã. A verdade era que Ali não tinha tanto conhecimento sobre o conflito quando foi chamado. Ao ser questionado acerca do conflito, respondeu que não tinha nada contra os vietcongues. Essa declaração inocente tomou grandes proporções. Por um lado, conservadores não gostaram e, por outro, o movimento negro ficou satisfeito com a declaração.

Depois disso Muhammad passou a estudar muito sobre tudo que cercava a Guerra do Vietnã e firmou uma posição forte acerca do conflito. Entendeu que aquela guerra não tinha sentido e que não queria servir a favor de um governo que não reconhecia o direito de seu povo. Ao se recusar, ele se tornava um símbolo de um movimento contrário à guerra, constituído de *hippies*, de estudantes, do próprio movimento negro, dos estudantes e jovens que morriam na guerra. Ele começou a ser mais idolatrado ainda por esses grupos depois de sua atitude. Por isso foi convidado a fazer palestras em universidades de ponta dos Estados Unidos como Harvard, Yale, Princeton, Columbia etc. Como ele mesmo disse (ENCARANDO Ali, 2013):

Por que eles querem que eu vista um uniforme e vá para um lugar a milhares de quilômetros de casa e jogue bombas e atire contra o povo moreno do Vietnã, enquanto os negros de Louisville são tratados como cães? Se eu achasse que ir para a guerra traria liberdade e igualdade para 22 milhões de meu povo, eles não precisariam me convocar. Eu seria voluntário amanhã.

Além de tudo isso, a vertente da religião islâmica, da qual Ali fazia parte, tinha como preceito a paz. Ele não poderia participar de uma guerra a não ser que fosse declarada por Alá. Isso foi usado para liberar Muhammad da prisão. Foi considerado objetor da consciência, depois de ter ficado três anos sem lutar nos ringues. Ele foi condenado, mas Warren Burger, membro da Suprema Corte dos Estados Unidos, apresentou um julgamento da Segunda Guerra Mundial em que membros das Testemunhas De Jeová²¹ tiveram permissão de não participarem da guerra por suas convicções religiosas. Com isso Muhammad teve permissão, após ter perdido o que seria o auge de sua carreira, de continuar lutando.

Muitos chamaram Muhammad Ali de covarde, alegando que ele estava fugindo de suas obrigações. As celebridades convocadas eram impedidas de lutar. Ali não perderia aqueles que seriam os principais anos de sua carreira, nem teria que pagar uma multa de dez milhões de dólares. O mais doloroso era abdicar do título mundial, algo que Muhammad desejava desde os doze anos de idade, retirado dele. Apesar de todas as perdas, Ali seguiria com suas convicções políticas, seguiria seus princípios e valores e travaria a maior luta de sua vida fora dos ringues.

Tanto por se recusar a lutar no Vietnã, quanto por seu envolvimento com o movimento negro, Muhammad Ali se tornou símbolo de sua geração, um homem que não tinha medo da opinião pública, que fazia e pregava o

21. Grupo religioso cristão.

que achava certo. Ele foi muito mais do que o maior pugilista da história, Ali transcendeu os limites do esporte e lutou defendendo seu povo. Quando visitava a África, era ovacionado e aclamado pelas pessoas que viam nele um verdadeiro herói, uma personalidade forte que tinha como principal arma a voz e não os punhos, voz que transmitia confiança, poder e respeito.

5. GEORGE FOREMAN X MUHAMMAD ALI, RUMBLE IN THE JUNGLE²²

Muhammad Ali passou três anos fora dos ringues, por isso não era mais o jovem prodígio intocado por seus adversários. Ele não tinha a mesma facilidade para se deslocar no ringue, como o garoto de 22 anos que deixou Sonny Liston perdido no ringue. Ali começou a ser tocado por outros boxeadores. Seu retorno não foi fácil, mas Muhammad estava de volta e ainda tinha muito o que fazer pelo boxe.

Enquanto Muhammad estava fora, o cenário do boxe mudou. O grande lutador do momento era Joe Frazier, Campeão Mundial dos Pesos Pesados. Ele era muito baixo e lutava de modo semelhante a Ali: preferia a velocidade ao invés da força. Frazier, indiscutivelmente, era o melhor lutador da categoria, conquistou o título de modo incontestável e estava invicto até 1971.

Depois que Ali venceu e fez boas lutas contra lutadores respeitados como Quarry e Oscar Bonavena, os jornais e os amantes do boxe começaram a especular uma luta entre Muhammad Ali e Joe Frazier. Muhammad teve seu título retirado, não tinha perdido nenhuma luta até aquele momento, ou seja, os dois lutadores estavam invictos. Ali X Frazier era a luta que todos desejavam, o combate foi anunciado como a Luta do Século.

Muhammad Ali fazia insultos pesados contra Joe Frazier antes da luta, dizia que o cinturão de Joe era roubado, que ele não era o verdadeiro campeão, chamava-o de burro e de ignorante. Frazier não tinha o mesmo talento verbal de Ali e ficou magoado porque havia ajudado Muhammad quando este se recusou a lutar no Vietnã. A Luta do Século foi equilibrada, mas Joe Frazier se sobressaiu vencendo o combate por pontos, firmando seu título mundial e quebrando a invencibilidade de Muhammad. Essa foi a primeira luta de uma trilogia, entre Ali e Frazier os quais protagonizaram uma das maiores rivalidades da história do boxe.

Depois dessa luta, Muhammad Ali disputou o título mundial de boxe novamente em 1973 contra Ken Norton, um pugilista ruim se comparado aos grandes nomes do boxe da época. Muhammad não se empenhou o bastante para enfrentar Norton. Foi a uma festa um dia antes da luta e devido a sua negligência foi derrotado por pontos em uma das maiores surpresas da história do esporte. Ali teve sua mandíbula quebrada nessa noite, Lutou dez *rounds* com a mandíbula quebrada, um dos grandes feitos de sua carreira, apesar da derrota.

Em meio ao retorno de Ali, outro fenômeno surgiu no boxe. O jovem George Foreman representava o futuro. Ele foi campeão olímpico, no México, em 1968, e teve uma ascensão explosiva até se tornar um destaque. Seus desempenhos formidáveis convenceram os especialistas. Foreman era forte, rápido, assustador e destruía seus adversários nos primeiros rounds, o que deixou a comunidade do boxe eufórica. George era algo totalmente novo, era muito superior a seus adversários e não demorou até surgir sua primei-

22. A Batalha na Floresta, nome da luta, George Foreman x Muhammad Ali.

ra oportunidade de disputar o título mundial dos pesos-pesados.

Assim, como em suas outras lutas, George Foreman derrotou Joe Frazier e Ken Norton com facilidade e se tornou campeão mundial invicto. Enquanto isso Muhammad Ali se recuperava de suas recentes derrotas. O experiente lutador enfrentou Ken Norton e Joe Frazier novamente. Foram combates muito disputados, mas Ali acabou vencendo os dois. Rapidamente, Muhammad virou o desafiante número um de George Foreman e uma luta entre os dois passou a ser possível.

5.1 Promoção da luta por Don King

O empresário de boxe Don King foi o grande responsável pela luta entre Muhammad Ali e George Foreman. Tanto os Estados Unidos quanto a Inglaterra queriam sediar o evento, mas King ofereceu 5 milhões de dólares para Ali e 5 milhões para Foreman. O problema é que ninguém estava disposto a pagar 10 milhões de dólares pela luta. Então o ditador do Zaire (atual República do Congo), Mobutu, se ofereceu para pagar o valor. Assim a luta foi anunciada no coração da África, acompanhada de um festival de música protagonizado por James Brown, Soul Brother Number One, BB King e The Spinners²³.

O evento seria uma grande celebração da cultura negra, a reunião da disputa do campeonato mundial de boxe, entre dois negros e um espetáculo com os grandes nomes da música afro-americana no Zaire. O país era governado por Mobutu, um dos ditadores mais poderosos da história da África. O líder era um dos homens mais ricos do mundo, enquanto a maior parte da população vivia na miséria. A principal atividade econômica do Zaire era a exploração de recursos naturais (metais e pedras preciosas). A luta serviria de publicidade para o país e para Mobutu, além disso, o povo abraçou a grande festa.

O ator Malick Bowens conta, no documentário “Quando Éramos Reis” (1996), que todos os africanos conheciam Muhammad Ali por sua posição política. Quando o lutador chegou ao Zaire, foi ovacionado pelo povo como um verdadeiro herói. Ali tinha o país inteiro a seu favor na luta, todos o amavam na África e Muhammad se sentia, em casa, no país. Bowens completou que os africanos pensavam que George Foreman era branco, um verdadeiro americano. Foreman perdeu o público do Zaire quando apareceu no aeroporto em Kinshasa (capital do Zaire) com seu pastor alemão²⁴. Os pastores alemães eram utilizados como cães policiais pelos belgas, durante a colonização do Congo, por isso os zairenses não aceitavam Foreman.

George Foreman, ao ganhar medalha de ouro, nas Olimpíadas de 68, comemorou balançando uma bandeirinha dos Estados Unidos. O campeão lutava usando as cores estadunidenses, assim criou grande rivalidade com o muçulmano Ali. Muhammad tinha se recusado a servir o exército americano e fazia parte de um grupo negro separatista, a Nação do Islã, ou seja, ele não era o lutador preferido dos americanos mais patriotas.

Quando Cassius Clay chegou a sua cidade natal, após ter ganhado medalha de ouro nas Olimpíadas de Roma, em 1960, foi a uma lanchonete no centro de Louisville. Ele estava com a medalha no peito e quando foi fazer seu pedido teve sua refeição negada porque era negro. Clay se sentiu mal, tinha acabado de lutar por seu país, colocado a América no topo do esporte,

23. Grandes cantores e grupos afro-americanos de Rhythm and Blues (estilo musical criado a partir do Blues e do folclore afro-americano).

24. Raça canina de origem alemã.

mas não era aceito no centro de sua cidade pela sua cor de pele. Dizem que Cassius jogou sua medalha em um rio de Louisville, depois do episódio. A relação de Muhammad Ali e de George Foreman com os Estados Unidos era muito diferente. Foreman era grato por seu país, enquanto Ali não aceitava as injustiças que vivia.

As diferenças de representatividade dos dois lutadores compuseram o tom do embate. De um lado George Foreman, representante da América, do outro, Muhammad Ali, defensor do povo africano.

5.2 Expectativas esportivas para a luta

George Foreman era amplo favorito. O Campeão Mundial tinha chegado ao topo da categoria sem dificuldades e mostrou sua superioridade frente aos outros durante sua carreira invicta. Dois lutadores haviam derrotado Ali até o momento: Joe Frazier e Ken Norton e os dois foram dominados e derrotados de forma avassaladora por Foreman. Mesmo com as recentes vitórias de Muhammad contra Frazier e Norton, Foreman mantinha seu favoritismo porque Ali tinha vencido suas últimas lutas com muita dificuldade.

Foreman pensava que Ali seria seu adversário mais fácil. Para ele, Frazier e Norton eram superiores a Muhammad, Ali que era o mais velho dos três adversários (ENCARANDO Ali, 2013). George tinha 25 anos e estava no auge de sua carreira; já Muhammad tinha 32 anos. Foreman era mais jovem, mais forte e mais rápido que Ali.

Os treinamentos dos dois lutadores não ajudaram na percepção que se tinha sobre as chances de Muhammad Ali na luta. No livro “A Luta” (1975), Norman Mailer narra o treinamento do campeão e do desafiante. Muhammad dizia que iria dançar na luta, ou seja, se movimentar, abusar de sua velocidade e jogo de pernas para vencer Foreman. O problema era que Ali não estava conseguindo fazer isso nem com seus *sparings*²⁵. Ele sempre ficava nas cordas enquanto era castigado por seus companheiros de treino. O cenário para os espectadores que assistiam aos treinos era desanimador para o lado de Ali. Em contrapartida, Foreman parecia assustador, castigava o saco de boxe mais pesado sem parar, intensamente durante quinze minutos. Ao final desse treino ficava um grande buraco no saco inteiro. Seus *sparings* eram rápidos e Foreman tinha um bom jogo de pernas que deixava seus adversários nas cordas sempre.

A pior posição que um lutador pode ficar no boxe é entre um lutador pronto para atacar e as cordas do ringue. A comunidade do pugilismo via a luta desse jeito: Muhammad tentando dançar e fugir de Foreman, enquanto o campeão o castiga nas cordas até o nocaute de Ali. Essa era a expectativa para o embate. Muhammad Ali não era um favorito, mas esbanjava sua confiança, falando em Alá e na sua superioridade. George Foreman estava muito tranquilo. Mailer conta, no seu livro, que a equipe de Foreman tinha certeza da vitória de seu lutador e que nunca tinha visto um Campeão tranquilo, como Foreman, na véspera da disputa do cinturão.

5.3 A luta

No estádio de Kinshasa, cem mil pessoas gritavam o nome de Muhammad Ali, antes de a luta começar. Finalmente o esperado combate aconteceria. O local parecia um Coliseu moderno, sangue havia sido derramado no lugar.

25. No contexto, são os lutadores que servem os adversários para Muhammad Ali durante sua preparação para enfrentar Foreman.

Meses antes da luta, o ditador do Zaire ordenou a execução de 100 criminosos no subsolo do palco. Aliás, Mobutu não compareceu à luta porque estava com medo de ser morto por seu povo. No evento ele ficaria muito exposto a um possível atentado.

No vestiário de Foreman a confiança e a tranquilidade tomavam conta do ambiente. No espaço de Muhammad, o silêncio, momentos antes da luta, incomodou Ali, o único animado do vestiário. Os dois subiram ao ringue de forma diferente: Muhammad ovacionado e Foreman hostilizado. George era o campeão, mas o estádio, o lugar, o ambiente, o país, o povo eram de Ali. Naquela noite Muhammad Ali era o dono do local.

No primeiro *round*, Ali tomou a iniciativa, partiu para cima de Foreman com um golpe de direita. Nesse primeiro momento da luta, Ali estava lutando de igual para igual com Foreman, os dois no centro do ringue. Muhammad lançava diretos de direita e se agarrava a George depois. Assim, Ali dominou o primeiro assalto.

O soco direto de direita é muito arriscado, por isso Ali surpreendeu a todos. A mão direita precisa se deslocar muito na execução do movimento, o que dá tempo para o adversário promover um contra-ataque. Era um truque ousado. Ninguém havia feito nada parecido com Foreman em dois anos. O adversário de Muhammad não esperava esse tipo de golpe, considerado um insulto ao oponente, no mundo do boxe. Desse modo, Ali se mostrou destemido e dominante no combate. Foram doze diretos de direita no primeiro *round*. Apesar do bom momento de Muhammad, Foreman continuava firme na luta. Na verdade, parecia transtornado após receber os socos de Ali. O campeão partiu para o ataque, encurralou Ali nas cordas e começou a castigá-lo.

No segundo *round* Muhammad ficou preso entre George e as cordas. A impressão do público era de que a derrota de Muhammad Ali era só uma questão de tempo. O velho lutador estava sendo bombardeado com os socos mais potentes do mundo. As cordas são o caminho mais curto até o chão do ringue.

Essa situação se repetiu nos próximos dois *rounds* seguintes. Muhammad fazia de tudo para se esquivar dos socos de Foreman, ou para recebê-los da forma menos dolorosa possível. Quando possível, atingia George com um potente soco de esquerda, que era favorecido pela projeção de George Foreman para frente.

Muhammad Ali era castigado, mas falava com Foreman: “George, você me desaponta”, “não bate tão forte como eu pensava” e Foreman atacava cada vez com mais raiva. Durante o quinto assalto, a luta começou a virar para o lado de Ali. Foreman atacado Muhammad de maneira intensa, por três *rounds* seguidos, o que o deixou exausto. Então quando Muhammad Ali enxergou oportunidade seu repertório de pugilista experiente apareceu: uma boa combinação de direita na cabeça de George, seguido de um gancho de esquerda, *jabs* rápidos com a direita, fazendo a luta sair das cordas. Foreman cambaleando tentou dois ganchos desesperados que fizeram Ali recuar para as cordas novamente, porém, enquanto recuava, acertava bons socos em George.

Durante essa intensa troca de golpes, Foreman havia sido atingido pelo menos quatro vezes na cabeça. Então a estratégia de Ali ficou clara. Muhammad escolheu lutar nas cordas, resistir a George Foreman enquanto este se esgotava. Era um plano arriscado, subvertia a lógica clássica do

pugilismo. Muhammad Ali começou a parecer confortável estando na pior situação possível do boxe, entre as cordas e o poderoso George Foreman, cujos punhos haviam castigado os melhores lutadores da época.

A luta seguiu por mais dois *rounds*, com Foreman tentando manter Ali, nas cordas como antes, porém George estava exausto e para Muhammad ficava cada vez mais fácil escapar dos socos de Foreman.

Então, no oitavo assalto, Ali escolheu o momento certo para atacar. Percebendo que George estava tonto, Muhammad avançou com uma sequência de golpes que o tirou das cordas. Acertou um forte soco de direita em Foreman e o campeão desmoronou. Enquanto George Foreman caía, Ali preparou o soco que liquidaria George, Muhammad hesitou e não deu o soco, manteve a elegância de sua técnica refinada e deixou o grande George Foreman cair sozinho. Esse momento entrou para a história, ao mostrar o espírito nobre de um verdadeiro campeão.

George Foreman não se levantou, assim Muhammad Ali reconquistou o título mundial dos pesos-pesados na maior luta da história do boxe. A maior performance de toda a carreira de Ali, na África, ao lado de seus irmãos, voltou ao topo do esporte, depois de ter seu título tomado por se recusar a lutar no Vietnã. A torcida vibrava com a vitória, enquanto jornalistas ainda tentavam entender a virada histórica de Ali e sua ousada estratégia para quebrar a invencibilidade do temido George Foreman.

CONCLUSÃO

Muhammad Ali teve grande importância na mudança da imagem da população afro-americana e africana. Tanto sua postura comunicativa que demonstrava certa arrogância, mas principalmente força, beleza e confiança quanto suas ideias e ativismo no movimento negro ajudaram na construção de uma das maiores personalidades da história. Dentro do ringue, ele foi implacável, com lutas incríveis no cartel que marcaram a história do pugilismo para sempre.

Mesmo com todas as conquistas no boxe, ele preferiu deixar os que seriam os melhores anos de sua carreira para fazer o certo: não lutar em uma guerra sem sentido, não matar inocentes. Ele defendeu seus valores até o fim. Com todos esses fatores, Ali foi amado e adorado na África, entre os *hippies*, entre os estudantes e por todos aqueles que lutavam contra as injustiças de uma sociedade marcada pelo preconceito, principalmente pela discriminação racial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Filmes

- A GRANDE luta de Muhammad Ali. Direção de Stephen Frears. Roteiro de Shawn Slovo. Intérpretes: Muhammad Ali, Benjamin Walker e Frank Langella. EUA.: Produção HBO, 2013.(97min).
- ENCARANDO Ali. Direção de Pete McCormack. Roteiro de Pete McCormack. Intérpretes: Muhammad Ali, Joe Frazier e George Foreman. EUA.: Produção de Ronald A.DiNicola, Paul Gertz, Derik Murray e Kent Wingerak, 2009.(100min).
- EU sou Ali. Direção de Clare Lewins. Roteiro de Clare Lewins. Intérpretes: Muhammad Ali, George Foreman e Ramahan Ali. EUA.: Produção de John Battsek, George Chignell, Simon Chinn, Greg Hobden e Clare Lewins, 2014.(111min).
- QUANDO éramos reis. Direção de Leon Gast. Intérpretes: Muhammad Ali, George Foreman e Don King. EUA.: Produção de Leon Gast e Taylor Hackford,1996. (89min).

Livros

- MAILER, Norman. **A luta: A história da maior luta de boxe do século XX: Muhammad Ali versus George Foreman**. 2ª. Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1975.
- REMNICK, David. **O rei do mundo: Muhammad Ali e a ascensão de um herói americano**. 2ª. Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

Sites

- ALLEN, Joe: Vietnam: The War the U.S. Lost.s.l: Third World Traveler, fevereiro de 2004. Disponível em: http://www.thirdworldtraveler.com/Asia/Vietnam_War_US_Lost.html Acesso em: 17 agosto. 2018.
- BERNSTEIN, Arthur. Why Did The U.s. Lose The War In Vietnam? s.l: Historum, 07/01/2011. Disponível em: <http://historum.com/american-history/19285-why-did-u-s-lose-war-vietnam.html> Acesso em: 17 agosto. 2018.
- DEISTER, Jaqueline.1968: entre a política e a cultura, jovens mudaram o mundo. s.l: Edson Rodrigues, 26/10/2009. Disponível em: <https://edsonrodrigues.wordpress.com/tag/franklin-martins/> Acesso em: 16 agosto. 2018.
- DIÁLOGOS POLÍTICOS. Vietnã: Guerra, consequências e renovação. s.l: Diálogos Políticos, 09/09/2011. Disponível em: <https://dialogospoliticos.wordpress.com/2011/09/09/vietna-guerra-consequencias-e-renovacao/> Acesso em: 17 agosto.2018.
- FRAZÃO, Dilva. Martin Luther King. s.l: E Biografia, s.d. Disponível em: https://www.ebiografia.com/martin_luther_king/ Acesso em: 16 agosto. 2018.
- NAVARRO, Roberto. Quem foram os Panteras Negras? s.l: Super Interessante, 18/04/2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quem-foram-os-panteras-negras/> Acesso em: 17 agosto. 2018.
- REDAÇÃO DA UOL. Malcolm X. São Paulo: UOL, s.d. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/biografias/malcolm-x.htm> Acesso em: 17 agosto. 2018.

Texto Digitado

- BELLAS, Leonardo; MILLER, Bruna; MOTA, Nathália. Vietnã, todos nós estivemos lá: O impacto da Guerra nos ex-combatentes e na sociedade como um todo. s.l, s.d., 8f. (Texto digitado).

A GÊNESE DE UM CLÁSSICO: POR QUE A PEÇA HAMLET DE SHAKESPEARE REVOLUCIONOU O TEATRO

GABRIELA GUIDI TROVÓ

RESUMO

William Shakespeare, considerado um dos maiores autores de todos os tempos, inovou o teatro moderno ao elaborar uma maneira ousada e brilhante de usar a língua inglesa e o espaço cênico. Aliada a essas revolucionárias transformações está a complexidade de seus personagens, quase humanos demais para estarem contidos em folhas de papel. Tais mudanças foram aplicadas com maestria pelo autor na peça “Hamlet”, considerada um clássico da literatura universal por ter permanecido ao longo dos anos e cativado corações ao redor do mundo, dentre outros motivos. Por meio da análise de diferentes traduções da tragédia em questão e a versão original em inglês, a presente dissertação tem como objetivo compreender em que medida as revoluções shakespearianas tornaram a peça um livro mundialmente considerado “clássico”. A conclusão revela que o estilo novo de Shakespeare e a profundidade de suas palavras inspiraram seu público e transmitiram as reflexões originadas pelo autor para as gerações seguintes, igualmente capazes de se identificarem com o que foi escrito na obra.

Palavras-chave: Hamlet – Shakespeare – clássico – revolução – literatura – teatro

ABSTRACT

William Shakespeare, considered to be one of the greatest authors of all times, innovated the modern theatre by elaborating a bold and brilliant way of using the English language and the scenic space. Coupled with these revolutionary transformations is the complexity of his characters, almost too human to be contained in sheets of paper. Such changes were masterfully applied by the author in the play “Hamlet,” considered to be a classic of universal literature for having remained throughout the years and captivated hearts around the world, among other reasons. Through the analysis of different translations of said tragedy and the original English version, this dissertation aims to understand to what extent the Shakespearean revolutions made the play a worldwide classic book. The final conclusion reveals that Shakespeare’s new style and the depth of his words inspired his audience, that conveyed the reflections brought up by the author for subsequent generations, equally able to identify themselves with what was written in the work.

Keywords: Hamlet – Shakespeare – classic – revolution – literature – theatre

INTRODUÇÃO

William Shakespeare nasceu em Stratford-upon-Avon, Inglaterra, em 23 de abril de 1564 e retornou a sua cidade natal anos antes de falecer, no mesmo dia em que completou 52 anos. Em virtude de suas diversas produções textuais, entre poemas e peças, é aclamado como um dos maiores autores de todos os tempos. Com uma célebre carreira estabelecida em Londres, o dramaturgo inovou os padrões cênicos e de escrita até então consagrados e teve como auge de sua revolução, no teatro, a peça “Hamlet”, concluída em 1601. Do primeiro momento em que foi representada até a contemporaneidade, tal obra foi recebida com elogios infundados por parte de um público que se identifica com os conflitos do protagonista e com as críticas por ele apontadas.

Esta monografia visa analisar os aspectos revolucionários da tragédia que descreve a trajetória do jovem príncipe da Dinamarca e como eles moldaram um novo teatro, mais distante daquele proposto na Idade Média e próximo ao conhecido na atualidade. Em paralelo, objetiva a compreensão do que são os clássicos da literatura universal para que seja possível determinar em que medida as revoluções shakespearianas tornaram a peça aqui analisada um livro mundialmente considerado “clássico”. Na elaboração deste texto foram utilizadas as traduções de “Hamlet” produzidas por Amélia Queiroz Carneiro de Mendonça em parceria com Bárbara Heliodora e a de Millôr Fernandes, bem como o texto original em inglês. Para a segunda análise foi utilizado o livro de Ítalo Calvino, “Por que ler os clássicos”.

A importância de estudar o impacto que a obra provocou nas civilizações e o motivo pelo qual foi consagrada como um exemplar literário é entender como um autor foi capaz de estender a mão por séculos e tocar seu leitor de forma profunda e sincera. Apesar dos quatro séculos que separam um contemporâneo de Shakespeare, ele foi parcialmente responsável pelo teatro da maneira como é conhecido hoje. No mais, a apreensão do verdadeiro significado de “clássicos” e por que “Hamlet” é digno de tal designação leva ao entendimento da razão pela qual tais livros continuam a serem lidos apesar da distância temporal.

Para a construção de um trabalho coeso e objetivo, foi estabelecida uma ordem específica de capítulos cujos títulos estão listados a seguir: Possíveis definições para “clássicos”, O bardo renascentista: vida e história, Um paralelo entre o teatro medieval inglês e o elisabetano, Hamlet e seus fantasmas: enredo da peça, Revoluções shakespearianas: linguagem e espaço e, por fim, Hamlet, o quase-herói.

1. POSSÍVEIS DEFINIÇÕES PARA “CLÁSSICOS”

Os clássicos tiveram o poder de mudar o mundo e o privilégio de serem mudados por ele. Seus autores são reconhecidos pela capacidade de identificar os fatores que definem o momento em que escrevem e adaptá-los a suas obras de forma a propor novas perspectivas para tal contexto. A partir desta leitura, os escritores criam novos estilos e realizam análises que revolucionam o período no qual estão inseridos e a todos que se seguem a ele.

A adoção de uma visão histórica, contudo, permite afirmar que o termo “clássico” não foi sempre usado de maneira tão abrangente. Primeiramente empregado pelos romanos, cujo Império foi formado em 753 a.C. e perdurou até 476 d.C., derivou da palavra latina *classis* (ordem), sendo transformado

em *classici* (clássico). A expressão indicava os cidadãos que pertenciam à mais elevada das cinco classes¹ da Roma Antiga, os patrícios, distintos e dignos de valorização.

Considerando a aplicação social do termo, Aulus Gellius² o utilizou em sentido figurado para descrever autores que, assim como os patrícios, eram dignos de reconhecimento. Os trabalhos escritos, então considerados exemplares, eram de origem grega, principalmente os de filósofos e de pensadores. Do mesmo modo, entende-se que “clássicos”, neste contexto, limitava os sujeitos que tinham acesso a tais leituras, destinadas à classe privilegiada.

Na Idade Média (476-1453), o conceito foi gradativamente alterado e “clássico” passou a ser todo livro estudado em sala de aula, cujo mérito era definido pela Igreja Católica. Nesse período da História, autores muito distantes foram colocados em patamares equivalentes, de forma que as classificações realizadas não eram próprias ou compreensíveis.

Com o Renascimento Cultural, na Idade Moderna (1453-1789), foram revisadas as categorizações prévias e, criteriosamente, reorganizadas. Naquele momento, os clássicos gregos voltaram a ser exaltados e ocorreu a inclusão de certos autores romanos, apreciados na mesma medida.

Atualmente, a busca por possíveis definições para “clássicos” requer um estudo menos profundo da etimologia da palavra e uma consideração maior dos atributos que os tornam valorosos para os indivíduos e para as sociedades. Assim, diversos significados podem ser atribuídos ao termo, além de explicações para o motivo pelo qual tais obras são lidas.

Uma das características que identifica um clássico é sua permanência no decorrer dos anos, o que se dá por sua capacidade de se enquadrar a realidades diversas, cruzando os limites de espaço e do tempo entre uma época e outra. Para tanto, é comum que as discussões suscitadas nessas obras sejam de caráter universal e, portanto, extremamente atuais independente do contexto histórico em que são lidas. Por isso, tais leituras são devidamente adotadas e apreciadas na pós-modernidade.

Para que os clássicos sejam aproveitados em sua totalidade, não serve ao leitor despender a completude de seu tempo em analisá-los com profundidade caso não leiam em medida semelhante a respeito da atualidade. Os aspectos contemporâneos nas criações literárias clássicas são um fator externo imprescindível, isto é, estão presentes apenas na consciência do leitor ao longo da leitura, não podendo ser identificados no texto em si. Estar ciente dos fatores que caracterizam a época em que o livro é interpretado permite estabelecer vínculos preciosos de semelhança entre o presente e o ponto do passado em que autor produziu a obra.

Acrescenta-se a essa primeira possibilidade de definição para “clássicos” uma segunda: mesmo nas sociedades em que os elementos hodiernos são incompatíveis com aqueles descritos nos exemplares da literatura, há um elo regular e indistinto entre eles, ou seja, as questões abordadas no enredo criado, nesses casos, passam a ocupar a consciência do leitor, embora a tradução delas para o cotidiano não possa ser realizada de maneira clara ou precisa. Tal concepção torna o clássico um agente influenciador da realidade, ao passo que a abordagem anterior inverte essa ordem.

Em ambos os casos, contudo, os clássicos são releituras feitas ao longo da História por aqueles que precederam a atualidade. Carregam consigo,

1. Da mais alta para a mais baixa, as cinco classes romanas foram: patrícios, clientes, plebeus, escravos e proletariado. A última não apresenta relação com o uso do termo “proletário” no século XIX pelo sociólogo alemão Karl Marx.

2. Escritor, gramático e jurista latino (125-180 d.C.).

3. Poema épico escrito por Homero, famoso poeta grego do século IX a.C.

4. Protagonista viajante da obra "Odisseia".

portanto, as visões diversas de leitores distintos, o que intervém na leitura por parte dos contemporâneos e deixam suas marcas nas sociedades pelas quais passaram e influenciaram seja na linguagem, seja nos costumes. A esse respeito, CALVINO (2018, p. 11), reflete: "Se leio a Odisseia³, leio o texto de Homero, mas não posso esquecer tudo aquilo que as aventuras de Ulisses⁴ passaram a significar durante os séculos e não posso deixar de perguntar-me se tais significados estavam implícitos no texto ou se são incrustações, deformações ou dilatações".

Os clássicos foram lidos múltiplas vezes por todos os tipos de indivíduos, incluindo os estudiosos que se dedicaram singularmente à análise do trabalho de determinado autor considerado uma referência no universo literário. Mesmo assim, são obras que continuam a ser lidas e estudadas sem deixarem de revelar novas questões a serem exploradas ou pontos de vista a serem discutidos. Por esse motivo, "clássicos" são livros que nunca terminam de contar suas histórias, podendo ser lidos repetidamente como se fosse a primeira vez, já que novas descobertas sempre aguardam no virar de cada página.

Desse modo, pode-se dizer que os clássicos falam por si mesmos e de formas diferentes, dependendo de quem os lê. As diferentes interpretações que surgem com tal experiência, somadas à fama universal desses livros, fazem com que uma vasta quantidade de obras críticas sejam produzidas a respeito deles. No entanto, nenhum texto que trate de outro é capaz de atribuir mais sentido a ele do que há no original, motivo pelo qual tais produções são constantemente repelidas, incapazes de descrever uma história clássica com igual maestria.

Como mencionado anteriormente, o leque de possíveis perspectivas aberto pela leitura das obras autênticas torna comum a realização de releituras em diferentes etapas da vida, o que proporciona graus de aproveitamento diversos do tema abordado. Na juventude, o ato de ler costuma ser prejudicado pela inquietude e pela impaciência característicos dessa fase, o que se soma à experiência de vida relativamente limitada, impossibilitando reflexões aprofundadas.

Não obstante, uma característica de um clássico é ser extremamente rico em conteúdo, de tal forma que os benefícios trazidos pela leitura dele não são menores para aqueles que o leem pela primeira vez. Na realidade, ela é capaz de moldar a maneira como um jovem pensa e vê o mundo, firmando raízes em sua mente, o que ele perceberia apenas numa releitura desfrutada na fase adulta. Para CALVINO (2018, p. 10) "Os clássicos são livros que exercem uma influência particular quando se impõem como inesquecíveis e também quando se ocultam nas dobras da memória, mimetizando-se como inconsciente coletivo ou individual".

Devido à influência exercida pelos clássicos e por sua popularidade, é comum que pessoas pensem conhecê-los simplesmente por terem ouvido a respeito de suas histórias. Com efeito, essas obras não costumam suscitar descobertas reveladoras, mas propor ponderações relacionadas a fatores dos quais o leitor já tinha conhecimento. Ainda assim, a verdadeira dedicação à leitura das obras revela o quão surpreendentemente inéditas elas são, não por conta do enredo, mas pelo estilo de escrita e pela profundidade do texto.

Os autores clássicos são capazes de se expressar com uma habilidade apta a guiar o leitor para novos caminhos de pensamento e, dessa forma, transformá-los. Em seu trabalho “O que é um clássico?”, o crítico literário francês Charles Augustin Sainte-Beuve (1804-1869) escreveu:

Um verdadeiro clássico, como gostaria que o definissem, é um autor que enriqueceu o espírito humano, que realmente aumentou o seu tesouro, que o fez avançar um passo adiante, que descobriu alguma verdade moral inequívoca, ou que recuperou alguma paixão eterna no coração, onde tudo parecia já conhecido e explorado; que expressou seu pensamento, sua observação, ou sua invenção, sob uma forma não importa a qual, desde que seja mais ampla e maior, refinada e sensível, saudável e bela em si mesma; que a todos falou num estilo peculiar, um estilo que é acessível para ser também o de todo o mundo, num estilo novo, mas sem neologismos, novo e antigo, facilmente contemporâneo, para todos os tempos. (apud NUNES, 2015, p. 403)

Isso posto, compreende-se o encantamento generalizado acerca dos clássicos cujas palavras tocaram civilizações com intensidade suficiente para fazê-las crer que o universo está exposto nas entrelinhas, ou seja, facilitaram a apreensão da própria vida humana. Aproxima-se de tal conceito a definição elaborada por Jorge Luis Borges⁵ no ensaio “Sobre os clássicos” (2013, p. 273): “Clássico é aquele livro que uma nação, ou um grupo de nações, ou o longo tempo decidiram ler como se em suas páginas tudo fosse deliberado, fatal, profundo como o cosmos e passível de interpretações sem fim”.

Evidentemente, os clássicos não exercem influência homogênea nas sociedades de todo o mundo. Há limites essencialmente linguísticos e culturais responsáveis para indicar quão clássico é um livro numa civilização, ou seja, uma obra pode ser mais aceita e apreciada em determinado país do que em outro.

De forma semelhante, existem os clássicos individuais. Esses são textos que trazem um significado maior para um leitor específico e, por isso, ocupam uma posição acima dos demais para esse sujeito. Portanto, cada um pode ter seu próprio clássico; produção que, por motivos pessoais, merece maior destaque.

As definições para “clássicos” ainda são alvos de debate e divergências entre teóricos literários. A partir das proposições feitas neste capítulo, será possível analisar os elementos que compõem a peça *Hamlet*, de William Shakespeare, em paralelo com os conceitos apresentados.

2. O BARDO⁶ RENASCENTISTA: VIDA E HISTÓRIA

William Shakespeare, com suas 38 peças, 154 sonetos e diversos poemas, tornou-se um dos autores mais influentes da literatura universal. Ao tecer suas tramas, mesclava o enredo com reflexões sobre a natureza humana em toda sua complexidade por meio de uma inovadora abordagem linguística. Por esse motivo, HELIODORA (2008, p. 1) afirma “Se for necessário apresentar motivos pelos quais se deva ler Shakespeare hoje em dia, todos eles poderão ser encontrados em sua capacidade de investigar e compreender a fundo os processos do ser humano”.

As inovações shakespearianas se dão pelo profundo entendimento que o autor tinha do homem, seu domínio da linguagem teatral, filosófica e poética e habilidade no uso do espaço cênico. Esses traços são especialmente evidentes na peça *Hamlet*, foco de estudo deste trabalho.

5. Black Power foi um movimento que retomou o orgulho de ser negro, depois de um longo período em que essa população teve seu idioma, sua cultura e suas tradições oprimidos.

6. Todo poeta ou trovador é considerado um bardo.

Ainda assim, como todo e qualquer autor, Shakespeare não apenas influenciou a concepção cultural de sua época, como também foi influenciado por ela (tanto quanto pelos fatores externos de sua vida). Logo, estabeleceu-se a importância da construção de uma breve biografia do dramaturgo, bem como uma análise histórica do surgimento dos Renascimentos (afinal, Shakespeare foi um renascentista).

2.1 Breve biografia

Shakespeare nasceu em 23 de abril de 1564, em Stratford-upon-Avon, Inglaterra. Filho de um rico comerciante e uma jovem descendente de uma família próspera, John Shakespeare e Mary Arden, o bardo não teve prioridades na área educacional (supostamente aprendeu latim e literatura na escola primária).

Os primeiros vinte e oito anos de sua vida, no entanto, são um mistério indecifrável devido à falta de documentos escritos nesse período. Os únicos fatos concretos dos quais se tem conhecimento são seu casamento com Anne Hathaway, em dezembro de 1582, e os três filhos dessa união, Susanna, Judith e Hamnet, que faleceu em 1596.

Há maior quantidade de dados a partir de 1592 quando o poeta fez suas primeiras aparições no palco do Rose Theatre de Londres. Nessa década, escreveu a maior parte de suas peças históricas, incluindo as três partes de *Henrique VI*, *Eduardo III* e *Ricardo III* e suas comédias mais famosas: *A megera domada*, *A comédia dos erros* e *Sonho de uma noite de verão*. Entre as tragédias mais populares, no entanto, *Romeu e Julieta* é a única que data desse período.

O local de encenação mudou somente em 1599 quando o autor já era um dos diretores da famosa trupe de Lord Chamberlain, responsável pela construção de uma nova casa de espetáculos: o Globe Theatre (Teatro Globo). Nela, teve a oportunidade de atuar como Hamlet, protagonista da peça homônima, escrita entre 1600 e 1601.

Apesar de existir uma variedade de outras personagens criadas por Shakespeare, pouco depois de Hamlet, muitas publicações foram pôstumas, como *Otelo*, *Rei Lear* e *Macbeth*.

É interessante observar que o bardo foi aclamado em sua própria época: um público formado por milhares de pessoas juntava-se para prestigiar seus espetáculos, que também eram vendidos na forma de livros e, inclusive, pirateados.

Em 1603, após a morte da rainha Elizabeth I⁷, apreciadora e promotora do teatro moderno, seu sucessor, rei James⁸, contratou a companhia do bardo de forma permanente, garantindo-lhe a denominação “King’s Men” (Homens do Rei). Cinco anos depois, compraram mais uma casa de espetáculos, porém, em se tratando de um local privado e fechado, o ingresso era mais caro e o público mais seletivo.

Analisando as listas de atores que participavam das peças, a partir de então, destaca-se a ausência do distinto dramaturgo, poeta e ator. A conclusão é que Shakespeare afastou-se dos palcos por volta de 1608 quando voltou a viver em sua cidade natal, Stratford. Ainda assim, continuou a escrever e deu maior ênfase às tragicomédias como *A Tempestade*, escrita entre 1610 e 1611, as quais se tornavam cada vez mais populares.

7. Filha de Henrique VIII e Ana Bolena e popularmente conhecida como A Rainha Virgem (1558-1603).

8. Filho de Maria da Escócia e Henrique Stuart (1603-1625).

Em 23 de abril de 1616, em Stratford, faleceu William Shakespeare. Ainda assim, de certa forma, permaneceu vivo por meio da atemporalidade de suas obras que conquistaram espectadores e leitores no decorrer de quatro séculos.

O quadro a seguir permite localizar temporalmente as quarenta e uma peças produzidas pelo escritor com relação às suas composições e publicações. Foi montado por Liana de Camargo Leão, doutora em Teoria Literária e Literatura Comparada pela Universidade de São Paulo (USP).

Quadro 1 – Cronologia conjectural das peças de Shakespeare A virada cultural na transição da Idade Média para a Idade Moderna

Título em português (<i>título em inglês</i>)	Data provável de composição	Data da 1ª publicação
Os dois cavalheiros de Verona (<i>The Two Gentlemen of Verona</i>)	1591-1592	1623
A megera domada (<i>The Taming of the Shrew</i>)	1591-1592	1623
Henrique VI, parte 2 (<i>Henry VI, Part 2</i>)	1591-1592	1594
Henrique VI, parte 3 (<i>Henry VI, Part 3</i>)	1591-1592	1595
Henrique VI, parte 1 (<i>Henry VI, Part 1</i>)	1591-1592	1623
Titus Andronicus (<i>Titus Andronicus</i>)	1592-1593	1594
Eduardo III (<i>Edward III</i>)	1592-1593	...
Ricardo III (<i>Richard III</i>)	1592-1593	1597
A comédia dos erros (<i>The Comedy of Errors</i>)	1594	1623
Trabalhos de amor perdidos (<i>Love's Labour's Lost</i>)	1594-1596	1598
Ricardo II (<i>Richard II</i>)	1594-1596	1597
Romeu e Julieta (<i>Romeo and Juliet</i>)	1594-1596	1597
Sonho de uma noite de verão (<i>A Midsummer Night's Dream</i>)	1594-1595	1600
Rei João (<i>King John</i>)	1595-1596	1623
O mercador de Veneza (<i>The Merchant of Venice</i>)	1596-1597	1600
Henrique IV, parte 1 (<i>Henry IV, Part 1</i>)	1596-1597	1598
As alegres comadres de Windsor (<i>The Merry Wives of Windsor</i>)	1597-1598	1602
Henrique IV, parte 2 (<i>Henry IV, Part 2</i>)	1597-1598	1600
Muito barulho por nada (<i>Much Ado About Nothing</i>)	1598	1600
Henrique V (<i>Henry V</i>)	1599	1600
Júlio César (<i>Julius Caesar</i>)	1599	1623
Como quiserem (<i>As You Like It</i>)	1599	1623
Hamlet (<i>Hamlet, Prince of Denmark</i>)	1600-1601	1603
Noite de Reis (<i>Twelfth Night</i>)	1600-1601	1623
Troilus e Créssida (<i>Troilus and Cressida</i>)	1601-1602	1609
Otelo (<i>Othello</i>)	1601-1603	1622
Medida por medida (<i>Measure for Measure</i>)	1604	1623
Bom é o que acaba bem (<i>All's Well That Ends Well</i>)	1605-1607	1623
Rei Lear (<i>King Lear</i>)	1605-1606	1608
Macbeth (<i>Macbeth</i>)	1606-1607	1623
Antônio e Cleópatra (<i>Antony and Cleopatra</i>)	1607-1608	1623
Péricles (<i>Pericles</i>)	1607-1608	1609
Coriolano (<i>Coriolanus</i>)	1608	1623
Timon de Atenas (<i>Timon of Athens</i>)	1606-1609	1623
Conto de inverno (<i>The Winter's Tale</i>)	1609-1611	1623

Cimbeline (<i>Cymbeline, King of Britain</i>)	1610	1623
A tempestade (<i>The Tempest</i>)	1610-1611	1623
Henrique VIII (<i>Henry VIII</i>)	1612-1613	1623
Os dois parentes nobres (<i>The Two Noble Kinsmen</i>)	1613-1614	1634

Fonte: LEÃO apud SHAKESPEARE (2016, p. 14-15)

2.2. A virada cultural na transição da Idade Média para a Idade Moderna

Como anteriormente mencionado, Shakespeare foi um renascentista, ou seja, incluía em suas obras, especialmente na peça *Hamlet*, importantes ideais característicos do Renascimento. Este capítulo visa explicar, historicamente, o retorno do comércio, das cidades, de certos valores culturais e do apreço pelo saber científico, introduzidos na transição entre Idade Média e Idade Moderna e determinantes na formação da Inglaterra em que o bardo viveu.

Entre os séculos XVI e XVII, os períodos históricos hoje conhecidos foram organizados e nomeados por pensadores renascentistas, amantes da intitulada “Idade Antiga”, aproximadamente 4000 a.C. – 476 d.C.. A própria época desses intelectuais e de Shakespeare, datada de 1453 a 1789, recebeu o nome “Idade Moderna”, numa tentativa de exaltar os avanços científicos e culturais nela observados.

Os anos decorridos entre esses grupos de datas, no entanto, foram considerados um simples intervalo de tempo entre momentos históricos grandiosos. Assim sendo, constituem a denominada “Idade Média”, período intermediário iniciado com a queda de Roma e finalizado com a tomada de Constantinopla.

Até o século XI, as regiões invadidas e dominadas pelos francos, atual Norte da Itália e Espanha, França, Suíça, Bélgica, Holanda, Portugal e Oeste da Alemanha, vivenciaram a Alta Idade Média, caracterizada pelas invasões bárbaras e a expansão do sistema feudal⁹, que se espalhou pela Europa e incidiu, inclusive, na Inglaterra. O declínio desse modo de produção se deu pela incapacidade de se adaptar ao crescimento populacional ocorrido durante a Baixa Idade Média.

Com o aumento no número de pessoas, passou a existir maior disponibilidade do que necessidade de trabalhadores e, conseqüentemente, indivíduos em ócio, ou seja, sem exercer atividade produtiva. Esses passaram a observar o trabalho realizado no campo e foram capazes de identificar as dificuldades enfrentadas na produção o que possibilitou a criação de ferramentas que auxiliassem os servos em suas tarefas. Dessa forma, a produção foi dinamizada e passou a ser realizada em maior escala, o que gerou excedentes comercializáveis e o primeiro passo para o Renascimento Comercial.

Nesse contexto, surgiram pontos de comércio esporádicos estabelecidos em locais religiosos, no cruzamento entre rotas mercantes e em feudos profusamente povoados. No entanto, uma quantidade significativa de mercadoria era perdida em meio ao deslocamento entre esses lugares, obrigando os comerciantes a se estabelecerem em apenas um deles. A conseqüente concentração de pessoas formou os burgos (cidades muradas) cujo comércio consistia na troca de certo peso de moedas pela medida equivalente de uma mercadoria.

A expansão dos burgos caracterizou o Renascimento Urbano e deu origem à burguesia. Essa nova classe social era intermediária entre aristocracia e camponeses, composta por comerciantes e artesãos com poder eco-

9. Forma de organização social e econômica fortemente presente na Idade Média e caracterizada pela organização em três ordens de funções distintas: clero (rezar pela salvação de todos), nobreza (proteger) e servos (trabalhar).

nômico crescente, embora ainda lutassem pela conquista do poder político.

Ainda no cenário medieval, foram organizadas as Cruzadas¹⁰ (XI-XIII), de suma importância na transição da Idade Média para a Moderna conquanto despropositadamente, considerando seu objetivo inicial meramente religioso: libertar Jerusalém do domínio turco-otomano. Uma de suas consequências foi a reabertura do Mar Mediterrâneo para navegação e para o comércio europeu, restituindo as relações Oriente-Occidente e expandindo o comércio ocidental. Além disso, possibilitou acesso a autores e a ideais que levaram ao questionamento da teocracia, dominante ao longo desse período histórico.

Isso posto, a realeza surgiu como nova forma de poder. A partir de relações estabelecidas com os nobres (senhores feudais), a Igreja Católica e a burguesia, ocorreu a centralização dos comandos militar, político e econômico nas mãos do rei. Com esse suporte, a monarquia absoluta organizou-se vigorosamente, consolidando-se na Idade Moderna, com o mercantilismo (política econômica dos Estados absolutistas europeus).

Antes de alcançar esse período de plenitude, contudo, o regime monárquico atravessou a Crise do Século XIV, no final da Idade Média, quando os católicos encontraram na desgraça os sinais do fim do mundo. A fome foi o primeiro deles e atingiu níveis tão extremos que o canibalismo¹¹ tomou forma e assombrou o período de 1313 a 1315. Pouco depois, doenças endêmicas ressurgiram nos burgos devido às condições precárias: eram sujos, desorganizados e excessivamente populosos. As revoltas dos servos contra a exploração dos nobres constituíram o que foi considerado o terceiro sinal. Por fim, a França e a Inglaterra disputaram a Guerra dos 100 anos (1337-1453), cuja vitória francesa impediu que Eduardo I dominasse ambos os países, dos quais era herdeiro, sendo coroado somente rei inglês.

Em 1453, com a tomada de Constantinopla (até então capital do Império Romano do Oriente) pelos turcos-otomanos, a Idade Média encontrou seu fim. O domínio da cidade pelos muçulmanos dificultou significativamente o comércio europeu com o Oriente, pois os preços cobrados pelas especiarias que atravessavam o local tornaram-se exorbitantes. Dessa forma, cresceu a necessidade do descobrimento de novas rotas para as Índias, o que incentivou as Grandes Navegações, das quais a Inglaterra participou efetivamente.

No início da Idade Moderna, floresceram o Renascimento Cultural e o Científico, semeados ainda na Era Medieval. Esse conjunto de transformações incorporou características da Antiguidade Clássica, em especial o humanismo e o racionalismo que valorizava o homem e a razão. Assim, ocorreu a substituição do teocentrismo pelo antropocentrismo, ou seja, a ideia do homem como centro do universo.

É importante ressaltar, contudo, o caráter elitista do Renascimento. A nova ideologia era abraçada pelos mais abastados, mas não chegou a atingir as camadas populares (tanto urbanas quanto rurais) que permaneceram fervorosas crentes dos ideais doutrinados pela Igreja Católica, durante a Idade Média. O apreço dos primeiros pelos valores que finalmente tomavam forma pode ser observado no mecenato, patrocínio de obras e apoio econômico aos artistas e pensadores por membros da burguesia, nobreza ou clero.

Os livros, no entanto, foram barateados e deixaram de ser exclusivos das classes sociais mais elevadas. O motivo dessa mudança foi a invenção da prensa móvel por Johannes Gutenberg¹², em meados de 1455, o que per-

10. Guerras religiosas promovidas pela Igreja Católica Apostólica Romana que lutavam contra muçulmanos, heréticos, pagãos e cristãos ortodoxos.

11. Ato de devorar outro indivíduo da mesma espécie (no caso, um ser humano alimentar-se de outro).

12. Inventor alemão (1390-1468).

mitiu a impressão em larga escala em oposição à escrita manual realizada durante a Idade Média.

No campo artístico, ocorreu o desenvolvimento da perspectiva geométrica que revolucionou as artes plásticas por possibilitar a representação de profundidade. As pinturas, a partir de então, passaram a ostentar uma nova fisionomia espacial. Na literatura, o Trovadorismo, desenvolvido durante a Idade Média, foi substituído pelo Classicismo, expressão artística literária do auge do Renascimento à qual Shakespeare estava filiado.

Na ciência, elaborou-se a experimentação científica que levou ao questionamento do geocentrismo, teoria que determinava o planeta Terra como centro do universo. A teoria heliocêntrica, proposta por Nicolau Copérnico¹³ (1473-1543), estabelecia o Sol como centro e foi o grande passo para as inovações científicas. Galileu Galilei¹⁴ (1564-1642) foi um árduo defensor desse princípio e importante estudioso da época. Entre suas contribuições para a ciência moderna estão teorias físicas sobre objetos em queda e movimento, além da criação do primeiro telescópio em 1609. As transformações observadas no âmbito científico enfrentaram forte censura da Igreja Católica, dotada do poder de executar aqueles considerados hereges por defenderem e criarem teorias opostas às suas.

Ainda assim, não era, inteiramente possível, conter as revoluções. Os ideais filosóficos e sociais desenvolvidos pelos humanistas haviam abalado a autoridade católica e permitido o surgimento do protestantismo. Nesse contexto de reformas religiosas, originaram-se o luteranismo, por Martinho Lutero¹⁵ e o calvinismo, por João Calvino¹⁶.

Na Inglaterra, o rei Henrique VIII (1509-1547), filho de Henrique VII e Isabel de Iorque (Elizabeth of York) também enfrentavam fortes desavenças com a Igreja Católica. Casado com a espanhola Catarina de Aragão, viúva de seu irmão e com quem tinha apenas uma filha, solicitou ao papa permissão para divórcio. O pedido foi imediatamente negado, pois a força do catolicismo residia na Espanha e esse suporte não poderia ser perdido em hipótese alguma.

A recusa do papa foi suficiente para convencer Henrique VIII do empecilho que a Igreja Católica representava para seu poder, levando-o a romper com a instituição e criar uma nova igreja (Igreja Anglicana) cujo cerne da autoridade seria ele mesmo. Essa nova corporação atravessou crises, principalmente no reinado de Maria I (1558-1603), filha do próprio Henrique VIII com Catarina de Aragão, a qual tentou restituir o catolicismo na Inglaterra. Seus esforços, no entanto, em nada resultaram: ao assumir o trono, sua meia-irmã, Elizabeth I, filha de Ana Bolena, deu continuidade ao anglicanismo iniciado por seu pai (MORAIS, 2008, p. 115).

O Renascimento na Inglaterra estabeleceu-se apenas após a Igreja Anglicana de forma extremamente tardia e teve seu auge entre o reinado de Elizabeth I e Jaime I, justamente a época do autor-ator William Shakespeare.

3. UM PARALELO ENTRE O TEATRO MEDIEVAL INGLÊS E O ELISABETANO

O teatro, como arte cênica, acompanhou a virada cultural na transição da Idade Média para a Moderna e incorporou a nova visão de mundo que permeava. No contexto inglês, a grande transformação do teatro medieval ocor-

13. Astrônomo e matemático polonês, considerado pai da astronomia moderna.

14. Físico e astrônomo italiano, fundador da Ciência Moderna.

15. Teólogo alemão e mestre em filosofia, deu início à Reforma Protestante (1483-1546).

16. Professor e teólogo francês que se converteu ao protestantismo (1509-1564).

reu com a introdução do teatro elisabetano da época de Elizabeth I do qual Shakespeare foi grande protagonista. Compreender os aspectos que caracterizaram ambas as manifestações artísticas é fundamental para estabelecer as inovações shakespearianas presentes na obra *Hamlet*. O bardo inglês rompeu tanto paradigmas de seu próprio período quanto do anterior a ele.

A existência (e possível necessidade) das representações cênicas surgiu na Inglaterra atrelada a uma dificuldade linguística. No século V, ocorreu a formação do chamado *Old English* (Inglês Arcaico), a partir da mistura dos idiomas falados pelos diversos povos bárbaros que invadiram as ilhas inglesas após a retirada das tropas do Império Romano. Um idioma complexo, distante do inglês moderno cujos primórdios datam do final da Idade Média, após a Conquista Normanda das ilhas, em 1066. “Vê-se, portanto, que a Idade Média inglesa viveu, no campo das representações da linguagem, uma fase extremamente desigual e turbulenta. As manifestações literárias do período do Old English, só podem ser analisadas com base no pouco que sobreviveu (...)” (MORAIS, 2008, p. 42).

A influência do francês normando observada no período da Conquista, responsável por formar o *Middle English*, ou Inglês Médio, forneceu uma linguagem alternativa para o povo, mais acessível que o inglês arcaico e o latim utilizado na Bíblia Sagrada. Shakespeare demonstrou maestria ao trabalhar temas complexos partindo do inglês popular, embora estabelecesse uma distinção entre classes: enquanto os nobres falavam em verso, os membros do povo falavam em prosa.

Isso posto, o teatro medieval surgiu com um propósito, além do entretenimento, de difundir os ensinamentos religiosos por meio da encenação de passagens do Evangelho. Nessas pequenas peças predominava o uso do inglês médio, possibilitando a compreensão da liturgia.

O drama religioso medieval, que caracteriza o início da presença teatral na Idade Média, era uma forma de explicar o mistério da fé e apresentava caráter mais educativo do que propriamente artístico. Ainda assim, em algumas peças podem-se observar comandos por parte dos autores quanto aos atos das personagens. É o caso de *Regularis Concordia* de Ethelwold (datada de 970, século X), introduzida por Craig (1955, p. 115) no livro “English Religious of the Middle Ages”:

Enquanto se recita a terceira leitura, quatro irmãos deverão preparar-se. Um deles deve vestir uma alva e dirigir-se em segredo ao lugar do sepulcro, onde permanecerá sentado em silêncio com uma palma nas mãos. Quando o terceiro responsório for cantado, os outros três avançarão até o local do sepulcro, vestidos com mantos e portando turíbulo com incenso, caminhando vagarosamente como quem procura alguma coisa. (apud BERTHOLD, 2006, p. 189).

É interessante observar que, na versão escrita das encenações, Shakespeare explicitava somente aspectos básicos da trama como a obrigatoriedade de Hamlet vestir trajes negros em luto por seu pai. A forma como as personagens deviam agir transparece nas falas, que não exigem comentários extras do autor para evidenciar os sentimentos que constroem a cena. Para transmitir a desolação, o luto e a silenciosa raiva de Hamlet direcionada à mãe por não ter lamentado verdadeiramente a morte do marido, bastou Shakespeare (2016, p. 371-372) escrever:

Hamlet – (...) Não é apenas meu casaco negro,/ Boa mãe, nem solene roupa preta,/ Nem suspiros que vêm do fundo da alma,/ Nem o abundante manancial dos olhos,/ Nem o aspecto tristonho do semblante,/ Co'as formas todas da aparente mágoa/ Que mostram o que sou: esses “parecem”,/ Pois são ações que o homem representa:/ Mas eu tenho no peito o que não passa:/ Meus trapos são o adorno da desgraça.

As peças medievais, no início, eram representadas pelos próprios membros do Clero e no interior da igreja, mas algumas complicações sucederam aos fatos como a inviabilidade de os clérigos incorporarem o papel do Diabo e a falta de espaço à medida que o público crescia. Assim surgiram as guildas, associações de comerciantes e artesãos que assumiram as responsabilidades de organizar e financiar os três tipos de encenações existentes.

Os mistérios (primeira categoria) eram assim chamados por representarem os momentos a partir da criação do mundo até o Juízo Final, ou seja, a morte de Cristo. Os milagres, por sua vez, retratavam a vida dos santos e exaltavam seu combate a forças que buscavam corrompê-los. Esse modelo de peça perdurou na Idade Moderna e terminou somente com a Reforma Protestante promovida por Henrique VIII.

As moralidades, categoria final, traziam um ensinamento moral relacionado ao pecado. Essas encenações apresentavam uma sequência relativamente bem estabelecida: pureza, compulsão, vida em pecado, arrependimento e salvação. Esse caminho era percorrido pelo herói *Everyman* ou *Mankind*, traduzido como Todo mundo ou Humanidade.

Apesar das moralidades terem introduzido o palco circular, adotado no período elisabetano, há um elemento que não se vê nas obras renascentistas: a presença de um protagonista que, na realidade, era a raça humana como um todo. A noção de individualidade que dominava o período elisabetano substituiu essa figura anônima que, por ser todos simultaneamente, não era ninguém. Shakespeare, no entanto, optou por adaptar o Todo mundo, construindo um caráter individual para cada uma de suas personagens com o qual o público poderia se identificar (tema a ser explorado no capítulo 6).

As encenações, na Idade Média, costumavam ocorrer em carroças: algumas eram deslocadas de cidade em cidade, enquanto outras (chamadas *pageants*) eram fixas. Dessa forma, não havia complexidade no cenário, definido por objetos que informavam de maneira geral onde a cena se passava e pelas diferenças na altura da estrutura: na parte superior, encenava-se o céu e, na inferior, o inferno. O fator mais intrincado da composição cênica era o local de descida, montado com fogo e fumaça no formato de uma boca aberta, pronta para devorar os infelizes, motivo pelo qual tal recurso recebia o nome Boca do Inferno.



Figura 1: Ilustração de uma pageant com Boca do Inferno.¹⁷

17. Disponível em: <http://internetshakespeare.uvic.ca/m/life-times/stage/costumes/diary.html> Acesso em: 24/09/2018. Imagem de baixa resolução em virtude de sua antiguidade.

A transformação no espaço em que ocorriam as apresentações teatrais foi, provavelmente, a mais marcante na transição para o teatro elisabetano. As carroças foram abandonadas à medida que diferentes espaços destinados à arte cênica eram construídos, o que pode ser compreendido pelo patrocínio das trupes (companhias teatrais) por barões e nobres. A partir desse momento, foi conquistada definitivamente a posição almejada pelos atores desde o Interlúdio¹⁸: deixaram de ser amadores e passaram a ser considerados profissionais.

O primeiro teatro, nomeado *The Theatre* (O Teatro), foi edificado em 1576 e apresentava a estrutura característica dos *Open-Air Amphitheatres* (Anfiteatros a Céu-Aberto). Muito semelhantes ao Coliseu¹⁹, dispunham de forma cilíndrica, com arquibancadas voltadas para o centro, onde se situava o palco circular e elevado cuja capacidade era, no máximo, de 3000 pessoas. Foram as construções mais notáveis do teatro elisabetano por sua suntuosidade e abrangência.

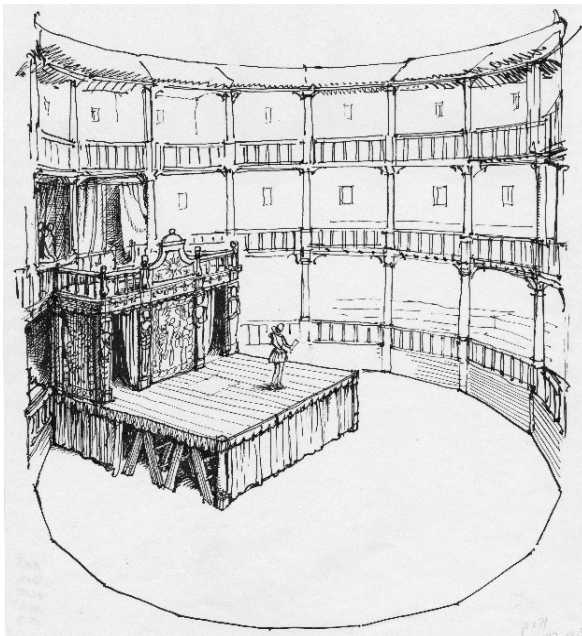


Figura 2: Ilustração d'O Teatro original.²⁰

Ainda assim, não dispunham de elementos cenográficos marcantes como painéis para indicar ao espectador com exatidão o local onde se passava a cena. A esse respeito, HELIODORA (2004, p. 51) reflete

É perfeitamente possível argumentar que o palco italiano, com sua cenografia, presta um grande serviço à plateia por criar visualmente o universo de que o texto fala naquele momento. O que seria, nesse caso, a inferioridade do teatro elisabetano, isto é, a ausência dessa espécie de muleta para a imaginação, passa a ser na verdade a sua maior qualidade: desde que o autor seja muito bom, o espetáculo elisabetano é um desafio, uma provocação à imaginação de cada espectador.

O próprio Teatro Globo, do qual Shakespeare foi proprietário, era, originalmente, um Anfiteatro a céu-aberto, localizado na margem sul do rio Tâmisa, Southwark. O espaço foi construído em 1599 (conforme mencionado no capítulo 1), destruído por um incêndio em 1613, reconstruído no ano seguinte, desmontado em 1644 e erigido novamente em Londres.

18. Gênero teatral que estabelece um elo entre o teatro medieval e o elisabetano. Apreciado pelo rei inglês Henrique VIII, caracterizava mais uma forma de entretenimento do que ensinamento moral.

19. Anfiteatro construído em Roma entre 72 d.C. e 80 d.C., onde duelos e disputas eram organizados e prestigiados pelos cidadãos.

20. Disponível em: <http://shalt.dmu.ac.uk/locations/theatre-1576-98.html> Acesso em: 24/09/2018. Imagem de baixa resolução em virtude de sua antiguidade.

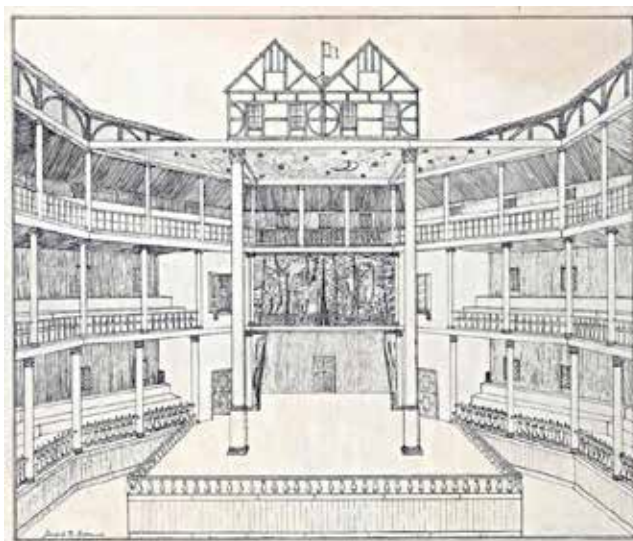


Figura 3: Ilustração da área interior do Teatro Globo original.²¹

21. Disponível em: <https://fineartamerica.com/featured/shakespeares-globe-theatre-folger-shakespeare-library.html> Acesso em: 24/09/2018. Imagem de baixa resolução em virtude de sua antiguidade.

Além dos anfiteatros, existiam outros estabelecimentos em que ocorriam performances. Nos *Inn-yards* (Estalagens), havia uma relação de interesse mútuo entre os atores e os donos da hospedaria: os primeiros deveriam realizar pequenas apresentações, atraindo clientes, e assim poderiam se abrigar no local. As peças ocorriam no interior das estalagens e, normalmente, em palcos pequenos, mas a escassez de recursos não desanimava o público. Existiam também *Indoor Playhouses* (casas de apresentação fechadas), menores que os anfiteatros a céu-aberto e mais caros.

Estabelecidas as principais características do teatro medieval e do elisabetano e apontadas suas diferenças, é possível analisar em que sentidos William Shakespeare incorporou e adaptou aspectos de ambas as épocas de forma única na peça *Hamlet*. Para tanto, é de suma importância resgatar os principais acontecimentos descritos na obra.

4. HAMLET E SEUS FANTASMAS: ENREDO DA PEÇA

Há corrupção e mentiras na corte de Elsinore, assombrada pela morte súbita do rei guerreiro e pelo luto prolongado do príncipe Hamlet. Um ambiente de desconfiança, angústia e falsidade se instaurou na Dinamarca; o reino está em polvorosa. Tal é o contexto que dá início à peça mais longa produzida por Shakespeare, trazida à vida por meio das personagens listadas no quadro a seguir:

Quadro 2: Lista de personagens

Nome do personagem	Posição ocupada
Hamlet	Príncipe da Dinamarca
Cláudio	Rei da Dinamarca, tio de Hamlet
Hamlet	O fantasma do finado Rei, pai de Hamlet
Gertrudes	A Rainha, mãe de Hamlet, agora mulher de Cláudio
Polônio	Conselheiro de Estado
Laertes	Filho de Polônio
Ofélia	Filha de Polônio
Horácio	Amigo e confidente de Hamlet

Rosencrantz Guildenstern	cortesãos, antigos colegas de colégio de Hamlet
Fortimbrás	Príncipe da Noruega
Voltemand Cornelius	conselheiros dinamarqueses, embaixadores da Noruega
Marcelo Bernardo Francisco	Membros da Guarda real
Osric	Um cortesão tolo
Reinaldo	Criado de Polônio
-	Atores
-	Um cavaleiro da corte
-	Um padre
-	Um coveiro
-	O companheiro do coveiro
-	Um capitão do exército de Fortimbrás
-	Embaixadores ingleses
-	Nobres, damas, soldados, marinheiros, mensageiros e criados

Fonte: HELIODORA apud SHAKESPEARE (2016, p. 361)

Faz frio nas muralhas do castelo quando Bernardo entra em cena, iniciando o primeiro ato da tragédia ao encontrar Francisco para o revezamento da guarda. Ambos estão atentos: a cidade portuária de Elsinore é valorosa, podendo ser invadida quando menos se espera. No entanto, a chegada de Horácio e Marcelo rouba a atenção dos patrulheiros: o segundo sai e o primeiro é instigado a contar sobre a aparição que tem feito visitas próximas àquelas horas da noite.

O estudioso do grupo, Horácio, mostra-se cético com relação à manifestação do fantasma que surge durante a narração de Bernardo e permanece calado. Em meio ao espanto e à excitação, o sábio jovem reconhece semelhança completa entre as feições do rei falecido e às do espectro que vê, conforme os guardas haviam afirmado. Esses sugerem uma tentativa de contato com a aparição que se afasta quando Horácio lhe dirige a palavra.

A armadura, ele confirmou em seguida, era a mesma que o rei Hamlet usara para subjugar a Noruega e a carranca que estampava no rosto ao recebê-los era a mesma que marcara seu semblante quando manchou a neve de sangue ao destruir os polacos. Em sua opinião, a presença do fantasma nas muralhas em trajes de guerra reforça a situação crítica da Dinamarca: com a ascensão de Cláudio ao poder, o príncipe da Noruega, Fortimbrás, pretende batalhar para reconquistar os territórios tomados pelo antigo monarca dinamarquês e subverter a situação de vassalagem a qual os noruegueses foram sujeitados.

Repentinamente, a aparição retorna e, pela segunda vez, Horácio tenta e falha em fazê-la falar – o cantar do galo a espanta. Nem mesmo os golpes com a alabarda²² aplicados por Marcelo fazem com que ela retorne. Decidem, então, comunicar o acontecimento ao jovem príncipe Hamlet, convencidos de que o espectro dialogará com o filho. Os três personagens se retiram e é concluída a primeira cena do ato 1.

22. Arma antiga com uma ponta de ferro atravessada por uma lâmina em forma de meia-lua, sustentada por um cabo de madeira.

Numa sala do castelo, com a corte presente, o rei lamenta a morte de seu irmão e mostra-se preocupado diante da ameaça representada por Fortimbrás, rearmando-se na Noruega. Toma a decisão de enviar Voltemand e Cornélio, seus emissários, ao reino estrangeiro para lidar com a situação diplomaticamente. Em seguida, concede a Laertes, filho de Polônio, permissão para retornar à França, de onde esse tinha vindo para jurar lealdade ao novo rei.

Quando se dirige a Hamlet, tudo indica carinho por parte de Cláudio que o trata por sobrinho e filho. O príncipe, no entanto, responde com amargura: sua primeira fala na peça indica sua aversão ao tio e o fato de não desejar ser chamado de filho por ele, apesar do recente matrimônio daquele com sua mãe. Sua revolta contida é constante ao longo da cena 2 como um todo, marcada pela ironia do protagonista, que, ao dialogar com a mãe, coloca em questão o “ser” em oposição ao “parecer”, criticando o mundo de aparências que o cerca. O rei, então, disserta sobre a necessidade de o sobrinho permanecer na Dinamarca e reconhecê-lo como pai, negando o desejo inicial do jovem de partir para Wittenberg, o que ele aceita apenas a pedido da rainha.

Quando o casal real se retira, ocorre, na peça, o primeiro monólogo de Hamlet, durante o qual discute com desolamento a corrupção generalizada que se instaurou no reino e dá ênfase à relação de Gertrudes com Cláudio, classificada como incestuosa. Enfurecido e inconformado, o príncipe não hesita em disparar ofensas contra a mãe e realizar críticas ácidas à sua conduta moral.

Ao final da cena, entram Horácio, Marcelo e Bernardo para, finalmente, informar o protagonista sobre os acontecimentos transcorridos na noite anterior. Ele realiza diversas perguntas, atendo-se aos mínimos detalhes expressos pelos guardas e pelo amigo, das feições do espectro de seu pai até sua armadura. Combinam de se encontrarem, naquela noite, nas muralhas do castelo, para aguardarem o surgimento do fantasma.

A terceira parte do primeiro ato estabelece uma trama secundária: as maquinações de Polônio e as consequências delas para seus filhos, Laertes e Ofélia. Enquanto o jovem se despede ternamente da irmã para seguir caminho em direção à França, dá conselhos a ela que revelam ao leitor o foco do afeto de Hamlet, por quem tem sido cortejada. O irmão pede que não se entregue e não se iluda com a afeição do príncipe mesmo que seus sentimentos sejam verdadeiros, pois ele deve casar-se com uma moça de estirpe mais elevada e ela deve manter sua inocência para não desonrar a família.

Então Polônio entra, oferece bons e belos conselhos ao filho e este agradece, retirando-se em seguida. O conselheiro retoma o assunto iniciado por Laertes, mas não aconselha a filha a repudiar inteiramente as atenções do herdeiro ao trono da Dinamarca. Do contrário, diz que ela deve lhe dar esperanças, mas dificultar o cortejo simultaneamente. Polônio parece intrigado com a possibilidade de um casamento que tornaria a filha a futura rainha, garantindo ascensão social própria e da família.

Ouvem-se dois estampidos de canhão; tem início a penúltima cena do ato inicial. Hamlet explica aos amigos que o rei ordenou a realização dos disparos ao fim de cada taça de vinho por ele consumida. A moral particular de Cláudio não é relevante no caso descrito; ela traduz os princípios minimamente questionáveis da sociedade dinamarquesa como um todo.

O fantasma retorna nesse momento e acena para que o filho o siga o que ele

faz, apesar dos protestos de Horácio e Marcelo, incapazes de impedi-lo. Neste momento ocorre o contato do protagonista com o primeiro de seus fantasmas, o único que verdadeiramente retornou dos mortos e se comunicou com ele. Os companheiros decidem segui-lo para onde quer que o espectro o esteja levando e, nessa situação, o guarda afirma haver algo de podre no reino da Dinamarca.

O príncipe segue a aparição até o ponto mais alto das muralhas no último momento do ato 1. Ela deseja revelar-lhe uma verdade brutal: a raivosa serpente cujo veneno dizem ter sido a causa de sua morte apresenta um nome e um novo título; é o Rei Cláudio. Demandando vingança em seu nome, pede apenas a Hamlet que não manche o próprio espírito ou aja contra a própria mãe. O jovem faz com que Marcelo e Horácio, que entram em seguida, jurem, sobre sua espada, jamais falar sobre o que presenciaram naquela noite fria em Elsinore.

O segundo ato tem início com uma cena relativamente breve transcorrida na casa de Polônio, em que ele dá uma espécie de roteiro para seu criado Reinaldo seguir quando chegar à França, onde ele deve espionar Laertes e relatar o que descobrir. O homem não acredita que seu filho leve a vida de casto estudante que deveria, talvez por ele próprio nunca tê-la vivido.

Ofélia entra assustada e desorientada, pois Hamlet, desajeitado em trajes mal vestidos, parece ter enlouquecido por completo. Ela informa ao pai não ter sido dura com o príncipe, mas, seguindo seu conselho, evitou a presença dele o máximo que pôde. Embora os espectadores estejam cientes do plano formulado pelo protagonista para vingar o pai e saibam que esse envolve uma loucura fingida, Polônio conclui que o sobrinho do rei foi à loucura por amor à Ofélia e decide, prontamente, relatar ao monarca.

Entrelaçando as tramas que ocorrem simultaneamente na peça, a segunda cena desse ato começa com audiências orquestradas pelo rei e pela rainha, incomodados com o comportamento de Hamlet e sua insistência cada vez mais severa em permanecer de luto pelo pai. Recebem Rosenkrantz e Guildenstern, colegas do príncipe desde a adolescência, e pedem que o espionem com o objetivo de descobrir o motivo pelo qual ele tanto mudou. Ao concordarem com o solicitado pelo casal real, ambos os nobres aceitam trair a confiança de seu amigo.

A segunda audiência é concisa: Voltemand e Cornélio retornam da Noruega com um documento assinado pelo rei reafirmando vassalagem à Dinamarca e pedindo permissão para atravessar o território dinamarquês com suas tropas e combater a Polônia, o que foi concedido.

Por fim, é a vez de Polônio que lê para Cláudio e Gertrudes uma carta escrita por Hamlet destinada à sua amada Ofélia, com o objetivo de comprovar a verdadeira causa da loucura que o aflige:

(...) “Duvida que as estrelas tenham fogo,/ Duvida que o sol tenha luz e ardor;/ Duvida da verdade como um jogo,/ Mas não duvides, não, do meu amor./ Querida Ofélia, eu não sou bom poeta e não tenho arte para traduzir meus gemidos. Mas que te amo mais que a tudo, oh muito mais, crê sempre. Teu para sempre, enquanto lhe pertencer esta máquina. Hamlet” (SHAKESPEARE, 2016, p. 405)

Como a consciência do rei pesa, ele desconfia das afirmações do conselheiro de Estado, então esse propõe que espionem um encontro de sua filha com o sobrinho dele. O momento íntimo, parecia a Polônio, confirmaria sua alegação.

Quando Hamlet entra, o rei e a rainha retiram-se e ocorre um diálogo entre aquele e o pai de Ofélia que constata, em primeira mão, a declaração da filha a respeito da insanidade do jovem. Ambos desempenham papéis nesse encontro: o primeiro representa o príncipe delirante e o segundo, um nobre educado que inicia uma conversa sem segundas intenções. Hamlet aproveita-se de seu personagem para disparar verdades cortantes as quais Polônio classifica como uma loucura metódica.

O príncipe age de maneira semelhante com Rosencrantz e com Guildenstern que chegam em seguida e alegam terem vindo a Elsinore pelo simples desejo de visitá-lo. Desconfiado, ele faz uma série de perguntas e apela para os longos anos de companheirismo que compartilhou com os dois nobres, fazendo-os admitir que a presença de ambos na corte tinha sido solicitada. O primeiro revela que um grupo de atores mal remunerados segue em direção ao castelo para oferecer seus serviços.

Quando os integrantes da corporação chegam, Hamlet recita diversos trechos de determinada peça com a qual demonstra estar familiarizado e o primeiro dos atores aproveita suas deixas para dar continuidade à declamação. Nesse trecho, Polônio prontifica-se a tratar o grupo de acordo com seu merecimento, ao que o protagonista retruca com feroz ironia. Afirma que tal forma não serviria, pois, se todos os homens fossem tratados como merecem, nenhum deles escaparia à chibata. (SHAKESPEARE, 2016)

O ato 3, que se inicia agora, é fundamental na peça, pois determina o rumo que cada personagem seguirá nos atos de desfecho (4 e 5). Ele começa com o rei e a rainha ouvindo os relatos de Rosencrantz e Guildenstern a respeito da conversa que tiveram com Hamlet, embora esses não tenham sido capazes de inferir grandes significados às palavras do príncipe. Ainda assim, Cláudio fica satisfeito por ouvir que haverá uma peça e o sobrinho gostaria que ele estivesse entre os membros da plateia.

Os dois nobres se retiram e, a pedido do rei, Gertrudes faz o mesmo. Polônio, então, instrui Ofélia a aguardar Hamlet, enquanto o conselheiro e o monarca escondem-se para espioná-los, conforme combinado no ato anterior.

No momento em que entra em cena, o protagonista expõe suas angústias e incertezas no famoso monólogo “ser ou não ser”, explorado a fundo no capítulo 5 deste trabalho. A donzela, disfarçando o fato de que o aguardava, tenta estabelecer um diálogo agradável, mas as respostas que recebe são distantes e severas. O príncipe chega a afirmar, inclusive, que nunca a amou, ignorando a sensibilidade delicada e a fragilidade que marcam a personalidade da jovem do início da peça até o momento que enlouquece.

No entanto, sabe-se que Hamlet não abandona por um segundo sequer o papel que encarnou desde o primeiro contato que teve com o fantasma do pai. Desse modo, é possível argumentar que a encenação desempenhada para Ofélia tenha sido uma tentativa de mantê-la distante e ignorante das suas maquinções. Talvez o personagem, fora de seu personagem, importe-se o suficiente para tentar impedir que ela sofra com as decisões que o rei deve tomar.

O rei, que escutou à conversa junto de Polônio, permanece inseguro quanto ao que fazer com o sobrinho, incapaz de determinar o quanto ele sabe a respeito da morte do pai. Decide que, caso a rainha não consiga fazê-lo ver a razão, enviará o príncipe para a Inglaterra. Cláudio não desconfia que, num cômodo qualquer do castelo, Hamlet dá instruções aos atores re-

cém-chegados para que sigam as pequenas alterações feitas por ele na peça que representarão a seguir (“O assassinato de Gonzago”).

Esse é o começo da segunda cena do ato 3; o protagonista pretende provocar a consciência do tio fazendo-o assistir às próprias ações se desenvolverem na tragédia que em breve começará. Espera, com isso, estudar a reação do homem e, finalmente, aprender a verdade que reside no mistério envolvendo o envenenamento do antigo rei.

Na plateia estão Hamlet, Horácio, o rei, a rainha, Polônio, Ofélia, Rosencrantz, Guildenstern e outros. O príncipe senta-se ao pé da donzela e, dessa vez, se dispõe a conversar com ela, embora seja apenas para disparar vulgaridades grosseiras, às quais ela responde com polidez e sagacidade. Calam-se apenas quando a peça dentro da própria peça tem início, porém o silêncio é constantemente repellido pelos comentários do protagonista.

*Negro intento, apta mão, droga terrível,/ Ninguém que o veja,
ocasião plausível,/ Ervas à meia-noite preparadas/ Co' a maldi-
ção de Hécate infectadas;/ A mágica mistura horripilante/ Usur-
pa a vida humana num instante. (Despeja veneno no ouvido do
Rei adormecido.)*

Hamlet – Ele o envenena no jardim por suas posses. Seu nome é Gonzago. A história ainda existe, escrita em puro italiano. Ireis ver logo como o assassino consegue o amor da mulher de Gonzago. (SHAKESPEARE, 2016, p. 438)

O rei se levanta, Polônio determina que a peça seja interrompida e Hamlet, talvez com um leve sorriso estampado no rosto, tem a verdade exposta diante de si: a vingança pode ser efetivada. Na cena seguinte, contudo, ele procrastina a ação ao deparar-se com o tio rezando: lembra-se do fantasma de seu pai lhe contando que teve a vida roubada antes que pudesse lavar seus pecados e, por isso, estava fadado a vagar pelas muralhas até que a paz lhe fosse concedida. O príncipe deseja semelhante destino para o tio; não quer enviá-lo ao paraíso.

Nessa mesma cena, Cláudio, tomado pela certeza de que o sobrinho enxerga o sangue em suas mãos, decide ser necessário e urgente eliminá-lo. Para isso, convoca Rosencrantz e Guildenstern que devem assassinar o príncipe no caminho para a Inglaterra, reino ao qual pretende enviá-lo.

A cena seguinte, última desse ato, traz a rainha e Polônio, escondido atrás do reposteiro, aguardando a chegada de Hamlet, que fora convocado aos aposentos da mãe ainda na segunda cena, quando a peça foi interrompida. Mãe e filho conversam com pouco afeto, até que o jovem ouve um barulho vindo de trás da cortina e, alegando ser um rato (supondo ser o tio), aplica um golpe com sua espada e mata Polônio.

O texto evidencia quão pouca foi a importância dada pelo príncipe em relação ao homicídio que cometeu: “Hamlet- Adeus, mísero tolo intrometido! Tomei-te por alguém melhor; a sorte/ Te castigou por seres tão solícito.” (SHAKESPEARE, 2016, p. 449). Ainda assim, Polônio é um dos fantasmas do protagonista, não por assombrá-lo, mas por ser aquele cuja morte marca o momento em que a frieza calculista passa a agir quase freneticamente dentro de Hamlet. Esse é o início do caminho em direção à vingança final, ao qual o príncipe se dirige de mãos dadas com o espectro meramente simbólico do conselheiro falecido.

O próximo ato é marcado pela agilidade das ações que compõem sete cenas

breves e fundamentais. Começa com um diálogo entre o rei e a rainha, durante o qual ela revela a crueldade do filho que assassinou Polônio e arrastou o corpo para longe com o objetivo de escondê-lo. O rei ordena a Rosencrantz e a Guildenstern que recuperem o cadáver e tragam Hamlet à sua presença.

Na segunda passagem desse ato, os nobres enviados pelo monarca alcançam sucesso apenas na missão de busca a Hamlet que não revela o paradeiro do corpo de Polônio. Apesar de suas intenções homicidas em relação ao príncipe, Cláudio não pretende puni-lo abertamente, pois corre o risco de se tornar o rei severo e cruel que maltratou o próprio sobrinho. Ele também revela, na cena 3, que o filho do antigo rei é querido pelo povo da Dinamarca, embora não apresente os motivos para tal afeição.

O diálogo entre o protagonista e o tio na terceira cena é tenso, afiado e será analisado, com profundidade, no sexto capítulo deste trabalho. Ao final dele, o rei declara que Hamlet deve embarcar imediatamente para a Inglaterra e, quando esse sai, manda Rosencrantz e Guildenstern na mesma direção para cumprirem a missão de assassiná-lo.

Estão os três numa planície na Dinamarca, no início da quarta passagem do penúltimo ato da peça, aguardando para embarcar em direção à Inglaterra. Lá, veem o exército norueguês cruzar o território em marcha, comandado por Fortimbrás, a caminho da Polônia, onde travarão uma batalha. Ao final dessa cena, o príncipe declama mais um monólogo, no qual aborda a questões da racionalidade humana. A respeito desta fala, KARNAL (2018, p. 151) escreveu:

Se um animal por definição é instintivo e a razão é o que nos distingue dele, Fortimbrás, que parecia agir mais com o peito do que com a cabeça, seria o ser animalesco. Mas Shakespeare gira o parafuso uma vez mais e inverte o raciocínio: Hamlet, por pensar em excesso, não agia, não realizava seu propósito, procrastinava. Isso era bestial.

Na passagem seguinte, a rainha recebe Ofélia que, desolada desde a morte do pai, não tem feito mais do que cantar versos aparentemente desconexos. Com a irmã enlouquecida e o pai assassinado, Laertes retorna à Elsinore enfurecido e com seguidores dispostos a torná-lo rei. Ele acusa Cláudio de estar envolvido na morte de seu pai, entretanto o monarca age com perspicácia e autoriza uma investigação por parte do jovem órfão, deixando que sua inocência seja comprovada.

A sexta cena constitui um episódio curto em que Horácio recebe uma carta de Hamlet informando que seu navio foi tomado por piratas e pedindo ao amigo que comunique ao rei a respeito de seu retorno à Dinamarca, pois ele conseguira negociar sua escapatória.

Laertes descobriu o papel de Hamlet no assassinato de Polônio. Na cena final desse ato, alegre-se ao receber a notícia, junto ao rei, de que o príncipe está no caminho de volta a Elsinore, pois terá sua vingança. Cláudio o aconselha a enfrentar o príncipe num duelo de esgrima, mas escolhendo uma espada sem proteção na ponta para que possa aplicar um golpe fatal no adversário. O jovem apenas acrescenta que untará sua arma com um veneno mortal, negando ao personagem central qualquer chance de sobrevivência.

Nesse momento, entra a rainha, comovida, trazendo trágicas notícias: Ofélia, cantando e colhendo flores, instalou-se num galho frágil que partiu, fazendo-a despencar na água e ser tragada para baixo pelo peso de suas ves-

tes. Embora a descrição da rainha sugira um acidente, é possível que a moça tenha cometido suicídio e a perspectiva tende a variar de leitor para leitor.



Figura 4: "Ophelia", por John Everett Millais²³

O último ato da tragédia "Hamlet" tem início no cemitério onde dois coveiros conversam enquanto cavam o túmulo de Ofélia. Um deles afirma que o coveiro é aquele que constrói com mais solidez do que o carpinteiro, o pedreiro e o construtor naval, pois é responsável por abrir a cova, morada definitiva de todos os seres humanos. Independente da classe social, a morte é a grande vencedora. As ponderações de Hamlet, nesse trecho, serão abordadas no quinto capítulo deste trabalho.

Somente quando os padres entram em procissão, trazendo o corpo de Ofélia e seguidos por Laertes, o rei, a rainha e um séquito, o príncipe descobre que a sepultura pertence à jovem nobre que um dia ele alegara amar. Estarrecido, salta para dentro da cova, onde luta com o irmão da moça falecida, apenas um ensaio do combate que está por vir.

O protagonista acaba de conhecer o terceiro de seus fantasmas, tão simbólico quanto o segundo e tão marcante quanto o primeiro. A perda de Ofélia, para Hamlet, traduz o custo de sua vingança, pois, para que pudesse executá-la, negou seu amor à moça e assassinou o pai dela a sangue frio. Ele teve uma escolha e todas as escolhas trazem seu fantasmas. Agora, com os pés em seu túmulo e lamentando sua morte, o personagem central alega tê-la amado.

Na cena final da peça, segunda desse ato, Laertes pretende colocar em prática o plano estabelecido em conluio com o rei. Antes de serem lançadas as apostas que levam ao conflito final, contudo, Hamlet revela a Horácio que, no caminho para a Inglaterra, descobriu as intenções homicidas de Rosencrantz e Guildenstern. Valeu-se de uma estratégia para se livrar de ambos que já deveriam estar mortos por mãos inglesas nesse ponto, embora ele sequer considere lamentar: "Eles buscaram/ Esse desfecho. A minha consciência/ Não me pesa; a derrota que os aguarda/ Cresce por culpa deles. É um perigo/ Para os fracos postar-se entre a passagem/ E as pontas venenosas do inimigo" (SHAKESPEARE, 2016, p. 497).

Hamlet aceita a disputa com Laertes. Tudo prossegue conforme o programado pelo rei: há uma lâmina desprotegida e envenenada, o príncipe consentiu em participar e todos estariam ali para presenciar a "acidental" morte de seu sobrinho. Cláudio, no entanto, não pretende correr riscos e ga-

23. Disponível em: <https://www.tate.org.uk/art/artworks/millais-ophelia-n01506> Acesso em: 28/04/2019.

rante que medidas extras sejam tomadas, envenenando o vinho que pediria caso Hamlet não fosse ferido.

Após algumas ofensivas sem ferimentos provocados, o rei pede que seja trazido o vinho e brinda à saúde de Hamlet, pedindo que ele beba. O protagonista, contudo, continua no embate e, por infortúnio ou obra do destino, quem bebe da taça adulterada é a rainha Gertrudes que morre em seguida. Suas últimas palavras são um aviso ao filho de que a bebida está envenenada: ele não deveria tomar nenhuma gota.

A mãe é o quarto e último fantasma de Hamlet, também simbólico e meramente metafórico por representar seu ódio que, igualmente, se esvai. O príncipe a ofendeu com insultos grosseiros mais de uma vez por ser incapaz de aceitar sua relação com Cláudio e por ela não ter estado ao seu lado para lamentar a perda do pai, a quem ele idolatrava. Ainda assim, seu nome foi o último que a rainha pronunciou quando percebeu que o veneno a mataria.

Nesse ponto da peça, entretanto, Laertes já feriu o príncipe e foi ferido por ele com a própria lâmina, trocada entre eles em meio à confusão da luta. Consciente de que a morte se aproxima tanto para ele quanto para o adversário, o nobre revela que a arma por ele empunhada também fora adulterada e que o rei é o único e verdadeiro culpado. Com isso, Hamlet, finalmente, executa a tarefa que lhe foi dada, ferindo o monarca com a espada deturpada.

O último morre, seguido por Laertes e, então, o protagonista, que usa suas palavras finais para indicar a coroa a Fortimbrás, que retorna vitorioso da Polônia.

Depois de tudo, o príncipe encerra sua imensa participação na obra com a famosa frase 'O resto é silêncio'. Talvez não exista mais nada a ser dito, tudo tenha sido exposto. Dentro da tradição trágica clássica, o desequilíbrio (*hybris*) gerou toda a trama (no caso, o regicídio e a usurpação do trono), e com os culpados todos punidos e o poder refeito legitimamente na figura de Fortimbrás restaura-se por completo a ordem social, moral e política. (KARNAL, 2018, p. 175)

5. REVOLUÇÕES SHAKESPEARIANAS: LINGUAGEM E ESPAÇO

Publicada pela primeira vez, em 1603, *Hamlet* foi uma das últimas peças do período elisabetano e extremamente representativa da dramaturgia da época. Shakespeare, na elaboração da obra, seguiu com perfeição o padrão característico das tragédias de vingança: há um fantasma que exige ser vingado por um crime misterioso, um vingador repleto de dúvidas morais que finge loucura e procrastina a retaliação, um antagonista corrupto que é desmascarado e um final funesto para todos os personagens.

Conclui-se que o enredo da peça não é distintamente original, pois introduz aspectos próprios ao gênero a que pertencia. A única característica destoante significativa é a presença escassa de cenas violentas, com batalhas e mortes sangrentas. Estas eram marcantes nas tragédias de vingança elisabetanas, todavia foram substituídas pelo autor em prol de um caráter mais reflexivo e filosófico.

A intenção do bardo inglês, no entanto, nunca foi criar tramas inéditas. A história do príncipe que deve vingar o pai assassinado pelo tio, que usurpou o trono e casou-se com a rainha, foi contada diversas vezes antes de ser reproduzida pelo dramaturgo. A versão original perdeu-se com o tempo e a

autoria é desconhecida, decerto é oriunda da literatura islandesa.

Shakespeare, na realidade, buscava analisar histórias já conhecidas e nelas introduzir suas próprias reflexões e percepções, autenticando-as. Para HELIODORA (2016, p. 355) “a transformação de uma lenda heroica em uma obra de introspecção é o fenômeno mais fascinante de toda obra shakespeariana”.

Ao explorar os conflitos internos das personagens, o bardo adaptou o uso dos solilóquios, recurso que consiste na verbalização de pensamentos em primeira pessoa. Eis a primeira revolução promovida pelo autor no teatro. O artifício mencionado passou a ser aplicado com o objetivo de ponderar sobre a condição humana, não mais limitando-se a situar o público quanto ao que ocorria na peça.

O solilóquio mais famoso de *Hamlet*, e possivelmente de todas as tragédias shakespearianas, é o situado no Ato 3, Cena 1. Angustiado e temeroso quanto à verdade que seu plano para desmascarar Cláudio, seu tio, poderia revelar, o príncipe expõe, filosoficamente, suas aflições e cogita o suicídio como forma de encerrar os sofrimentos que o assolam.

Ser ou não ser, essa é que é a questão:/ Será mais nobre suportar na mente/ As flechadas da trágica fortuna,/ Ou tomar armas contra um mar de escolhos/ E, enfrentando-os, vencer? Morrer – dormir,/ Nada mais; e dizer que pelo sono/ findam-se as dores, como os mil abalos/ Inerentes à carne – é a conclusão/ Que devemos buscar. Morrer – dormir;/ Dormir, talvez sonhar – eis o problema:/ Pois os sonhos que vierem nesse sono/ De morte, uma vez livres deste invólucro/ Mortal, fazem cismar. Esse é o motivo/ Que prolonga a desdita desta vida. (...) (SHAKESPEARE, 2016, p. 424)

A principal dúvida de Hamlet abrange todas as incertezas que pesam em seus ombros: com “ser ou não ser”, ele pondera se deve agir ou deixar-se levar pelo destino, se deve ser autor da própria morte, desistindo da vingança, ou suportar seus fardos permitindo que a vida siga seu curso natural. No entanto, é incapaz de decidir-se: acredita que a morte trará descanso, como dormir, embora não possa dizer se será um sono tranquilo. Conforme expresso por KARNAL (2018, p. 100) “Quando agir e quando calar? Não há fórmula. Se houvesse, Hamlet estaria na prateleira de autoajuda e não nos clássicos da literatura mundial”.

A incerteza e o mistério que envolvem o perecimento e fazem Hamlet hesitar demonstram a maestria de Shakespeare no uso da forma diferenciada dos solilóquios.

No mais, ainda sobre a exploração de temas abstrusos por meio da verbalização da consciência, é importante observar a construção dos versos pelo bardo no que se refere à linguagem. As falas são carregadas de poesia, essenciais na expressão dos sentimentos profundos expostos pela personagem. Se o texto se apresentasse de maneira mais simples, não seria possível suscitar no espectador sentimentos complexos inerentes à natureza humana, como terror e compaixão.

Nesse ponto, é de suma importância ressaltar o fato de Shakespeare jamais ter abandonado o inglês popular medieval (conforme mencionado no capítulo 3). Apesar de abordar temas intrincados, as peças do dramaturgo eram compreendidas por todos seus espectadores.

A partir das análises realizadas, é possível constatar o vasto domínio

que o autor tinha da língua inglesa, um dos motivos pelos quais seus textos teatrais foram influentes na literatura como um todo, não apenas na dramaturgia. Shakespeare brincou com as peculiaridades de seu idioma como nenhum outro escritor de seu tempo, atribuindo duplo (e às vezes múltiplo) sentido aos seus versos:

Rei – (...) E agora, Hamlet, meu sobrinho e filho,
Hamlet – (à parte) Mais que parente, menos do que filho.
Rei – Por que ainda te cobrem essas nuvens?
Hamlet – Não, não, senhor. Estou em pleno sol. (SHAKESPEARE, 2016, p. 371)

Claudius – (...) But now, my cousin Hamlet, and my son –
Hamlet – (aside) A little more than kin and less than kind.
Claudius – How is it that the clouds still hang on you?
Hamlet – Not so, my lord. I am too much i' the sun. (SHAKESPEARE, 1992, p. 13)

Em luto pela morte do pai e desgostoso quanto ao casamento de sua mãe com seu tio, Hamlet não deseja que o rei o trate como filho, ainda que, na cena, o príncipe não suspeite do papel de assassino desempenhado por Cláudio. Na resposta de Hamlet “I am too much in the sun” (Estou em pleno sol), Shakespeare explorou a fonética da palavra *sun* (sol), pronunciada da mesma forma que *son* (filho). Ao afirmar que está “em pleno sol”, Hamlet não apenas alega ver com extrema clareza, mas também se declara eterno filho de seu pai.

Além da linguagem como elemento determinante na construção das cenas, havia o poder das imagens formadas pela ação dos atores. O autor-ator não se limitava a escrever análises sobre temas universais, também incorporava aos atos características marcantes, tornando-os emblemáticos e inesquecíveis:

Hamlet – (Tomando a caveira.) Ai, ai, pobre Yorick. Eu o conheci, Horácio, um tipo de infinita graça e da mais excelente fantasia. (...) Vai agora aos aposentos de minha dama e diz-lhe que, por mais grossas camadas de pintura ela ponha sobre a face, terá de chegar a isto. Vai fazê-la rir com essa ideia.” (SHAKESPEARE, 2016, p. 490)

Shakespeare realiza uma discussão acerca da essência humana, evidenciando a inutilidade das máscaras sociais uma vez que todos se tornarão apenas ossos tal qual Yorick. No entanto, o grande impacto da cena reside no fato de Hamlet segurar a caveira na mão e dirigir seu breve discurso a ela, como se apenas os mortos, conhecedores da verdade presente em suas palavras, pudessem ouvi-lo.



Figura 5: Hamlet e Horácio no Cemitério, por Delacroix.²⁴

24. Disponível em: <https://viventemanera.com/2011/11/07/ser-ou-nao-ser-viver-ou-morrer-agir-ou-parar-%E2%80%93-hamlet-tinha-razao/> Acesso em: 24/09/2018. Imagem de baixa resolução em virtude de sua antiguidade.

Considerando a instrução fornecida pelo dramaturgo no ato, indicando que o ator segurasse o crânio, é necessário ressaltar que Shakespeare determinava apenas as ações básicas. Conforme mencionado no capítulo 2 do trabalho, a forma como a personagem age, em certo momento, pode ser identificada pela sua fala. No excerto em que Hamlet encontra-se no cemitério, as falas do protagonista evidenciam fortes sinais de loucura (tema a ser discutido no capítulo 4).

A forma como o espaço físico e temporal era trabalhado pelo bardo inglês constitui a última inovação evidente dentre os aspectos estruturais de suas obras. O universo físico é introduzido logo na primeira cena do primeiro ato, formando, na mente dos espectadores, uma imagem do local em que se passará a história:

Bernardo – Quem está aí?
 Francisco – Responde tu; pra trás e diz quem és.
 Bernardo – Viva o rei!
 Francisco – Bernardo?
 Bernardo – É ele mesmo.
 Francisco – Chegas exatamente em tua hora.
 Bernardo – Acaba de soar a meia-noite./ Vai tu pra casa; vai dormir, Francisco.
 Francisco – Muito obrigado, por que assim me rendes;/ ‘Stá frio e o coração trago oprimido. (SHAKESPEARE, 2016, p. 362)

Além da tensão e inquietude que reinam na Dinamarca da peça, evidenciadas pela apreensão no diálogo entre os guardas antes de reconhecerem um ao outro, há a presença do frio. Processos naturais são, por vezes, utilizados como símbolos nas composições shakespearianas e, nesse caso, representam a tristeza pela morte do rei.

A maior inovação do dramaturgo, no âmbito geográfico de suas peças, no entanto, foi no espaço extracênico, ou seja, fora de cena. O palco costumava representar um lugar fixo e único e os acontecimentos ocorridos fora dele eram meramente narrados por personagens. Shakespeare expandiu o universo de suas composições teatrais e trouxe-o para dentro da cena, transformando o palco num cenário multifacetado que poderia ser, numa mesma peça, um castelo, um barco ou um cemitério.

Quando Hamlet viaja para a Inglaterra, durante o desenrolar da trama, por exemplo, as ações não são interrompidas na Dinamarca: Laertes retorna ao reino e encontra o pai, Polônio, morto, assassinado por Hamlet, e a irmã, Ofélia, a quem Hamlet amava, enlouquecida. O autor, dessa forma, desafiava o espectador a estar em diferentes lugares simultaneamente.

Da mesma forma, o espaço temporal das obras shakespearianas era diferente, pois não apresentava qualquer verossimilhança. Reinos podiam cair no intervalo de uma semana ao passo que vinganças poderiam ser postergadas por meses a fio.

6. HAMLET, O QUASE-HERÓI

Há uma quantidade surpreendente de ângulos possíveis para analisar a peça Hamlet e, ainda assim, poucos seriam tão complexos quanto o estudo do protagonista enquanto indivíduo. Inovador, complexo e multifacetado, o herói dessa tragédia está tão presente em todos os seres humanos quanto em nenhum deles.

Para compreender tal afirmação é necessário retomar a discussão introduzida no capítulo 3 sobre a individualidade trabalhada por Shakespeare

nessa peça. O autor procurou criar um personagem único, com características próprias, mas que trouxesse um pouco dos conflitos e das dúvidas que assombram todos os seres humanos. Assim, construiu um protagonista tão individual quanto coletivo.

Heliodora (2016, p. 355) descreve Hamlet como um “príncipe renascentista intelectual, cruel, amigo leal e inimigo poderoso, introspectivo e exímio em esgrima, multiforme e paradoxal com sua época”. Dificilmente alguém poderia possuir todos os atributos listados somados à história problemática do personagem o que o torna diferente de todos os leitores e espectadores. No entanto, ao incorporar tais particularidades a Hamlet, o bardo buscava analisar o comportamento de todo e qualquer ser humano quando sujeito a condições extremas, motivo pelo qual todos encontram dentro de si um fragmento do protagonista.

A grande revolução que esse personagem representa no teatro é justamente sua essência completamente humana, que lhe permite embarcar numa jornada de conhecimento tanto pessoal quanto do mundo que o cerca. Nesse trajeto, Hamlet enfrenta desafios e dilemas morais, evolui, aprende e, ainda mais importante, erra.

Hamlet representa um herói diferente daquele que conhecíamos no teatro. Hamlet é diferente porque ele tem falhas em seu caráter. Ele não é totalmente herói porque comete crimes contra a ordem natural da vida. O assassinato não intencional de Polônio é uma ação que vai contra a ordem natural da vida. (POLIDÓRIO, 2009, p. 6)

O caminho de evolução, percorrido pelo personagem, faz parte do processo de conscientização desenvolvido na história. Após dialogar com o fantasma no Ato 1, Cena 5 e descobrir que as mãos de seu tio estão manchadas com o sangue de seu pai, o protagonista lamenta: “O tempo é de terror. Maldito fado/ Ter eu de consertar o que é errado (...)” (SHAKESPEARE, 2016, p. 395). Hamlet não deseja ser aquele a realizar o ato de vingança, mas sabe que terá de ser feito e já sente o peso das ações futuras em seus ombros.



Figura 5: “Hamlet e o Fantasma de seu Pai”, por William Blake²⁵

Após esse momento, afasta-se de todos, contempla o suicídio, confirma a acusação do fantasma contra seu tio, assassina Polônio, viaja para a Inglaterra e retorna para encontrar Ofélia, seu grande amor, morta. Tendo enfrentado e superado todos esses desafios, no Ato 5, Cena 2, Hamlet diz a Horácio “Nós desafiamos o augúrio. Há uma providência especial na queda de um pardal. Se tiver de ser agora, não está para vir; se estiver para vir, não será agora; e se não for agora, mesmo assim virá. O estar pronto é

25. Disponível em: <https://taylornoelle28.wordpress.com/2016/02/21/famous-painting-from-hamlet/>
Acesso em: 24/09/2018. Imagem de baixa resolução em virtude de sua antiguidade.

tudo.” (SHAKESPEARE, 2016, p. 503).

Nos últimos momentos de sua vida, o personagem demonstra toda a experiência que adquiriu: nenhuma preocupação deveria ser destinada ao “quando”, pois se algo acontecerá incontestavelmente, o momento é irrelevante. Deve-se viver o agora, preparado para todas as possíveis situações. Hamlet deixou de ser tragado para baixo, sob o peso dos fardos que carregava e passou a suportá-los de cabeça erguida.

Na busca por aspectos revolucionários presentes na obra, deve-se dar ênfase à construção da loucura do protagonista. Como mencionado no capítulo anterior, a insanidade forjada era uma característica obrigatória das tragédias de vingança e foi incorporada por Shakespeare, porém não de forma convencional.

Hamlet, aqui já estabelecido como um personagem significativamente diferente do escrito na versão islandesa original, não apenas finge loucura, como era tradicional, mas a usa como forma de alcançar o transcendental²⁶. É uma espécie de fuga do real que abriga a possibilidade de enlouquecer verdadeiramente. “Uma loucura fingida que é usada como defesa, mas defesa contra o próprio perigo da loucura que poderia advir da extrema tensão emocional e intelectual é algo de muito diverso, como muito diverso do singelo herói da saga é o príncipe (...)” (HELIODORA, 2016, p. 355).

A questão da insanidade é um tema muito presente no teatro e abordado a partir de uma perspectiva extremamente conformista, ou seja, com grande aceitação da loucura como doença que pode vir a afligir qualquer indivíduo humano. Shakespeare, no entanto, propôs um novo ângulo de análise do conteúdo: promove a ponderação a respeito do que é e do que não é sanidade.

Um breve estudo das falas de Hamlet comprova que esse personagem realizava belas e intrincadas reflexões sobre temas universais, descartadas por se tratarem, supostamente, de discursos feitos por um louco.

Rei – Vamos, Hamlet, onde está Polônio?

Hamlet – Numa ceia.

Rei – Numa ceia? Onde?

Hamlet – Não onde come, mas onde é comido. Uma certa convocação de vermes políticos está ainda agora a atacá-lo. O verme é o único imperador da dieta: cevamos todas as outras criaturas para que nos engordem, e cevamos a nós mesmos para as larvas. O rei gordo e o mendigo esquelético não são mais que variedade de cardápio – dois pratos, para a mesma mesa. Esse é o fim.

Rei – Que pena! Que pena!

Hamlet – Um homem qualquer pode pescar com o verme que engoliu um rei, e depois comer o peixe que engoliu o verme.

Rei – Que queres dizer com isso?

Hamlet – Nada, a não ser mostrar como um rei pode passar em cortejo pelas tripas de um mendigo. (SHAKESPEARE, 2016, p. 460)

Após confundir Polônio com o tio e assassiná-lo, o protagonista informa que o Conselheiro de Estado transformou-se em alimento para os vermes, como todos hão de ser. Hamlet, a partir de uma visão extremamente pessimista, discute o caráter democrático da morte, que não faz distinção entre um rei e um mendigo uma vez que, no fim, ambos são carne apodrecida.

O aspecto mais interessante de ser apontado no trecho é a consciência que Hamlet tem de que não será devidamente ouvido por o julgarem um louco. Assim sendo, o protagonista não poupa suas palavras e atira-as no tio e, apesar de não serem delírio algum, ele mantém um tom de insani-

26. Tudo aquilo que excede (ou ultrapassa) os limites, no caso a razão.

dade. Hamlet é um ator dentro da própria peça que aprende a seguir sua trajetória tortuosa justamente por refugiar-se em sua demência fingida.

Por fim, apesar de o presente capítulo visar analisar o personagem Hamlet, é de suma importância observar que a peça não se limita a sua participação. “A complexidade dos personagens permite também que estes sejam observados isoladamente. A ação, contagiando outros personagens, permite que se estabeleça relações entre os mesmos, que correm independentes do herói e não polarizadas nele” (TELES; DE CARLI, 2010, p. 35).

Shakespeare criou uma individualidade para cada personagem que é afetada pelo desenrolar conjunto da trama o que pode ser constatado com maior evidência na cena final da peça.

Laertes – (...) Está perdido Hamlet./ Nenhum remédio pode curá-lo./ Não tem nem meia hora mais de vida;/ O instrumento mortal ‘stá nos seus dedos,/ Violento e envenenado. A vil ação/ Voltou-se contra mim. Aqui tombei/ Para não mais me erguer. Sua mãe foi morta/ Pelo veneno. Eu não posso mais./ O rei, o rei é o único culpado. (SHAKESPEARE, 2016, p. 508)

Essa é a cena final descrita no capítulo 4, aqui retomada para uma melhor análise de como as ações individuais numa obra shakespeariana afetam todas as outras.

A rainha cai ao beber do copo do filho que havia sido envenenado por Cláudio, responsável por convencer Laertes a vingar a morte do pai, Polônio. Esse, então, envenena a espada com a qual fere Hamlet no duelo que disputam. Entretanto, em meio à confusão, trocam de armas e Hamlet fere-o com a espada envenenada. Nesse momento, ciente de que morrerá, Laertes revela os planos de Cláudio para matar o sobrinho que o trespassa com a arma envenenada.

Pelo mesmo veneno, morrem a Rainha, o Rei, Laertes e o ilustre protagonista Hamlet.

CONCLUSÃO

William Shakespeare foi um homem à frente de sua época. Num mundo que acabara de renascer e apenas começava a se redescobrir e se reinventar, engatinhando em direção a uma arte menos quadrada e coletiva, o bardo inglês era um homem livre. Saiu de sua cidade natal para perseguir o arriscado sonho de ser artista e trabalhar com o teatro e a literatura, desconsiderando a estabilidade financeira que o comércio do pai lhe poderia proporcionar.

Esse espírito, essencialmente inovador, infrator e revolucionário conferiu genialidade às obras que escreveu e nas quais atuou. Ao final desta dissertação, é possível afirmar que o poeta foi uma das principais causas das transformações observadas nas artes cênicas e textuais de sua época, principalmente por meio da peça *Hamlet* que conquista leitores ainda na atualidade.

Sem as produções do dramaturgo, a humanidade jamais teria conhecido solilóquios capazes de provocar as mais profundas reflexões a respeito da própria existência e da condição humanas. Talvez nenhum outro autor fosse capaz de comparar o ser ativo ao ser estático e extrair vantagens e desvantagens para cada um deles em meio a um conflituoso debate interno do protagonista consigo mesmo e com a própria plateia.

No mais, a partir do uso excepcional que fazia da língua inglesa, Shakespeare ampliava as palavras, explorava a fonética de cada uma delas e as

posicionava, cuidadosamente, em seus trabalhos. Há muitas passagens, na tragédia analisada nesta monografia, que foram criadas para terem duplo sentido, tornando elíptica uma ironia ácida ou um diálogo erótico.

Aos aspectos estruturais revolucionários também são incluídas as cenas poderosas e inesquecíveis construídas a partir de um texto sem par. Soma-se a isso a provocação imaginativa dirigida pelo bardo a todos os seus espectadores quando transforma o mesmo palco em lugares muito distintos para que possam acompanhar o desenrolar de duas ou mais tramas paralelas.

Dentre todas as inovações promovidas pelo inglês, contudo, é provável que a profundidade e humanidade de seus personagens seja a mais significativa, trabalhada com maestria na construção de Hamlet. Maldade e bondade parecem coexistir e se chocar no âmago perturbado do protagonista que, como o leitor, ama e odeia, erra e aprende.

É inegável que as obras do escritor inspiraram uma grande quantidade de autores posteriores e a própria plateia do teatro elisabetano a qual, em contato com as análises que fluíram da ponta da pena de Shakespeare e as imagens impactantes das cenas em *Hamlet*, levavam consigo, ao término de cada espetáculo, a uma nova lição ou a um novo pensamento.

Essas mudanças sutis, provocadas pelas poderosas palavras de um homem que se atreveu a ser livre num mundo que dava os primeiros passos na modernidade, foram carregadas por gerações ao longo dos séculos. Elizabeth I morreu e, com ela, o teatro elisabetano; Shakespeare seguiu poucos anos depois e, mais tarde, o próprio público contemporâneo ao bardo passou a existir apenas em memória. O único sobrevivente foi Hamlet que, apesar de ter morrido no ato final, atravessou quatro séculos sem deixar de dialogar com seus leitores, quem quer que fossem, onde quer que estivessem.

Esta análise permite uma segunda conclusão quanto às revoluções realizadas pelo poeta: a tragédia do príncipe da Dinamarca permaneceu, no decorrer dos anos, passando por sociedades diversas e marcando leitores que viram, no protagonista, um fragmento do mundo e de si mesmos.

Entre esses há divergências e discussões saudáveis relacionadas a um determinado trecho ou acontecimento que o autor optou por não elucidar. De críticos e teóricos literários há jovens que se aventuram pelas páginas da obra pela primeira vez, e é difícil haver consenso; não há fórmulas para explicar Shakespeare. Resta sempre um debate pendente, um ponto intocado. Ainda hoje existem controvérsias ligadas à veracidade do amor que Hamlet nutria por Ofélia, afinal, ele foi responsável pelo assassinato inconsequente do pai da moça.

Além de uma provável identificação pessoal com o texto, é possível estabelecer vínculos entre o cenário fictício no qual o jovem renascentista está inserido e o presente dos leitores do século XXI. As reflexões acerca da hipocrisia, da morte e da falsidade em nome do benefício próprio, traduzida na peça pela relação entre os nobres Rosencrantz e Guildenstern e o protagonista Hamlet, eram então atuais e não deixam de ser agora. Até mesmo a corrupção que, lentamente, degrada o reino descrito no livro reflete-se nos âmbitos político e social das atuais democracias.

Assim, constata-se que a peça mais longa escrita por William Shakespeare apresenta todos os atributos necessários para ser classificada como um clássico da literatura universal. Atual e revolucionária, ela promete longa vida ao falecido príncipe Hamlet.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros

- BERTHOLD, Margot. **História Mundial do Teatro** (Tradução Maria Paula V. Zurawski, J. Guinsburg, Sérgio Coelho e Clóvis Garcia). 3ª. edição. São Paulo: Perspectiva, 2006.
- BORGES, Jorge Luis. Sobre os clássicos (Tradução Davi Arrigucci Jr), p. 272. In: **Nova antologia pessoal**. 1ª. edição. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.
- CALVINO, Italo. Por que ler os clássicos (Tradução Nilson Moulin), p. 9. In: **Por que ler os clássicos**. 1ª. edição. São Paulo: Companhia de Bolso, 2007.
- HELIODORA, Bárbara. **Por que ler Shakespeare**. 1ª. edição. São Paulo: Globo, 2008.
- HELIODORA, Bárbara. **Reflexões Shakespearianas**. 1ª. edição. São Paulo: Lacerda, 2004.
- KARNAL, Leandro. **O que aprendi com Hamlet**. 1ª. edição. Rio de Janeiro: LeYa, 2018.
- RICHARDS, Jeffrey. O Contexto Medieval. In: **Sexo, Desvio e Danação: as Minorias da Idade Média**. 1ª. edição. Rio de Janeiro: Zahar, 1993.
- SHAKESPEARE, William. Hamlet, cap. 4, p. 349. In: **Teatro completo** (Tradução Anna Amélia Queiroz Carneiro de Mendonça e Barbara Heliodora). São Paulo: Nova Aguilar, 2016.
- SHAKESPEARE, William. **Hamlet** (Tradução Millôr Fernandes). 1ª. edição. Porto Alegre: L&PM, 2016.

Artigos de revista

- NUNES, Everardo Duarte. Dos clássicos na literatura aos clássicos na sociologia e na sociologia médica/ saúde. **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 401-421, 2015.
- POLIDÓRIO, Valdomiro. A representação da natureza humana em Hamlet de William Shakespeare. **Travessias**, Paraná, v. 3, n. 2, p. 1-15, 2009.
- POLIDÓRIO, Valdomiro. Análise de algumas características da personagem Hamlet da peça homônima de William Shakespeare. **Entrelinhas**, São Paulo, v. 6, n.1, 2012.
- TELES, Adriana da Costa; CARLI, Elisana de. Notas sobre Shakespeare: Hamlet e Otelo. **Polifonia**, Cuiabá, v. 17, n. 22, p. 29-37, 2010.

Monografias

- MORAIS, Flávia Domitila Costa. **O teatro elisabetano como ativismo sociocultural**. 2008.319f. p. 36-96; 136-163. Tese (Pós-Graduação em Artes) – Instituto de Artes da Unicamp, Campinas, 2008.
- SILVA, Sabrina Rivad'Avia de Souza. **As vozes da loucura nos solilóquios em Hamlet**. 2013.34f. p. 1-34. Tese (Graduação em Letras) – Universidade Estadual de Paraíba, Campina Grande, 2013.

Artigo de revista online

- LINARD, Fred. Como funcionava a prensa de Gutenberg. **Superinteressante**, 4 de julho de 2018. Disponível em <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-funcionava-a-prensa-de-gutenberg/>. Acesso em: 20 de agosto de 2018.

Documento de acesso exclusivo online

- FERNANDES, Cláudio. Sociedade romana. História do mundo. Disponível em: <https://www.historiadoo-mundo.com.br/romana/sociedade-romana.htm>. Acesso em: 28 de abril de 2019.
- PAGOTTO-EUZÉBIO, Marcos Sidnei. **Por que ler os clássicos?** Disponível em: http://www.rogerioa.com/resources/Opt_Lit/Pagotto-class.pdf. Acesso em: 28 de abril de 2019.
- SAINTE-BEUVE, Charles Augustin. **What is a classic?** The Harvard Classics. Disponível em: <https://www.bartleby.com/32/202.html>. Acesso em: 28 de abril de 2019.
- SHAKESPEARE, William. **The Tragedy of Hamlet, Prince of Denmark**. Moby Lexical Tools. Disponível em: <https://www.w3.org/People/maxf/XSLideMaker/hamlet.pdf>. Acesso em: 24 de setembro de 2018.

FONTES DE ENERGIA E IMPACTOS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

HELENA SARINO BUSSADORI

RESUMO

Faz parte do conteúdo escolar das instituições brasileiras de educação ensinar sobre fontes de energia. O motivo dessa inclusão está relacionado ao uso constante de energia na sociedade. Portanto, a relevância desse recurso e sua presença diária em tudo que é feito evidencia que há muita informação a se pesquisar e a se descobrir sobre o tema que poucas pessoas reconhecem. Esse foi o motivo da produção desta monografia. É assunto muito interessante e, quanto mais se procura sobre ele, maior é o encanto pela pesquisa. O conteúdo deste trabalho foi elaborado a partir da leitura de quatro livros, três dissertações elaboradas por estudantes da USP e pelo renomado José Goldemberg (professor universitário, físico e pesquisador) e por conteúdos retirados de *sites* confiáveis da internet, como o Departamento de Energia Mecânica da USP. Esta monografia apresenta diversas informações sobre as fontes de energia, incluindo seu valor para ao Brasil e para o mundo.

Palavras-chave: fontes de energia, eficiência energética, meio ambiente, Brasil, energia.

ABSTRACT

It is part of the school content of Brazilian education institutions to teach about energy sources. The reason of this inclusion is related to the constant use of energy in society. Therefore, the relevance of this resource worldwide and its daily presence on everything that is done, makes evident how much information available to be researched and discovered about this theme is known just by few people. That is the reason for this monograph to be done. This topic is interesting and the more it is searched about, the greater becomes the admiration gotten in the research. The content of this work was elaborated from the reading of four books, three dissertations done by USP students and by the renowned José Goldemberg, as well as content gotten from trustworthy websites, as the USP Departamento de Energia Mecânica. This monograph presents a considerable amount of information, not easily obtained about energy source, including its value to Brazil and the world.

Keywords: energy source, energy efficiency, environment, Brazil, energy.

INTRODUÇÃO

1. Tradução: “A natureza, para ser comandada, precisa ser obedecida.”

2. Francis Bacon foi um cientista inglês considerado fundador da ciência moderna.

“*Nature, to be commanded, must be obeyed!*”. Esse excerto é um dos mais famosos elaborado pelo importante cientista Francis Bacon² (1561-1626). Tal referência pode ser facilmente inserida no contexto desta monografia, tendo em vista que o ser humano depende diretamente da natureza para produzir um dos recursos mais importantes da atualidade, a energia.

Esta monografia tem como tema: “fontes de energia e impactos na sociedade contemporânea” e inclui, ainda, os métodos de produção e os impactos relacionados a esse processo. A palavra “energia” é conhecida, porém poucos conseguem entender todos os seus significados em poucas linhas. Esse termo é utilizado em diversas áreas da ciência com sentidos muito distintos. Este trabalho abordará métodos de produção da energia que o ser humano utiliza para garantir o funcionamento de diversas ferramentas como equipamentos eletrônicos ou o aquecedor da água do chuveiro.

Ao se produzir energia, é preciso levar em consideração o quão prejudicial o seu processo será para o meio ambiente, tendo em vista que ainda não há um método que seja completamente ecológico. Existem, porém, procedimentos que afetam muito mais o ecossistema do que outros. Logo, qual é o motivo de ainda existirem fontes de energia que afetam tanto a atmosfera terrestre? Por que muitos dos métodos de produção de energia afetam não só os seres humanos como outras populações do ecossistema terrestre?

Pode-se concluir que este tema foi escolhido com base na sua importância para o meio ambiente. Tendo em vista que os seres humanos usufruem do recurso produzido a partir das fontes de energia, é de se esperar que mais pessoas se conscientizem dos impactos gerados por ele ao meio ambiente. Outro motivo da escolha do tema está ligado à instalação das diversas usinas, o que exige conhecimento de física e de engenharia.

O conteúdo deste trabalho foi baseado em livros e teses elaborados por especialistas no setor energético brasileiro, como José Goldemberg (físico, professor universitário e pesquisador brasileiro). Também foram utilizados esquemas que explicam o funcionamento de cada usina produtora de energia e a descrição dos melhores locais para instalá-las. Tabelas de dados comparativos elaboradas por organizações confiáveis, como a Agência Internacional de Energia, também serviram de base para a construção desta monografia.

O primeiro capítulo mostrará o modo como os seres vivos obtêm a energia necessária para sobreviverem e como os métodos de produção desse recurso se desenvolveram da Antiguidade até a Terceira Revolução Industrial. O segundo capítulo abordará o funcionamento, as vantagens e as desvantagens das principais fontes de energia utilizadas pelo ser humano moderno. O terceiro capítulo aprofundará o estudo do desenvolvimento energético brasileiro, com ênfase na produção de energia por meio da biomassa e dos combustíveis fósseis. O quarto capítulo discutirá um tópico extremamente importante: os impactos ambientais causados durante a produção de energia e como isso afeta a atmosfera e, conseqüentemente, todos os seres vivos que habitam o planeta Terra.

1. O DESENVOLVIMENTO DO USO DE ENERGIA DA ANTIGUIDADE ATÉ O PRESENTE

Definir o termo “energia” não é algo trivial, uma vez que essa palavra é uti-

lizada em diferentes áreas da ciência com diversas definições. Na Física, por exemplo, “energia” significa “a capacidade de algo de realizar trabalho, ou seja, gerar força num determinado corpo, substância ou sistema físico” (SIGNIFICADOS, 2018). Em seu sentido figurado, esse termo é utilizado para expressar disposição física ou moral. A palavra “energia” deriva do grego “ergos”, cujo significado é “trabalho”.

1.1 Captação de energia

A energia captada, transformada e utilizada pelos seres humanos é proveniente de sua nutrição. Os únicos seres vivos capazes de produzir seu próprio alimento e, portanto, sua própria energia, são os seres autótrofos³, como é o caso das plantas e algas. Esses são indivíduos que possuem clorofila, pigmento responsável pela coloração verde das folhas. Tal substância tem a função de capturar a energia luminosa e transformá-la em energia química, a qual será utilizada como alimento pelo ser autótrofo. A energia química, oriunda da clorofila, é medida em quilocalorias e é um elemento fundamental para o funcionamento do corpo humano. A média diária consumida por um ser humano adulto é de 2500 kcal, o que equivale, em termos energéticos, a 250 gramas de petróleo, aproximadamente. Essa energia é dissipada de diversas maneiras, entre as quais inclui-se: subir escadas, a força usada pelo coração para bombear o sangue, a manutenção do corpo aquecido por meio da produção de calor e, até mesmo, a força utilizada para enfrentar a força gravitacional da Terra⁴.

Pode-se concluir que o ser humano inventou inúmeras maneiras de se gerar energia com o objetivo de facilitar muitas de suas atividades cotidianas. Entre elas inclui-se o uso de combustíveis a fim de garantir a locomoção por meio de automóveis ou uma boa iluminação nas residências. O desenvolvimento de numerosas fontes de energia, cujas bases estão diretamente (como a água) ou indiretamente (como os combustíveis fósseis) ligadas aos elementos da natureza, foram essenciais na elaboração de tais soluções.

1.2 Os primeiros domínios energéticos do homem

É claro o impacto do uso de energia na vida dos seres humanos no decorrer dos séculos. O fogo foi o primeiro elemento energético dominado pelo homem, datado, aproximadamente, de 100 mil anos. O uso da energia nas sociedades primitivas estava relacionado ao aquecimento e às atividades domésticas. Já a dominação do fogo está associada à consciência de que é possível gerar faíscas por meio do atrito entre objetos e que tal reação química é capaz de levar lascas de madeira à combustão. Ainda pensando na era primitiva, vale ressaltar o uso da energia de animais de tração nas atividades agrícolas na Mesopotâmia, nos anos cinco mil antes de Cristo.

Pensando nos avanços energéticos europeus durante a Idade Média, é possível afirmar que foi um período muito produtivo. Foi naquele momento histórico que começou a se desenvolver a energia obtida a partir da força do vento e da água em quantidades insuficientes. Esse recurso era obtido por meio de moinho cuja principal função era bombear a água dos rios e moer os grãos, ou seja, facilitar e agilizar o trabalho manual. Outro marco energético desse período é o início do uso do carvão mineral apenas para fins térmicos, ou seja, aquecimento das residências. (GOLDEMBERG, 2007).

O uso das fontes não renováveis de energia, ou seja, carvão mineral, petróleo e gás natural, só foi necessário a partir do início da Revolução Industrial quando o vento e a água já não eram mais suficientes para suprir

3. Seres autótrofos são indivíduos capazes de produzir seu próprio alimento.

4. Força gravitacional da Terra é a força de atração dos corpos em direção ao centro do planeta.

as necessidades da população. A Primeira Revolução Industrial (séculos XVIII – XIX), que apresentou a Inglaterra como percursora, incluiu como sua principal característica a descoberta da capacidade energética do carvão mineral. Tal conquista contribuiu para o desenvolvimento das máquinas a vapor, muito utilizadas pela indústria têxtil e pelas locomotivas, nos meios de transporte.

A Segunda Revolução Industrial, que ocorreu durante o século XIX, foi marcada pela descoberta de novas fontes energéticas com maior foco no petróleo e no carvão mineral. A obtenção de maior quantidade de energia foi a responsável pelo desenvolvimento de novas tecnologias e, portanto, novas invenções. Nesse momento histórico, países da Europa Ocidental e dos Estados Unidos se industrializaram e passaram a produzir, principalmente, aço e automóveis.

A Terceira Revolução Industrial, segundo alguns historiadores, agrega os avanços tecnológicos do século XX e XXI. Os principais envolvidos nessa etapa são os Estados Unidos, Japão, Coreia do Sul e China. Conhecido pelo desenvolvimento da tecnologia de comunicação, da informática, dos eletrônicos e dos eletrodomésticos, esse período histórico tem como forte característica as diversas medidas para tentar diminuir o uso de fontes de energia poluentes, ou seja, aquelas que lançam gases tóxicos na atmosfera e que trazem malefícios ao meio ambiente e à saúde dos seres vivos. Isso acontece, pois, além dessas fontes de energias estarem se esgotando de maneira extremamente rápida, elas causam dano irreversível à atmosfera terrestre.

2. TIPOS DE USINAS E SEU FUNCIONAMENTO

“Usina elétrica” tem como definição uma usina que produz eletricidade e é possível dividi-la em três grandes famílias:

- (1) fósseis, incluindo petróleo, carvão e gás natural;
- (2) nucleares;
- e (3) solares, incluindo os raios solares e a energia consequente deles, tais como ondas e ventos, força hidráulica e materiais de origem vegetal, os quais são produzidos pelo Sol através da fotossíntese, como a biomassa. (SHAYANI, 2006)

O consumo anual médio de energia *per capita* no mundo, em 1998, foi de 1,6 toneladas de petróleo, que equivale a, aproximadamente, 18.000 kcal (MEIO AMBIENTE NO SÉCULO XXI, 2003). Esse valor é extremamente alto ao se levar em consideração que esse “ouro negro” é um recurso finito, extremamente caro e com diversas condições para ser formado. Vale ressaltar que esses dados representam um número dez vezes maior em relação ao que era utilizado pelo homem primitivo e grande parte dessa quantidade se deve aos países desenvolvidos. Portanto, é possível afirmar que há poucos países que usufruem desses recursos enquanto há muitos outros que utilizam pouco deles. Um exemplo que esclarece essa circunstância é a situação dos Estados Unidos que, segundo José Goldemberg (MEIO AMBIENTE NO SÉCULO XXI, 2003), comportavam, em 1998, cerca de 6% da população mundial e eram responsáveis pelo consumo de 35% da energia global.

Diante desses dados, que comprovam o alto consumo de energia do ser humano em geral, vale ressaltar a importância de se evitarem desperdícios e de se optar pelo uso de energias renováveis⁵. Essa alternativa é muito positiva ao meio ambiente, isso porque tais fontes apresentam como base de produção recursos praticamente ilimitados impactam o planeta Terra

5. As energias renováveis são aquelas provindas de elementos naturais inesgotáveis ou que podem se renovar.

de maneira muito menos agressiva. “O desafio energético será, sem dúvida, um dos maiores do século XXI” (HULOT, 2008, p. 74).

2.1 Usinas hidrelétricas

As usinas hidrelétricas são aquelas que produzem energia por meio do fluxo da água. “A energia potencial gravitacional⁶ da água represada é transformada, durante a queda, em energia cinética⁷, que movimenta as pás da turbina. O eixo do gerador é movimentado gerando energia elétrica” (RAMALHO, 2007).

2.1.1 Classificação

Há três maneiras de classificar uma usina hidrelétrica. As grandes (UHEs) funcionam a partir da instalação de uma barragem que pode ser uma construção de concreto ou de terra a qual promove o acúmulo de água na região com o objetivo de gerar um lago artificial, um reservatório. É mais comum encontrar esse tipo de usina em nascentes ou em desníveis naturais dos rios, isto é, em regiões mais elevadas, tendo em mente que, quanto maior é a altura, maior é a queda, portanto, mais energia será produzida. A segunda UHE que mais produz energia é a Usina de Itaipu, localizada na bacia do Rio Paraná, na região entre o Brasil e o Paraguai também conhecida como Itaipu Binacional. Essa usina gigante já foi a maior UHE do mundo por trinta anos (1982-2012), até o início do funcionamento da Usina de Três Gargantas, na China, que apresenta trinta e duas turbinas, enquanto a Usina de Itaipu tem vinte.



Figura 1. Visão aérea da imensa Usina de Itaipu em funcionamento⁸.

As usinas instaladas, ao longo do rio, são conhecidas como fio-d'água. Nesse caso, a água passa, ininterruptamente, pelas turbinas, gerando energia cinética, ou seja, independem da altura. Esse segundo tipo apresenta um reservatório que abastece a energia de alguma região por apenas poucas semanas.

O último modelo foi criado pela empresa Belga “Turbulent”, recentemente, as minis usinas ou pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) que geram energia renovável com o mínimo de impacto ao meio ambiente. São instaladas em corredeiras, canais, rios e riachos, geralmente em regiões rurais e em locais de difícil acesso à energia elétrica. Sua turbina apresenta um formato de redemoinho, é movimentada pela própria corrente de água e é capaz de abastecer sessenta casas. Para construí-la, é necessário cavar uma área ao lado do fluxo natural aquoso, onde a turbina é instalada e protegida por estruturas de concreto. Para controlar o fluxo, é construída uma pequena barragem que regula a passagem da água no seu fluxo natural. Essa usina exige pouca manutenção, é resistente a pequenas pedras e foram desenvolvidos mecanismos para não afetar o ecossistema marinho, portanto, caso um peixe caia na turbina, não sofrerá nenhum dano. O primeiro lugar a instalar as pequenas centrais hidrelétricas

6. Energia potencial gravitacional é aquela gerada pela ação da gravidade. Para calculá-la, é necessário multiplicar a massa do corpo, o valor da aceleração gravitacional local e a distância daquele em relação ao nível de referência.

7. Energia cinética está totalmente ligada ao movimento, portanto, todo corpo que possui velocidade apresenta energia cinética. Essa pode ser calculada a partir da multiplicação entre a massa e velocidade ao quadrado do corpo divididas por dois.

8. Disponível em: <http://cateratashoteis.com.br/tudo-sobre-foz/passeios/hireletrica-de-itaipu-circuito-especial/>. Acesso em: 30/09/2018.

(PCHs) foi em Las Condes, em Santiago, no Chile, e, segundo a empresa que a instalou, essa terá cem anos de vida útil.

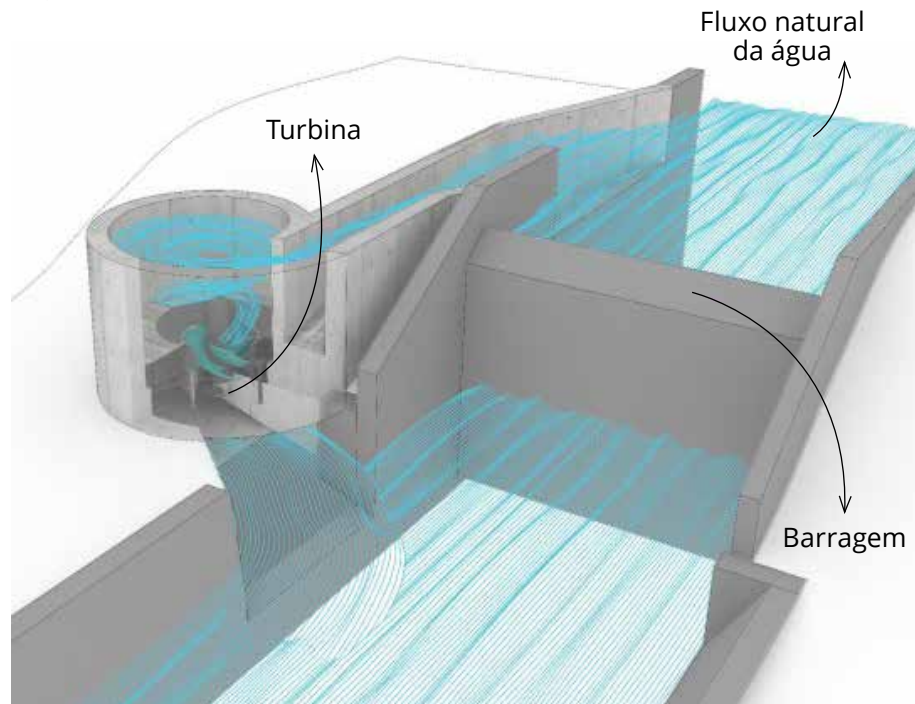


Figura 2. Representação de uma pequena central hidrelétrica⁹.

9. Adaptado de: <https://www.turbulent.be/technology/>. Acesso em: 30/09/2018.

Portanto, é possível listar os componentes essenciais para a produção de uma usina hidrelétrica. A base para produzir esse tipo de energia é o reservatório cuja função é acumular água. O vertedouro é a estrutura responsável pela vazão de água quando o reservatório chega, a seu nível máximo, a fim de evitar inundações. A produção de energia se inicia com a abertura de comportas que direcionam a água para as turbinas e geradores com uma velocidade mais elevada, pois isso aumenta o potencial energético. A casa de força é o local onde a energia é gerada. Nela ocorre a integração das turbinas as quais, ao serem movimentadas, acionam os geradores que transformarão a energia mecânica¹⁰ proveniente da passagem de água em energia elétrica. Há também duas estruturas complementares importantes: a subestação elevadora, responsável por aumentar a tensão e a linha de transmissão, responsável por distribuir a energia produzida. A barragem é a estrutura que comporta o vertedouro e a casa de força.

10. Energia mecânica representa a soma de todas as energias que atuam em um corpo.

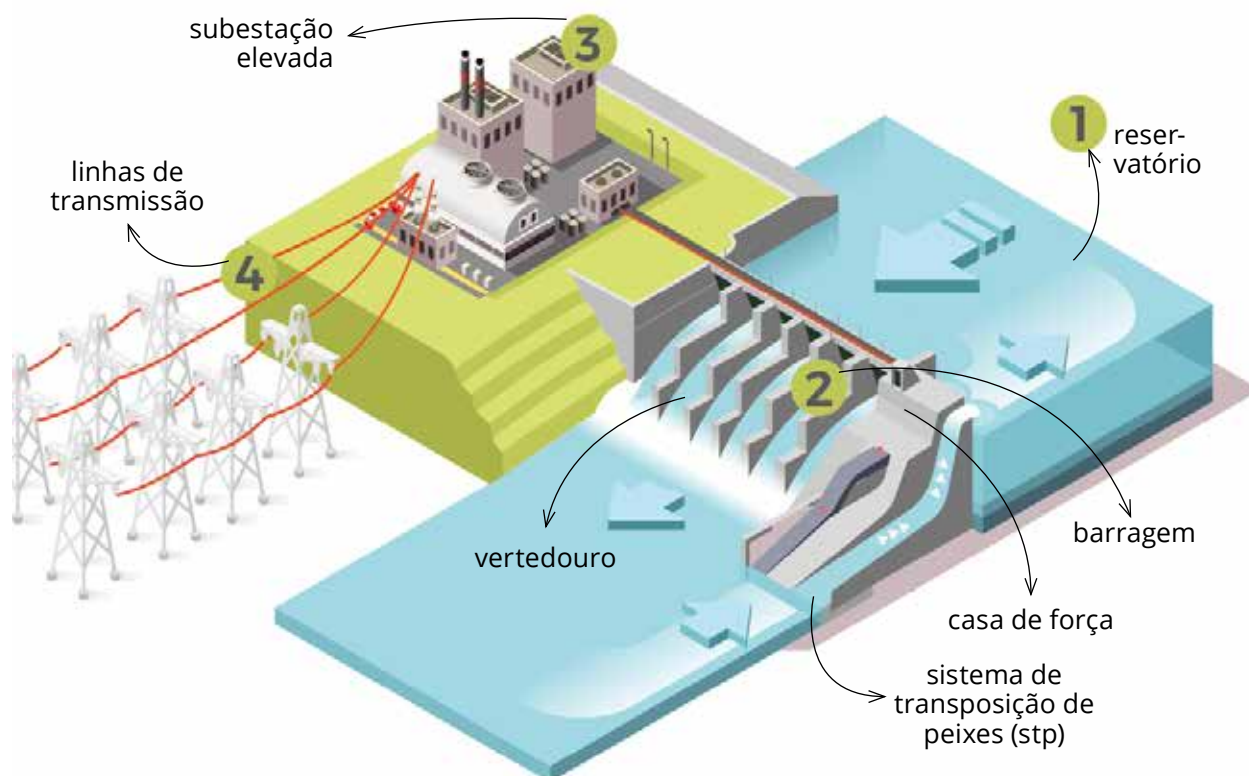


Figura 3. Esquema de funcionamento de uma usina hidrelétrica incluindo a indicação de cada região¹¹.

11. Adaptado de: <http://aliancaenergia.com.br/br/como-funciona-uma-usina-hidreletrica/>. Acesso em: 30/09/2018.

2.1.2 Usinas hidrelétricas como uma ótima opção

A energia hidrelétrica é considerada um exemplo de energia renovável e limpa, uma vez que o lago artificial é, constantemente, alimentado pelas chuvas e pelos fluxos de água que ali deságuam. Além disso, uma barragem bem conservada dura, em média, cem anos, sem contar que é uma fonte de energia relativamente barata e muito funcional, porém não pode ser considerada uma ótima solução ecológica.

A instalação da barragem tem como consequência o alagamento de uma área considerável o que provoca profundas mudanças no ecossistema da região. A modificação da temperatura média da região é um fenômeno comum de ocorrer, pois inundação contribui para o aumento da evaporação de água o que resulta na elevação da umidade relativa do ar e, portanto, no aumento da frequência das chuvas. Além dessa desvantagem, a construção de uma usina hidrelétrica provoca um desequilíbrio ambiental tendo em vista a migração obrigatória de muitas espécies em busca de outros ecossistemas. Por mais que muitas consigam se deslocar para diferentes regiões, há espécies da flora e da fauna que dependem de recursos exclusivos do local em que vivem. Tal situação leva muitos seres vivos à morte, inclusive pode resultar na extinção de algumas espécies. Esse caso é comum entre alguns tipos de peixes que têm suas rotas de migração e de reprodução interrompidas pela construção de barreiras e de algumas plantas exclusivas de certos locais. As consequências resultantes das usinas hidrelétricas são muito difíceis de serem compensadas. Um método utilizado para diminuir os impactos das hidrelétricas é estudar a região que será afetada a fim de selecionar algumas espécies de vegetal e replantá-los em áreas com características semelhantes às de seus locais de origem.

Já existem algumas maneiras de medir a eficácia de uma central hidrelétrica. Uma delas pode ser explicada com a seguinte afirmação: “a efi-

ciência de uma usina hidrelétrica, no que diz respeito à produção e aos impactos ambientais, pode ser avaliada pela razão entre a potência instalada e a área inundada” (RAMALHO, 2007). Para esclarecer essa relação serão utilizados dois exemplos: a usina de Ilha Solteira, localizada no Rio Paraná, que inundou uma área de 1.077 km² e apresenta a potência de 3.230 MW e a usina de Tucuruí, localizada no Rio Tocantins, que inundou uma área de 2.430 km² e apresenta a potência de 4.240 MW. Pode-se afirmar que, caso seja feita a divisão apresentada por Ramalho, será possível concluir que a primeira usina é mais eficiente do que a segunda, pois sua eficiência é de 3,0 MW/km² enquanto a outra é de 1,75 MW/km².

2.2 Usinas termelétricas

As usinas termelétricas são aquelas que utilizam o calor para obter energia. As mais usuais são aquelas que funcionam a partir da queima de combustíveis, geralmente fósseis¹², produzindo energia térmica¹³ que aquece uma certa quantidade de água. O vapor gerado nesse processo é conduzido por meio de um sistema de tubulação até às pás de uma turbina que está interligada a um gerador. Ao movimentá-las, a energia mecânica é transformada em energia elétrica, assim como ocorre nas usinas hidrelétricas. O vapor utilizado, no processo, é resfriado e armazenado finalizando o ciclo. Por esses motivos, as termelétricas são geralmente instaladas perto de leitos de rios ou próximos do mar, uma vez que, além de disponibilizarem água em abundância, apresentam a temperatura média de 26,5 °C, podendo, assim, serem utilizados como condensadores¹⁴.

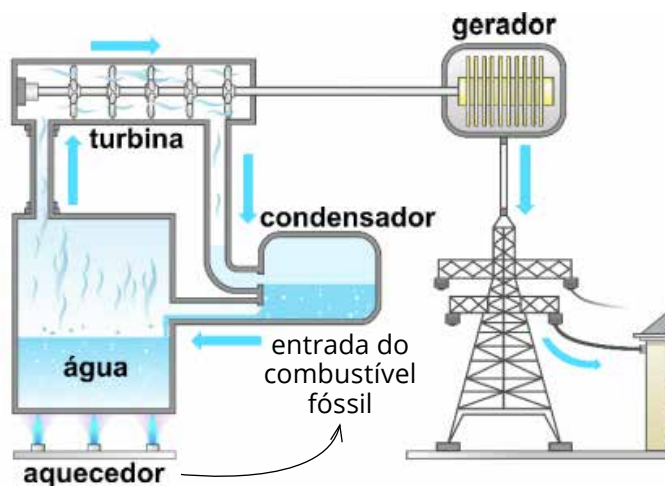


Figura 5. Representação de um esquema simples de funcionamento de uma usina termelétrica¹⁵.

Por mais que a água seja reutilizada no final do processo, as usinas termelétricas não são renováveis, tampouco ecologicamente corretas. Isso se deve à dependência de combustíveis fósseis os quais são finitos e que, ao sofrerem combustão, liberam diversas substâncias tóxicas, tais como óxido de enxofre, nitrogênio, monóxido de carbono e dióxido de carbono.

2.3 Energia eólica

Energia eólica é aquela obtida a partir do vento. Esse recurso é utilizado para movimentar as pás de imensas turbinas que podem chegar a 220 metros de altura, como é o caso da turbina em Oesterild, na Dinamarca. O

12. Combustíveis fósseis são aqueles formados a partir de processos naturais como a decomposição de seres vivos. São exemplos desses combustíveis: carvão mineral, petróleo e gás natural.

13. Energia térmica está relacionada a altas temperaturas que agitam as moléculas de determinado corpo o que gera calor.

14. Condensadores são dispositivos responsáveis por transformar uma substância em sua forma de vapor para seu estado líquido.

15. Adaptado de: <http://angloresolve.plurall.net/press/question/2236265>. Acesso em 30/09/2018.

uso da energia eólica é algo muito antigo quando comparado com as outras usinas. Ela era utilizada em épocas remotas para o bombeamento de água e para a moagem dos grãos, assim como a hidrelétrica. Os investimentos tecnológicos para a geração da energia eólica só se iniciaram, na década de 1970, após o choque da primeira crise do petróleo¹⁶.

Para produzir energia eólica é fundamental levar em consideração quatro equipamentos. O primeiro a se considerar são as pás cuja função é gerar energia cinética e converter a sua potência no centro do rotor. Esse é responsável pela fixação e pela transmissão da energia cinética oriunda da movimentação das pás até a caixa de transmissão ou de multiplicação que aumentará, em até sessenta vezes, a potência do giro do eixo principal por meio de um conjunto de engrenagens. Essa elevação ocorre com o objetivo de colocar em funcionamento o gerador elétrico que transformará essa energia mecânica em energia elétrica.

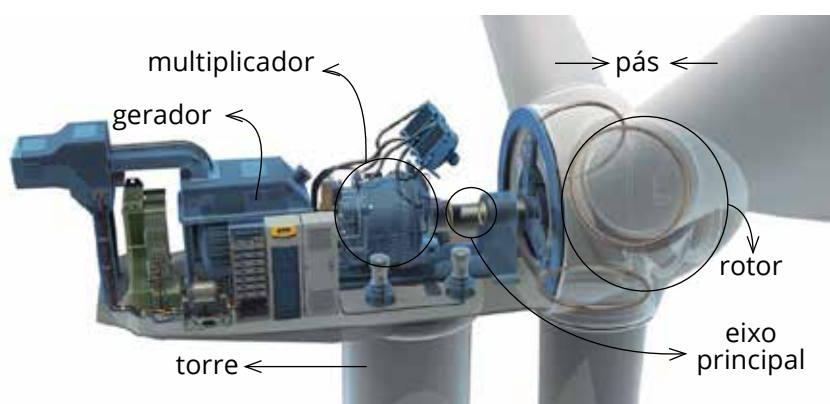


Figura 6. Interior de um aerogerador de uma usina eólica¹⁷.

As torres eólicas ocupam pouquíssimo espaço terrestre, visto que todos os seus componentes necessitam estar, no mínimo, a oitenta metros de altura do solo. A vantagem de se construir uma torre gigante é a sua maior eficiência, uma vez que a velocidade do vento é diretamente proporcional à altura.

Atualmente, a energia eólica pode ser considerada uma das melhores alternativas como fonte energética em relação a impactos ao meio ambiente, uma vez que não há a emissão de poluentes durante a sua geração. Talvez o pior impasse seja a possibilidade do surgimento de microclimas, uma vez que a circulação padrão do ar é alterada e não há solução para esse problema. Outros dilemas que surgem, em relação à energia eólica, estão relacionados a ruídos, impactos visuais e pequenas dificuldades sobre a fauna da região. Os ruídos podem ter duas origens: mecânica, o barulho de movimentação das pás, e aerodinâmica, o barulho do vento em alta velocidade ao entrar em contato com a turbina. Aparentemente, essa questão não parece impressionar. Em uma fazenda na Carolina do Norte, nos Estados Unidos, devido ao barulho e às vibrações produzidos pela usina, pessoas começaram a adoecer, as janelas passaram a balançar e as vacas pararam de dar leite. A questão do impacto sobre a fauna está ligada à colisão de pássaros com a estrutura gigante, geralmente, durante sua migração. Todavia essa questão pode ser, facilmente, resolvida quando as turbinas eólicas são instaladas nos lugares adequados, portanto, só seria necessário estudar a região. A energia eólica é muito utilizada em países da Europa Ocidental como a Alemanha, a Espanha e a França como também na China, na Índia e nos Estados Unidos.

16. A primeira crise petrolífera foi causada pelo cancelamento da produção de petróleo pelos árabes, em 1973. Essa situação resultou no aumento do preço desse recurso e afetou o mundo inteiro.

17. Adaptado de: <http://www.hipress.com.br/parker-oferece-solucoes-para-a-geracao-de-energia-eolica-no-pais/>. Acesso em 30/09/2018.

18. Materiais semicondutores são aqueles que estão no nível intermediário de condutividade elétrica, portanto, não são nem isolantes nem condutores elétricos.

19. Fótons são partículas de energia presentes na luz solar.

20. Íons são átomos que ganham ou perdem elétrons, portanto reações iônicas são aquelas que transformam o átomo em íon.

21. Campo elétrico pode ser definido por uma região de força provocada por cargas elétricas (elétrons, prótons ou íons).

22. Diferença de potencial elétrico (DDP) é a subtração entre a movimentação ordenada dos elétrons de dois pontos diferentes que sofrem a ação do mesmo campo elétrico. O potencial elétrico dos infinitos pontos que sofrem a ação de um campo elétrico pode ser calculado pela multiplicação da constante "K" (no vácuo equivale a 9 vezes 10⁹) com Q (equivale a carga elétrica do campo elétrico) dividido pela distância entre o campo elétrico e a carga elétrica da partícula.

23. Disponível em: <https://pedreiro.com.br/funcionamento-sistema-aquecimento-solar/>. Acesso em: 30/09/2018.

24. Maurício Tiomno Tolmasquim se formou em Engenharia de Produção, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1981, e é associado ao Ministério de Minas e Energia. 30/09/2018.

25. Disponível em: <http://clebinho.pro.br/wp/wp-content/uploads/2017/06/>. Acesso em 30/09/2018.

2.4 Energia solar

“Coletores solares” não significam, necessariamente, “painéis solares fotovoltaicos”. Os coletores solares não apresentam a capacidade de produzir energia. Eles apenas utilizam os raios solares que os atravessam para aquecer diretamente a água e para alimentar o sistema de aquecimento da casa. Já os painéis solares fotovoltaicos são formados a partir de materiais semicondutores¹⁸ como o silício e, por isso, têm a capacidade de produzir eletricidade quando iluminados, transformando a luz solar diretamente em energia elétrica sem precisar passar pela fase de energia térmica. Os elétrons desses materiais, ao serem iluminados, apresentam a capacidade de absorver fótons¹⁹. Assim, os elétrons presentes no meio, fruto de reações iônicas²⁰, são atraídos pelo equipamento semicondutor e puxados pelo campo elétrico²¹, formado a partir de uma diferença de potencial elétrico²² entre as placas. Os elétrons livres podem ser utilizados na forma de energia elétrica.



Figura 7. Esquema de funcionamento de um coletor solar²³.

Essa tecnologia foi desenvolvida, primeiramente, para os satélites e, atualmente, já é possível instalar tais placas em residências, contribuindo para a autonomia energética de muitas casas. É possível afirmar que o sistema fotovoltaico não emite nenhum tipo de poluente durante sua operação e, mais que isso, não gera impactos no meio ambiente que sejam relevantes. O maior impasse causado por essa energia está inteiramente relacionado ao processo de fabricação de seus componentes. Segundo o engenheiro Maurício Tolmasquim²⁴, para a produção de placas fotovoltaicas, é necessário liberar grandes taxas de dióxido de carbono, dióxido de enxofre, além de componentes cancerígenos. Outra dificuldade é a necessidade de se reciclar as baterias as quais apresentam vida útil média de cinco anos, da maneira correta, além, também, dos riscos de incêndios.

Há ainda a energia solar concentrada (CSP), conhecida como heliotérmica que utiliza um conjunto de espelhos para refletir a luz solar em um receptor de calor. A energia térmica armazenada é transportada e utilizada como combustível para aquecer a água e transformá-la em vapor, o qual, assim como nas termelétricas, movimenta uma turbina, gerando energia mecânica que será convertida em energia elétrica por um gerador.

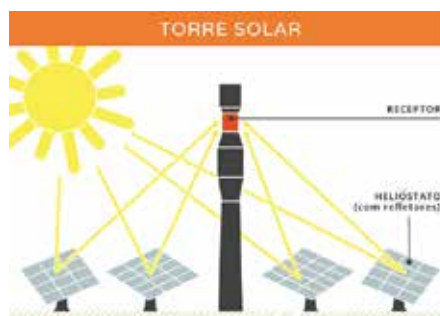


Figura 8. Representação de uma usina heliotérmica²⁵.

Sobre o cenário atual, pode-se afirmar que “o custo de implantação de um sistema solar isolado pode chegar a 50 vezes o valor de uma pequena central hidrelétrica de mesma capacidade” (SHAYANI, 2006). Por meio desse tipo de informação, muitas pessoas acreditam que a energia solar não é tão vantajosa devido ao seu preço, contudo ela é considerada barata se levada em conta a quantidade de energia total gerada durante toda a vida útil do equipamento. Uma placa fotovoltaica de 25 anos de funcionamento apresenta ainda, em média, 80% de sua potência, além de gerar energia com muita facilidade. Além disso, o processo de produção desse recurso, não passa por nenhum processo de extração, de refinamento ou de transporte.

Ainda há muito o que melhorar em relação à eficiência de equipamentos que produzem energia elétrica a partir do Sol. Já existem, inclusive, diversos projetos que procuram sanar esse problema. Um desses é a invenção de um satélite de energia solar que orbitaria em torno do planeta Terra. Em tal situação, a obtenção de energia seria constante, uma vez que não há nuvens que possam barrar a entrada da luz solar. É muito mais intensa, tendo em vista que o satélite não estaria protegido pela Camada de Ozônio²⁶.

2.5 Energia nuclear

A energia nuclear se origina de intenso calor (energia térmica) liberado por átomos radioativos instáveis após o bombardeamento de nêutrons sobre eles. Sendo assim, os experimentos para a descoberta dessa fonte de energia só foram possíveis a partir de 1932, quando o físico inglês James Chadwick (1891 – 1974) descobriu a existência de uma terceira partícula atômica, o nêutron, presente no núcleo dos átomos junto aos prótons. A base para se compreender esse método de se obter energia é entender o processo de fissão nuclear. Essa ocorre após a colisão de uma partícula de nêutron com o núcleo do átomo de urânio (massa atômica equivalente a 235 u). Após englobar o nêutron emitido, sua massa aumenta para 236 u, transformando-se em um átomo instável²⁷. Essa característica contribui para a divisão (fissão) nuclear em dois átomos diferentes, um de Bário (Ba, 144 u) e outro de Criptônio (Kr, 89 u) que são menores e mais leves. A divisão do núcleo libera muita energia nuclear, radiação gama²⁸ e dois nêutrons que tendem a encontrar novos núcleos atômicos, recomeçando o processo e causando uma reação em cadeia. A energia atômica é convertida por um reator em térmica que será utilizada para aquecer uma água. O calor produzido é tão intenso que a água aquecida irá aquecer uma segunda água. Esta se transforma em vapor que movimentará turbinas e um gerador transformará a energia mecânica em elétrica.

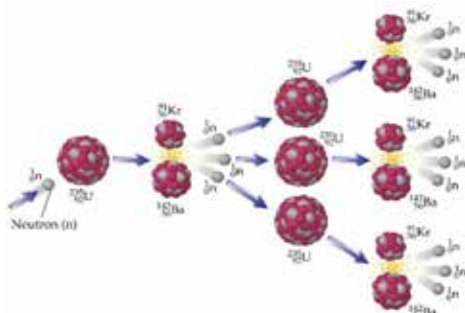


Figura 9. Ilustração do processo de fissão nuclear do elemento urânio (U). O número superior do lado esquerdo dos elementos que aparecem na imagem representa a massa atômica (235, 91, 142 u) e o número abaixo representa os números de prótons em seu núcleo (92, 36, 56)²⁹.

26. A Camada de Ozônio envolve a Terra e evita a entrada de raios ultravioletas emitidos pelo Sol. Essa camada é formada pelo gás ozônio (O₃) e esses raios são nocivos aos seres vivos que habitam o planeta Terra.

27. Átomo instável é aquele muito reativo que precisa se ligar a outros elementos.

28. Raios gamas representam um tipo de radiação eletromagnética de alta frequência. Essa radiação é muito perigosa uma vez que é extremamente penetrante e pode atravessar o corpo humano com facilidade.

29. Disponível em: <http://parquedaciencia.blogspot.com/2013/09/fissao-ou-fusao-nuclear-qual-diferenca.html>. Acesso em: 30/09/2018.

As duas usinas nucleares em operação, no Brasil, são Angra I e Angra II, responsáveis pela produção 3% da energia elétrica consumida no país. Ainda há uma terceira usina nuclear em construção, Angra III, que levantou diversas polêmicas. O motivo dessas aversões está relacionado ao longo período necessário para que um material radioativo se torne inofensivo (bilhões de anos dependendo da substância). Além disso, o Brasil tem potencial para gerar energia de forma mais segura e que impacta, menos agressivamente, o meio ambiente. É importante levar em consideração as chances de ocorrer um acidente nas usinas, pois, além da possibilidade de uma grande explosão dos reatores, resíduos radioativos seriam lançados na atmosfera e afetariam lugares a muitos quilômetros de distância. Um exemplo catastrófico em relação às usinas nucleares foi o acidente nuclear de Chernobyl, em 1986, na República Socialista Soviética da Ucrânia.



Figura 10: Representação da usina nuclear Angra 3 em primeiro plano. Também é possível verificar as usinas Angra 2 (mais a frente) e Angra 1 (mais atrás) no canto superior esquerdo da imagem³⁰.

30. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/uma-usina-de-r-17-bilhoes-angra-3-e-o-nosso-desastre-nuclear/>. Acesso em: 30 de set. 2018.

3. DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA BRASILEIRA

O sistema elétrico brasileiro é composto por dois sistemas. O primeiro são as hidrelétricas responsáveis pela produção da maior parte da energia utilizada no país. O segundo é o sistema complementar cuja função é evitar a ocorrência de apagões em períodos de seca e suprir a demanda energética que as hidrelétricas não são capazes de fornecer. Ele é formado, principalmente, por termelétricas, nucleares e eólicas. A energia produzida no Brasil é transmitida pelo Sistema Interligado Nacional (SIN), o qual interliga todas as regiões brasileiras de forma a conseguir melhor aproveitamento da energia produzida no território.

3.1 Fontes de energia renováveis no Brasil

O Brasil é um dos países pioneiros em se tratando da utilização de energia renovável. Segundo um estudo realizado pela Agência Internacional de Energia (IEA), em 2003, cerca de 40% da energia utilizada, no Brasil, é proveniente de fontes renováveis, enquanto no mundo, esse valor não ultrapassa a 15%. A média mundial de fontes renováveis equivale ao que é obtido apenas nas usinas hidrelétricas brasileiras. O país tem um potencial imenso para a construção de diversas usinas hidrelétricas devido à grande quantidade de rios situados em toda sua extensão, porém é necessário levar em conta os impactos gerados nas regiões em que são construídas. Por exemplo, pode-se citar o caso da Amazônia onde a construção de usinas hidrelétricas vem degradando consideravelmente a sua floresta, atingindo diretamente a fauna e a flora da região ainda que seja um local com grande potencial hidrelétrico e com planos de expansão.

A energia solar seria um ótimo investimento a se fazer no Brasil tendo em vista a alta intensidade do sol em todas as épocas do ano. Essa característica traria uma grande economia energética, tendo em vista que a autossuficiência energética para pessoas que colocassem placas fotovoltaicas no telhado de suas casas, todavia a sua participação ainda é extremamente baixa no cenário energético brasileiro. O motivo desse pouco aproveitamento da energia solar está ligado à falta de interesse político, social e econômico uma vez que é um método extremamente caro, mas com custo benefício bom a longo prazo.

A energia eólica vem se desenvolvendo consideravelmente no Brasil. Os primeiros campos de energia eólica brasileiros foram construídos na década de 1990, no Ceará e em Fernando de Noronha. As regiões brasileiras mais propícias para a instalação desses campos são Sul, Nordeste e Sudeste devido à elevação do terreno e à velocidade dos ventos. A utilização dessa energia estaria ligada a épocas de seca, quando as usinas hidrelétricas apresentam maior possibilidade de pararem de funcionar, além também de ser uma saída para a economia de água. A região Nordeste, por estar localizado na Linha do Equador, é uma área atingida pelos ventos alísios³¹. Essa condição aumenta ainda mais o potencial energético eólico brasileiro que, infelizmente, não é aproveitado da melhor maneira possível.

31. Ventos alísios são ventos extremamente potentes gerados pela rotação do Planeta Terra.

3.2 Combustíveis fósseis no Brasil

Combustíveis fósseis são aqueles formados a partir da decomposição de matéria orgânica, de forma extremamente lenta e em condições muito específicas; portanto é possível afirmar que esses recursos não são renováveis. Outro problema é a emissão de gases poluentes na atmosfera provinda da combustão dos combustíveis fósseis e, por esse motivo, esse não pode ser considerado uma fonte de energia limpa.

3.2.1 Petróleo e gás natural

O petróleo e o gás natural são recursos formados a partir da deposição de sedimentos e de matéria orgânica em mares rasos ou grande lagos, ou seja, é necessário ocorrer contato com a água para que sejam formados. A origem geológica de ambos é dada na era mesozoica, portanto, 250 a 65 milhões de anos atrás.

A primeira forma de utilização de petróleo foi o querosene para iluminação pública, no final do século XIX. Com o desenvolvimento de novas técnicas de refino, esse recurso passou a ser o combustível mais utilizado pelos países industrializados do século XX uma vez que era útil no setor automobilístico (gasolina), energético (combustível para as termelétricas) e industrial (combustível para as máquinas). Após a primeira crise do petróleo, que ocorreu em 1973, somada ao possível esgotamento, no futuro não muito distante, e com os impactos causados por sua combustão ao meio ambiente, os países industrializados passaram a buscar outros métodos que substituíssem tal recurso a fim de diminuir a dependência. Os Estados Unidos, por exemplo, descobriram o xisto³² em seu território. Essa rocha apresenta petróleo e gás natural em sua composição, portanto pode ser utilizada como combustível a partir de sua combustão. A desvantagem desse recurso está na extração, uma vez que, ao sofrer metamorfismo, o xisto acaba virando uma rocha extremamente resistente e difícil de ser fragmentada.

32. Xisto são rochas que sofreram metamorfismo.

As pesquisas de exploração petrolífera no Brasil se iniciaram na década de 1950 com a criação da Petrobras, no governo de Getúlio Vargas. O Brasil sempre dependeu da importação de petróleo em virtude da qualidade em que é encontrado e não devido à quantidade. Há um número considerável de bacias desse recurso no território brasileiro. Em 2007 o potencial petrolífero do país aumentou muito com a descoberta da camada de pré-sal na extensão do Oceano Atlântico correspondente aos Estados de Santa Catarina até Espírito Santo. O petróleo dessa região, diferentemente daquele encontrado no interior do país, é classificado como fino, ou seja, apresenta um elevado rendimento e por isso é mais valorizado internacionalmente. Por estar em regiões muito profundas, a extração do pré-sal é cara e mais difícil. Por mais que haja uma grande quantidade de “ouro negro” nessa camada, os planos de exploração mais expressiva indicam que será apenas para o futuro.

O gás natural e o petróleo são recursos encontrados, geralmente, nas mesmas regiões e isso pode ser explicado pela semelhança nas condições de formação. O Brasil, porém, depende da importação do gás natural, uma vez que sua produção interna é pequena. As principais origens desse recurso são: a Bolívia, que exporta para o Brasil por meio de gasodutos e países do Oriente Médio, que enviam o gás natural em sua forma líquida (GNL) por meio de navios.

3.2.2 Carvão mineral

O carvão mineral é formado a partir do soterramento de antigas coberturas vegetais na era paleozoica, ou seja, 550 a 250 milhões de anos atrás. Além disso, essa região não pode ter entrado em contato com água e o processo de decomposição da matéria orgânica não pode ser nem acelerado e nem muito devagar. O carvão é classificado em quatro grupos: antracito, hulha, linhito, turfa baseado em sua concentração de carbono. Esse é diretamente proporcional ao seu rendimento, sendo o antracito o mais concentrado e a turfa o menos.

Um investimento econômico favorável ao Brasil foi a construção e a utilização de usinas de carvão mineral. Esse minério, em uso aqui, tem duas origens: o carvão vapor que é nacional e tem cerca de 90% do seu uso voltado à geração elétrica e o carvão metalúrgico que é importado para a produção de coque, elemento usado como combustível nas indústrias metalúrgicas (como pode ser observado na indústria siderúrgica de Volta Redonda aberta a visitas). O Brasil integra cerca de 50 usinas termelétricas, todavia, mesmo quando operam em plena capacidade, geram cerca de 15 mil MW de energia o que equivale a 7,5% do total consumido no país. Uma outra questão que vale ressaltar é o alto índice de emissão de poluentes com a queima do carvão que causa fenômenos como o efeito estufa e o *smog*³³.

3.3 Biomassa

A geração de energia por meio da biomassa é talvez a mais antiga. Seu início pode ser considerado no momento em que o ser humano descobriu o fogo uma vez que há queima de matéria orgânica na combustão. É obtida a partir da queima de componentes renováveis orgânicos animais ou vegetais. A combustão emite gás carbônico, contudo, no final das contas, ela polui menos do que as usinas termelétricas, uma vez que a base da queima

33. Smog pode ser definido como uma camada de névoa escura altamente tóxica que provoca problemas respiratórios nos seres vivos.

são elementos vegetais que utilizam o CO_2 para fazer a fotossíntese o que compensaria esse impacto.

Um exemplo de ótimo uso da biomassa seria o da queima do bagaço da cana-de-açúcar. Após obtenção do combustível etanol, por meio da fermentação e da destilação do caldo de cana, não há destino melhor para o seu bagaço a não ser a queima, visto que não é considerado um exemplo adequado de matéria orgânica para ser utilizado como adubo. Vale ressaltar que esse aspecto da biomassa não exclui o fato de ela ser considerada uma fonte não limpa.

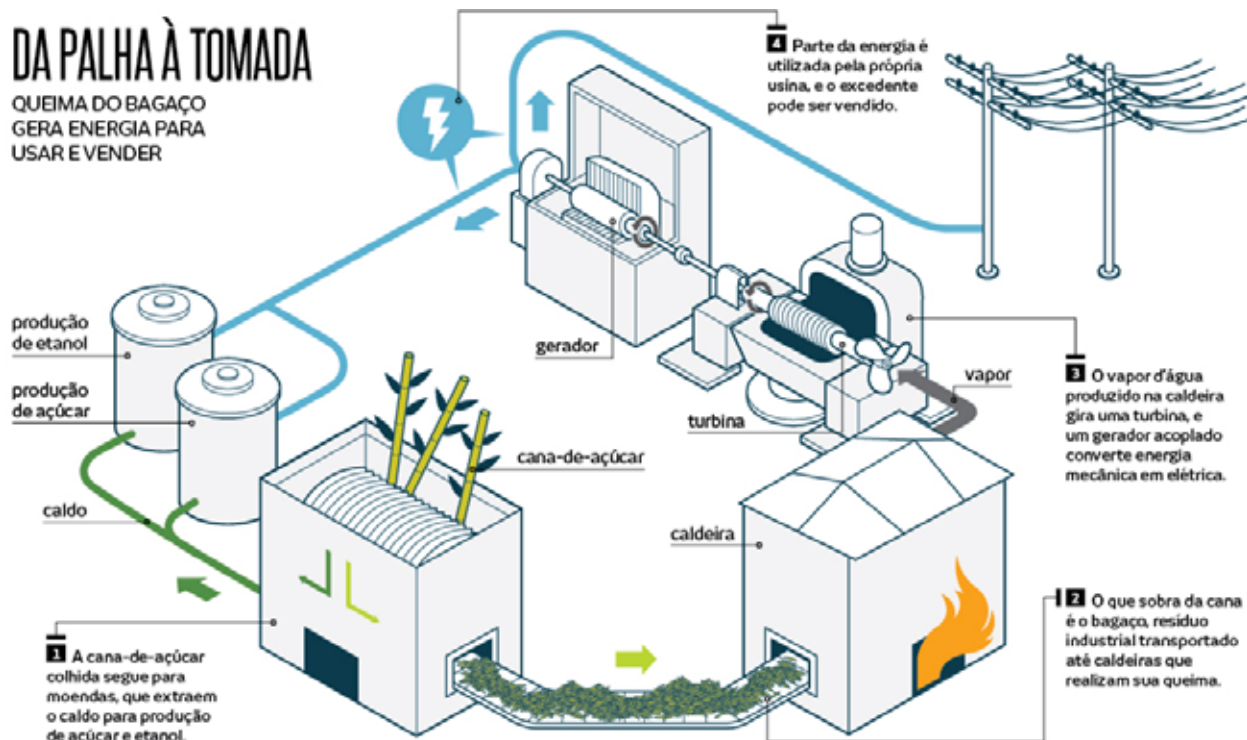


Figura 11. Ilustração do esquema de produção do etanol e da reutilização do bagaço da cana-de-açúcar para obter energia³⁴.

A utilização de biomassa, no Brasil, apresenta algumas justificativas: disponibilidade de recursos, mão-de-obra barata, rápida industrialização e urbanização e a experiência histórica com aplicações industriais dessa fonte de energia. O país tem muita experiência com a cana-de-açúcar devido à alta produção dessa mercadoria durante a Era Colonial. Isso contribuiu até para a alta escala de produção de etanol no país que chega a concorrer com a gasolina. Outro ponto que contribui ainda mais para o uso dessa fonte de energia é o transporte que, além de ser simples, muitas vezes é desnecessário, tendo em vista que muitas indústrias produtoras de etanol já utilizam a sua queima para produzir energia diretamente para si, como evidenciado na Figura 11.

A busca pela autossuficiência, no setor energético brasileiro, quando se trata do petróleo, é algo muito discutido. Para que isso seja possível, há necessidade de se reduzirem os gastos financeiros com a importação desse recurso. Uma das medidas que contribui para esse processo é a substituição da gasolina pelo etanol. “A autossuficiência é física, não econômica: o nosso petróleo não é de boa qualidade e são necessárias ainda importações”

34. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/>. Acesso em 30/09/2018.

(GOLDEMBERG, 2007). Isso comprova o crescimento elevado de lavouras açucareiras que geram mais bagaço de cana e, conseqüentemente, aumentam a quantidade de energia que pode ser obtida a partir da biomassa.

4. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PRODUÇÃO DE ENERGIA

Sustentabilidade é um termo muito amplo e “abrange várias dimensões: política, social, técnico-econômica e ambiental. O setor energético está conectado a todas essas dimensões, pois elas geram impactos benéficos ou maléficos.” (INATOMI, 2005). Segundo José Goldemberg, existem três tipos de impactos ambientais: os locais, que incluem poluição urbana do ar; os regionais, que englobam a chuva ácida, por exemplo; os globais, que abrangem o efeito estufa e o desmatamento.

As agressões, causadas pelo homem ao meio ambiente, tornaram-se realmente significativa, após a Primeira Revolução Industrial com a descoberta, pelos ingleses, do carvão mineral com finalidade energética. Ele podia ser utilizado como combustível das fábricas e das locomotivas. Esse mineral também foi muito utilizado pelos Estados Unidos nas indústrias, nos trens, nos barcos e para aquecer as casas. “O carvão (mineral) é um combustível natural que provém da decomposição de árvores e de vegetais enterrados no subsolo há milhões de anos” (HULOT, 2008, p. 78). A queima desse elemento e dos outros combustíveis fósseis, utilizados nas usinas termelétricas, emitem minipartículas e gases tóxicos que causam problemas respiratórios e outras conseqüências como irritação ocular, nasal e pulmonar.

4.1 Combustíveis fósseis

No início do século XXI, 80% da energia consumida mundialmente era oriunda da queima de combustíveis fósseis (GOLDEMBERG, 2009). O uso intenso desses componentes traz diversas conseqüências, uma é a séria questão de seu esgotamento. Segundo dados do livro “Ecoguia: Guia Ecológico de A a Z”, se o ser humano continuar usufruindo dos elementos fósseis na quantidade que é utilizado atualmente em relação à quantia total que é conhecida de jazidas, o petróleo durará 60, o gás natural 65 e o carvão 250 anos. “A natureza levou 250 milhões de anos para fabricar petróleo. Nós somos capazes de esgotá-lo em menos de 100 anos” (HULOT, 2008, p. 83-84). Há outro obstáculo, porém, que é tão sério quanto o esgotamento desses recursos: o impacto ambiental gerado na atmosfera terrestre.

Os principais poluentes emitidos, durante a queima de componentes fósseis, são: óxido de enxofre e nitrogênio (SO_2 e NO), monóxido de carbono (CO) e, principalmente, de dióxido de carbono (CO_2). Sobre esses elementos químicos lançados na atmosfera, é possível afirmar que “85% do enxofre lançado na atmosfera provém da queima de combustíveis fósseis, assim como 75% das emissões de CO_2 , principal responsável pelo efeito estufa” (GOLDEMBERG, 2003). A emissão desses gases contribui para o aparecimento de sérios problemas como o aumento de mortes prematuras por ano, uma vez que a poluição gerada por esses componentes químicos resulta na má qualidade do ar que está associada ao aumento de doenças. Outra conseqüência é a chuva ácida. Tal fenômeno traz danos significativos a sistemas naturais e culturais. Ele é causado pela presença de ácidos como sulfúrico (H_2SO_4) e

nítrico (HNO_3) presentes na atmosfera, originários, principalmente, da queima de elementos fósseis. Em vários lugares, onde ocorre o fenômeno da chuva ácida, há a diminuição de atividades de florestas, da pesca e do cultivo e isso acontece até mesmo em regiões pouco poluídas. O vento pode levar esses poluentes para regiões a mil quilômetros de distância do emissor.

A alta emissão de CO_2 , como foi abordado anteriormente, é responsável pelo agravamento do efeito estufa³⁵. Essa situação está alterando a composição atmosférica e, conseqüentemente, gerando mudanças climáticas globais. Segundo o relatório publicado em 2001 pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), em 140 anos (1860 – 2001) a temperatura média do Planeta Terra elevou cerca de 0,6 °C. Esse valor tende a quintuplicar quando a quantidade de CO_2 na atmosfera dobrar, chegando ao aumento de, aproximadamente, 3,0 °C. Além disso, já foi comprovado pelo mesmo relatório, que o nível dos oceanos subiu de 10 a 20 centímetros no século XX, valor muito maior do que o registrado no século XIX. Esse valor tende a elevar para 47 centímetros até o ano de 2100. Uma possível explicação para o aumento do nível do oceano seria o derretimento das calotas polares em consequência do aquecimento global.

Tendo em vista o auge do consumo do petróleo e dos demais combustíveis fósseis, no século XX, o meio ambiente sofreu mudanças drásticas e essa situação passou a preocupar ambientalistas de forma mais intensa. Os dados divulgados nos relatórios do IPCC comprovaram as conseqüências do uso exagerado de combustíveis fósseis e contribuíram para a adoção, de diversos países, ao Protocolo de Kioto, em 1997. Foi um acordo internacional entre países membros da Organização das Nações Unidas cujo objetivo inicial foi amenizar os impactos ambientais oriundos das atividades industriais e do consumo. A principal proposta desse protocolo foi estabelecer a diminuição de 5,2% dos gases poluentes emitidos por países desenvolvidos, em 22 anos (1990-2012). Os países em desenvolvimento ficaram isentos do projeto com a justificativa da necessidade de expandir e de progredir, além de terem produzido pouca poluição no passado, porém, devem seguir o princípio de responsabilidade comum. Essa estratégia buscava o uso de fontes de energia limpa e a diminuição do uso do petróleo como combustível.

José Goldemberg afirma que há duas maneiras para se evitarem esses impasses apontados acima. Como as principais questões estão relacionadas à emissão de gases poluentes, a primeira solução seria recapturar esses gases e impedir sua dissipação na atmosfera. A segunda seria reduzir a emissão desses gases; entretanto, para alcançar essa meta, há algumas sugestões como aumentar o uso de fontes de energia limpa e evitar o uso de fontes de energia poluentes.

CONCLUSÃO

Ao tentar compreender o motivo da preferência de uso de fontes de energia não limpa, pode-se concluir que tal favoritismo está relacionado aos menores gastos de produção uma vez que as fontes de energia limpa apresentam altos custos de produção e de instalação; porém, esse cenário se inverte quando se considera a eficiência das fontes de energia ecológicas durante todo seu período útil de funcionamento. Por esse motivo, além do impacto quase insignificante na atmosfera, as fontes de energia limpa são

35. Efeito estufa é o efeito físico responsável por aquecer o planeta Terra. Ocorre quando parte da radiação solar refletida sobre a superfície terrestre é aquecida. Seu agravamento, porém, traz diversas conseqüências, como o aumento da temperatura terrestre.

mais eficientes. À vista disso, é relevante a discussão sobre a importância de se optar por certas fontes de energia.

Tendo em vista a análise anterior, é importante refletir sobre a dependência cada vez maior do ser humano em relação à energia. Além da média populacional do planeta estar aumentando anualmente, vale ressaltar os diversos equipamentos que são criados, de tempos em tempos, mas que exigem cada vez mais energia para funcionarem.

Muitas medidas estão sendo tomadas para amenizar a quantidade de poluentes liberados na atmosfera. Isso é essencial para diminuir os impactos causados pelos seres humanos ao planeta Terra. Vale ressaltar ainda todos os conflitos que já ocorreram ou que ainda acontecem, no mundo, devido ao petróleo, como a Guerra do Irã e Iraque, em 1980. Além de emitir diversos poluentes, esse recurso tem origem fóssil e, portanto, demora milhões de anos para se formar. “A natureza levou 250 milhões de anos para fabricar petróleo. Nós somos capazes de esgotá-lo em menos de 100 anos” (HULOT, 2008, p. 83-84).

REFERÊNCIAS

Sites/ vídeos

- AMBIENTE ENERGIA. **Energia Eólica no Brasil**. Data de publicação: 13 de jan. de 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lt0CusmLMpY>. Acesso em: 30 de set. 2018.
- ATLANTIC. **Saiba como funciona o aerogerador, que transforma vento em eletricidade**. Data de publicação: 26 de fev. de 2016. Disponível em: <http://atlanticenergias.com.br/saiba-como-funciona-o-aerogerador-que-transforma-vento-em-eletricidade/#top>. Acesso em: 30 de set. 2018.
- COMPLEXO TAPAJOS. **Como funciona uma usina hidrelétrica?**. Data de publicação: 26 de nov. de 2009. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iYPMZamqSH4>. Acesso em: 29 de out. 2018.
- DA ROCHA, Vinicius Rogério. **Energia no corpo humano**. Data de publicação: 27 fev. 2016. Disponível em: <https://www.monolitonimbus.com.br/energia-no-corpo-humano/>. Acesso em: 18 de ago. 2018.
- DEPARTAMENTO DA ENGENHARIA MECÂNICA. **Energia**. Disponível em: <http://www.sem.eesc.usp.br/index.php/energia>. Acesso em: 18 de ago. 2018.
- EDUCATUBE. **Biomassa – Aula de Geografia**. Rhaian de Souza, 17 de abr. de 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AfQ3I8pgUX4>. Acesso em: 30 de set. 2018.
- EQUIPE ECYCLE. **O que energia solar, vantagens e desvantagens**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2890-energia-solar>. Acesso em: 29 de set. 2018.
- GONÇALVES, Sandro Pereira et al. **Efeito estufa, suas causas e medidas para amenizar suas conseqüências** (sic). Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/~lavarda/procie/dez14/sandro/index.htm>. Acesso em: 18 de ago. 2018.
- GRUPO FRAQMAQ. **Entenda a diferença entre energia limpa e energia suja**. Disponível em: <https://www.agmaq.com.br/blog/entenda-diferenca-entre-energia-limpa-e-energia-suja/>. Acesso em: 18 de ago. 2018.
- GRUPO DE ESTUDOS TAPAJÓ. **Como funciona uma Usina Hidrelétrica?**. Data de publicação: 29 de out. de 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3xshEp2AIBY>. Acesso em: 29 de set. 2018.
- JUNIOR, Marcello. **Como Funciona as Usinas Eólicas**. Marcello Junior, 11 de out. de 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R1nNsVeYyco>. Acesso em: 29 de set. 2018.
- LOPES, Adriano. **Fissão nuclear, nuclear fission**. Adriano Lopes, 21 de nov. de 2011. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ehL4HoyRqdw>. Acesso em: 30 de set 2018.
- MOURA, André WM. **Mini usina hidrelétrica**. Data de publicação: 26 de fev. de 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=F1J_egrRxqM. Acesso em: 30 de set. 2018.
- SIGNIFICADOS. **Significado de energia**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/energia/>. Acesso em: 18 de ago. 2018.

Dissertações

- GOLDEMBERG, José e LUCON, Oswaldo. *Energia e meio ambiente no Brasil*. Estud. av. [online]. 2007, vol.21, n.59, pp.7-20.
- GOLDEMBERG, J; Villanueva, L. D. *Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento*. Edusp. São Paulo, 2003.
- GOLDEMBERG, José. *Biomassa e energia*. Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, Brasil (artigo). 2009, vol.32, n.3.

INATOMI, Thais; UDAETA, Miguel. *Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos*. Brasil, Japão, 2005.

SHAYANI, Rafael Amaral, et al. *Comparação do Custo entre Energia Solar Fotovoltaica e Fontes Convencionais*. Brasília – DF, 2006. Políticas públicas para a Energia: Desafios para o próximo quadriênio.

Livros

HULOT, Nicolas. *Ecoguia: Guia Ecológico de A a Z*. São Paulo, 2008. Landy Editora.

MASCARÓ, Juan Luis. *Sustentabilidade em Urbanizações de Pequeno Porte*. Porto Alegre, 2010. Editora: +4.

RAMALHO, Francisco Junior, et al. **Os fundamentos da Física – Mecânica**. Vol. 1. Moderna, 2007, pp 315-318; pp 460 e 461.

TRIGUEIRO, André, et al. *Meio Ambiente no século XXI*. Rio de Janeiro, 2003. Editora: Sextante. 2ª edição, pp 170-181.

CARROS ELÉTRICOS: UM FUTURO PRESENTE

JIA SHAN SUZIN JOU

RESUMO

Atualmente, o mundo encontra-se em uma era de intensa utilização de combustíveis fósseis, o que gera grandes impactos para o planeta. Assim, é necessário que a principal matriz energética mundial, o petróleo, seja substituída por fontes de energia renováveis como a solar, a eólica e a hidráulica. Logo, os carros elétricos surgem como uma alternativa ao uso extensivo de recursos minerais, em uma tentativa de promover um futuro sustentável. Esses veículos trarão consigo inúmeras mudanças, tanto na escala macroscópica quanto na vida cotidiana. Assim, novas perspectivas sobre a economia mundial e o futuro do automobilismo serão desenvolvidas. Os carros movidos a combustão serão cada vez mais raros, perdendo espaço para os veículos elétricos. Já existem grandes empresas que investem na criação dessa tecnologia como Tesla, Volkswagen e Ford que entenderam a importância desses automóveis nesse novo mercado. Este trabalho tem como objetivo demonstrar o funcionamento e os impactos dos carros elétricos na sociedade, além de compará-los aos veículos movidos à combustão. Neste projeto, foram consultados inúmeros sites, vídeos e livros que trouxeram informações vitais para o seu desenvolvimento, como a obra de Ashlee Vance intitulada *Elon Musk: Como o CEO bilionário da SpaceX e da Tesla está moldando nosso futuro*.

Palavras-chave: carros elétricos – impactos ambientais – sociedade – combustível fóssil – empresas – baterias – energia renováveis -

ABSTRACT

Nowadays, we live in an era of intense use of fossil fuels, which causes great damages to the planet. Thus, the world's main energy source, oil, must be replaced by renewable energy sources such as solar, wind and hydro energy. This way, electric cars emerge as an alternative to the extensive use of mineral resources, in an attempt to promote a sustainable future. These vehicles will bring numerous changes, both in the macroscopic scale and everyday life. Therefore, new perspectives in the world's economy and the future of motorsport will be developed. Combustible cars will become increasingly rare, losing space to electric vehicles. There are big companies that understood the relevance of these cars in the new market, and already invest in this technology, such as Tesla, Volkswagen, and Ford. This study intends to demonstrate the operation and impacts of electric cars in today's society, as well as compare them to combustion vehicles. In the making of this project, numerous sites, videos and books that brought vital information for its development were consulted, such as Ashlee Vance's book, *Elon Musk: Como o CEO bilionário da SpaceX e da Tesla está moldando nosso futuro*.

Keywords: electric vehicles – environment damage – batteries – society – fossil fuel – companies -batteries – renewable energy

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento das sociedades, as tecnologias cresceram de forma exponencial. Muitos inventos melhoraram a qualidade de vida e facilitaram o cotidiano das pessoas. Entre eles, a roda pode ser considerada uma das tecnologias mais impactantes, uma vez que desencadeou inúmeras invenções. Assim, ao observar os transportes terrestres e aéreos, fica evidente sua importância. Com o surgimento das indústrias, tais sociedades desenvolveram-se em um ritmo fabril, queimando milhões de toneladas de petróleo todos os anos.

Nas sociedades pós-modernas, a questão do meio ambiente é cada vez mais abordada, devido à conscientização da população em relação aos impactos ambientais causados pelas altas taxas de poluição. Muitas medidas foram tomadas para diminuir o nível de emissão desses gases como o protocolo de Kyoto, proposto em 1997, e o acordo de Paris, em 2015. A partir desse pensamento consciente, foram produzidos os carros elétricos. Veículos que não produzem emissões de gases prejudiciais à atmosfera promovem, junto com o uso de outras energias limpas, o enfrentamento do gigante mercado petrolífero, ameaçando a sua existência.

Esses veículos ainda não dominaram o mercado, mas ganham cada vez mais força no setor automobilístico, uma vez que diferentes empresas investem nessa tecnologia. Tais carros, combinados com outras energias renováveis, podem quebrar o paradigma das sociedades consumidoras do petróleo. A Tesla Motors, empresa norte-americana, é uma das principais atuantes nesse mercado, uma vez que tem projetado veículos extremamente eficientes sem abandonar a *performance* característica dos carros movidos a combustão.

Esta pesquisa tem como objetivo comparar o cenário do carros elétricos, no Brasil, com os de outros países que investem nessa tecnologia, evidenciar as principais diferenças entre os carros elétricos e os a combustão, demonstrar o funcionamento das baterias de íon lítio de maneira simples, citar as principais empresas investidoras e tratar sobre os impactos ambientais gerados na sociedade. A linguagem do projeto foi desenvolvida de forma a apresentar um caráter geral e não específico, visando à maneira mais adequada de não comprometer o entendimento do leitor leigo.

Finalmente, o tema é extremamente relevante, pois, ao analisar os carros elétricos, é possível fazer projeções sobre as sociedades e assim entender melhor como será o futuro da humanidade cada vez mais próxima do colapso caso as matrizes energéticas finitas não sejam substituídas por energias renováveis.

1. O QUE É UM VEÍCULO ELÉTRICO? BRASIL X MUNDO

A humanidade vem desenvolvendo cada vez mais tecnologias para facilitar o cotidiano das pessoas. Muitas invenções foram cruciais para o desenvolvimento da raça humana tais como a lâmpada, a penicilina, a pólvora entre muitas outras, porém, quando se trata de transporte, a roda foi o invento mais importante até os dias atuais. Criada, aproximadamente, em 3500 a.C. proporcionou imensos avanços na mobilidade e em muitos mecanismos fundamentais para o progresso humano.

Mais adiante, em meados do século XIX, Karl Benz foi o responsável

pela criação do primeiro automóvel prático que já utilizava um sistema alimentado á combustão, como ocorre atualmente. Antes disso, no século XVIII, os carros eram movidos a vapor ou a eletricidade, todavia, devido a interesses econômicos, a indústria automobilística optou por utilizar motores movidos a combustão e os carros elétricos foram descartados. Entretanto, nos últimos 50 anos, a taxa de emissão de poluentes na atmosfera começou a ser vista como um problema, então combustíveis alternativos foram criados, como o etanol, o GNV (gás natural veicular) e até novos tipos de carros, como os carros Flex¹ e os carros híbridos² os quais funcionam tanto com motor a combustão quanto com motor elétrico. Atualmente, estuda-se a possibilidade de se usarem transportes totalmente elétricos e extinguir, completamente, o uso de combustíveis poluentes.

Afinal, o que é um transporte totalmente elétrico? Consiste em um veículo que deixa de lado os combustíveis convencionais e usa apenas eletricidade para funcionar, assim não há emissão de poluentes na atmosfera – como o CO₂, CO e SO₂ – e é considerado um transporte completamente ecológico. Pode ser um automóvel, uma aeronave e até mesmo uma embarcação. Geralmente, são utilizadas baterias de íon de lítio as quais podem ser recarregadas em tomadas convencionais ou em pontos de recarga rápida. São de grande durabilidade, portanto, as mais indicadas para alimentar tais veículos. Os postos de recarga rápida, também chamados de eletropostos, proporcionam recargas que demorariam horas, em questão de minutos devido à alta voltagem. Há países que já dispõem de uma porcentagem significativa de carros elétricos como China, Noruega, Suíça e Holanda, com vários desses pontos distribuídos pelas cidades e rodovias. No mundo, há aproximadamente 3,1 milhões de veículos elétricos (VEs)³ distribuídos, principalmente, pela América do Norte, Europa e Ásia.

Em relação à autonomia, há variações de modelo para modelo, mas, em geral, com uma única carga espera-se que o veículo apresente ao menos 160 km de rodagem quando se trata de carros.

Carros elétricos somados aos híbridos representam, atualmente, cerca de 2% da frota de carros que circulam no mundo. Na cidade de São Paulo, dos 8 milhões de automóveis, apenas 0,02% são elétricos segundo o DETRAN-SP (Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo). O mercado que mais consome essa tecnologia é a China que comporta 40% de todos os VEs do mundo segundo um estudo realizado pela *Automotive News Europe*. No ano de 2018, o mercado automobilístico chinês teve um regresso de 6% (cerca de 23 milhões de unidades vendidas) segundo a Associação de Automóveis de Passageiros na China (PCA, sigla em inglês). Entretanto, houve um aumento de 61,7% na venda dos carros elétricos, ultrapassando a marca de um milhão de unidades, ou seja, houve aumento das vendas de carros elétricos e diminuição dos convencionais. Para tanto, há muito incentivo do governo chinês, com a proibição da produção de carros a combustão até 2020 e o com o investimento para os fabricantes de baterias para que consigam duplicar a autonomia de seus produtos. Além disso, o governo local já determinou que haverá múltiplas isenções fiscais a esses veículos e prevê que, em 2025, haverá, ao menos 20% da frota total, movida a eletricidade ou utilizando fontes alternativas segundo a revista “Quatro Rodas” de 30 de abril de 2018. Ainda, mais da metade dos eletropostos do mundo, cerca

1. Flex: carros que utilizam gasolina e etanol (bicombustível).

2. Híbridos: são divididos em 2 categorias: simples e plug in. Os simples utilizam apenas o motor a combustão do próprio veículo para recarregar as baterias dos motores elétricos. Já os *plug* podem ser recarregados tanto com energia elétrica da tomada, em adição à energia gerada pelo motor a combustão do próprio veículo.

3. Fonte: disponível em: <<https://forbes.uol.com.br/negocios/2018/10/o-que-falta-para-os-carros-eletricos-invadirem-o-brasil/>> Acesso em 25/04/19.

de 241 mil, estão presentes em solo chinês, evidenciando assim o incentivo ao crescimento desse setor. A China está investindo intensamente nesse setor para promover a diminuição da poluição que afeta a população local e causa doenças respiratórias. Em 2015 ultrapassou em 100 vezes os limites impostos pela OMS (Organização Mundial de Saúde).

Como se isso não bastasse, a China criou o primeiro navio completamente elétrico, utilizado para transportar carvão mineral e detém 6 das 10 maiores empresas de baterias íons lítio. A embarcação tem 70 metros de comprimento e 14 metros de largura, pesa cerca de 2 mil toneladas e conta com mil baterias de íon de lítio que geram cerca de 2.400 kWh, com 80 quilômetros de autonomia e recarga total de apenas 2 horas em um ponto de recarga rápida.

No Brasil, essa realidade está um pouco mais distante. Enquanto na China já se tem um grande incentivo a esse mercado, por aqui esses carros ainda são bem raros. Considerando os 53 milhões de automóveis⁴ (sem contabilizar caminhões, bondes, tratores, motocicletas e outros) presentes no país, cerca de 7.100 são elétricos ou híbridos, segundo o Denatran (Departamento Nacional de Trânsito), ou seja, aproximadamente 0,013% do total de carros em território nacional é movido por energias alternativas. Isso se dá devido ao custo deles que é extremamente elevado em comparação aos carros populares a combustão, já que todos esses veículos são importados e dispõem de mais tecnologia.

4. 53 milhões de automóveis: dados correspondentes ao mês de janeiro e fevereiro de 2018 segundo o DENATRAN (Departamento nacional de trânsito).



Figura 1: Gráficos demonstram a quantidade de postos de recarga presentes no mundo e os países que mais compram carros elétricos. Tais gráficos demonstram o atraso do Brasil em comparação com o resto do mundo. Dados contabilizados até maio do ano de 2018.

5. Figura 1: disponível em: <https://forbes.uol.com.br/negocios/2018/10/o-que-falta-para-os-carros-eletricos-invadirem-o-brasil/> Acesso em 25/04/19.

O governo brasileiro, mesmo que minimamente, já incentivou a inserção dessas novas tecnologias, como o ex-prefeito de São Paulo Fernando Haddad que, em 2015, assinou dois decretos que liberavam os carros elétricos e híbridos do rodízio municipal e concedia desconto de 50% no IPVA (Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores) dos modelos pouco poluentes. Atualmente, estão sendo implementados postos de recarga rápida na rede de abastecimento pública, em *shoppings* e empresas, além de algumas vias como a Rodovia Presidente Dutra e a Rodovia dos Bandeirantes as quais já dispõem de eletropostos. Apesar disso, na escala federal, ainda não existe um decreto oficial para esses veículos devido ao desentendimento do MDIC (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços) com o Ministério da Economia. Esse cenário acarreta a insegurança das empresas para definir seus investimentos em solo nacional. Grandes empresas como General Motors, Volkswagen e Toyota reclamam da falta de incentivos fiscais para estabelecer suas bases de produção no país.

Há grande variedade de carros elétricos no mercado internacional, dos populares aos mais luxuosos. Todos os anos são apresentados carros-conceito durante as feiras de automóveis ao redor do mundo. Atualmente, o carro elétrico mais vendido no mundo, somando mais de 400 mil unidades, é o *hatchback* japonês Nissan Leaf. Lançado, em 2010, na Ásia e nos Estados Unidos, tem uma bateria de íon de lítio de 24 kWh, autonomia de 160 km em condições ideais⁶ e velocidade máxima de incríveis 145 km/h. O modelo considerado popular não veio ao Brasil, porém a montadora japonesa confirmou a chegada da segunda geração ao país. Equipada com baterias de 40 kWh ou 60 kWh, a autonomia subiu para 378 km, já a velocidade máxima ainda não foi divulgada, mas é visível que o novo *hatchback* apresenta um significativo avanço em relação ao lançado 8 anos atrás. O carro deve chegar pelo preço de 200 mil reais e foi oficialmente apresentado no salão do automóvel em novembro de 2018.



Figura 27. Primeira geração do Nissan Leaf carregando em um posto de recarga rápida, 2010.

2. COMO UM CARRO ELÉTRICO É PRODUZIDO? PRINCIPAIS DIFERENÇAS EM RELAÇÃO AOS MOVIDOS A COMBUSTÃO

Muitas pessoas, devido à falta de informação, acham que a produção de um carro elétrico é extremamente complexa e por isso tem seus custos mais elevados, no entanto não é bem assim. Na produção dos carros a combustão, utilizam-se cerca de 5 mil peças apenas no sistema de transmissão. Somente algumas dezenas são usadas nos veículos elétricos. Entretanto a produção de ambos os veículos, observando as etapas, não diferencia muito. Muitas vezes os automóveis elétricos compartilham a mesma linha de montagem dos movidos a combustão, como ocorre no Chevrolet Bolt que utiliza a mesma linha de produção do Chevrolet Sonic. Nesse processo, diferencia-se apenas a etapa da montagem do tanque de combustível e do motor que é substituída pela colocação das baterias de íons de lítio no assoalho do carro e de um motor elétrico. O desenvolvimento do conceito, a funilaria, a pintura, os testes de segurança e a divulgação são realizados do mesmo modo.

Tal mudança acarreta a diferença entre a distribuição do peso entre ambos os carros, alterando assim, seu centro de gravidade⁸ (ou centro de massa) e impactando a dirigibilidade. Os veículos a combustão, geralmente, têm um motor dianteiro, seguido da transmissão e do tanque de combustível no assoalho traseiro. Assim, há uma distribuição desigual do peso, uma vez que o motor pesa, aproximadamente, 180 quilos, a transmissão 60 quilos e o tanque de combustível cerca de 65, prejudicando o centro de gravidade deles. Já nos movidos a eletricidade, a bateria pesa cerca de 460 quilos e é disposta de forma uniforme no assoalho. O motor elétrico, que pesa cerca de 45 quilos, é colocado na parte dianteira do veículo. Tal dis-

6. Condições ideais: teste realizado em percursos retos e planos sem a interferência do clima, com velocidade constante.

7. Figura 1: Disponível em: <http://g1.globo.com/carros/noticia/2011/12/nissan-leaf-e-eleito-carro-do-ano-no-japao.html>. Acesso em 19/08/18.

8. Centro de gravidade: é o ponto onde todo o peso do objeto parece se concentrar. Influencia na estabilidade dos objetos e é uma fonte de preocupação para projetistas de automóveis que sempre tentam mantê-lo o mais baixo possível.

posição contribui para um centro de gravidade baixo e balanceado. Mesmo mais leves, os veículos a combustão terão uma performance menor do que os EVs devido a esses fatores.



Figura 3^o: Representação do Renault Zoe, onde o local representado pela bateria, ocuparia o espaço do tanque de gasolina e do sistema de escapamento nos carros tradicionais, 2017

9. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/renault/117749-reciclando-renault-reutilizar-bateria-carros-eletricos-casas.htm>>. Acesso em 22/09/2018.

10. Torque: Responsável pela capacidade do motor produzir força motriz, ou seja, o movimento giratório. É essa força que faz o veículo sair da inércia, arrancar e vencer ladeiras íngremes sem que você precise efetuar muitas trocas de marchas.

11. Ricardo Takahira: engenheiro formado pela Faculdade de Engenharia Industrial (FEI) com mais de 30 anos de experiência no mercado, especializado em veículos elétricos, tecnologias wireless e eletrônica automotiva.

Além dessas diferenças, na etapa de produção, os veículos elétricos contam com muito mais tecnologia que os carros comuns a combustão. Por exemplo, há a presença de um alternador (gerador de energia) que, por meio da regeneração elétrica dos freios, converte a energia cinética, resultante do movimento do carro, em energia elétrica, o que resulta na recarga da bateria e na desaceleração drástica do veículo a partir do momento em que o pedal do acelerador é solto, preservando assim, as pastilhas de freio. Em muitos veículos também é usada uma placa solar no teto cuja energia produzida por ela recarrega as baterias. Como se não bastasse, os carros elétricos também dispõem de um torque¹⁰ muito maior do que os carros comuns, pois a energia elétrica é entregue, instantaneamente, nas rodas, o que gera aceleração de 0 a 100 km/h em poucos instantes. Por exemplo, o Chevrolet Bolt demora 7 segundos enquanto o Chevrolet Sonic demora, aproximadamente, 11 segundos para alcançar 100 Km/h partindo do repouso. De acordo com Ricardo Takahira¹¹, membro da comissão de híbridos e elétricos da SAE Brasil (Associação Nacional de Engenharia Automotiva):

Acelerador, freios, tudo é operado eletronicamente num carro elétrico. Os freios, por exemplo, utilizam uma bomba elétrica de vácuo no lugar do servo freio e incluem regeneração da energia cinética dissipada nas frenagens. É um sistema bem mais complexo, e caro, que de um automóvel comum.

Ademais, não há ruído do motor, não há troca de marchas, não existem peças como vela do motor, válvulas do motor, filtro de óleo, filtro de combustível, filtro de ar, bomba de combustível, sistema de escapamento, bomba de água, catalizador, correia do alternador, mangueiras e distribuidor, presentes nos carros a combustão. Em média, o custo por quilômetro para alimentar um carro elétrico é um terço do que se gasta com um carro movido a gasolina. A manutenção dele é extremamente simples e é comum que em uma revisão se verifique apenas o alinhamento e o balanceamento dos pneus (com o objetivo de checar a angulação das rodas e resolver problemas de ruídos), se faça a higienização e a troca do filtro do ar condicionado, a checagem das pastilhas de freio e um *check up* do sistema elétrico.

Do ponto de vista dos engenheiros, os veículos elétricos são muito mais eficientes em comparação aos movidos à queima de combustível. Enquanto os carros tradicionais necessitam de constantes explosões no motor, controladas com pistões, de eixos de manivelas, de filtros de óleo, de alternadores,

de ventiladores, de distribuidores, de válvulas, de bobinas e de cilindros, os veículos elétricos apenas enviam a energia oriunda da bateria para um motor que movimenta as rodas.

Considerando que nos carros a combustão a força produzida pelo motor passa por embreagens, marchas, eixos de transmissão e sistema de escape, os veículos dispõem de apenas 20% a 30% de eficiência para transformar a entrada da gasolina em saída de propulsão, sendo a maior parte da energia dissipada cerca de 60% na forma de calor e o resto (10%) se esvai por resistência ao vento, atrito e outras funções mecânicas. Já os carros elétricos apresentam eficiência de 70% perdendo a maior parte do restante de sua energia para aquecer, ou seja, os carros elétricos são de três a quatro vezes mais eficientes do que os veículos de combustão interna.

Também há desvantagens em relação aos carros a combustão. Como o preço é elevado, o tempo da recarga, a autonomia que ainda é restrita em alguns modelos, a matéria prima cara e finita e sua reciclagem podem afetar muito o meio ambiente. Além disso, existe um outro problema que considera a matriz energética de cada país, pois existe a ilusão de que, adquirindo um veículo elétrico, o consumidor estará ajudando o meio ambiente, devido a não emissão de poluentes na atmosfera; entretanto, de que adianta plugar os carros na tomada todos os dias se essa energia for proveniente de matrizes extremamente poluidoras, como usinas à base de carvão mineral, derivadas do petróleo ou termelétricas que impactam muito mais o ambiente do que carros a combustão?

De acordo com Henry Joseph Jr¹², diretor técnico da ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores), o governo precisa pensar no ciclo completo e não somente em algumas etapas para introduzir essas tecnologias. A China, um dos principais países que investe nesse ramo, utiliza cerca de 75% de suas matrizes energéticas à base de carvão, ou seja, não ameniza a poluição. Nesse quesito, o Brasil se destaca, já que a maioria da produção energética é gerada por hidrelétricas, porém com um futuro aumento da demanda energética resultante da popularização dos carros elétricos, será necessário que essas trabalhem com as termelétricas para suprirem a demanda dessa energia. Atualmente, as termelétricas nacionais só são utilizadas em períodos de estiagem quando as hidrelétricas não produzem o volume energético necessário para a população brasileira.

Outro problema desses carros é a disponibilidade da matéria prima das baterias, uma vez que o lítio e os outros metais utilizados são recursos finitos e terão seu preço cada vez mais elevado devido ao aumento da demanda. “Para produzir 500.000 veículos por ano, basicamente, precisamos absorver toda a produção de lítio no mundo”, disse Elon Musk CEO da Tesla, principal empresa de carros elétricos no mundo. A Austrália, o Chile, a Argentina e a Bolívia detêm cerca de 60% do lítio no mundo e já estão na mira das grandes empresas do ramo.

3. AS BATERIAS UTILIZADAS SÃO REALMENTE EFICIENTES?

As funções das baterias presentes nos carros a combustão e nos elétricos são bastante distintas, tanto na função quanto na composição. Nos veículos movidos a combustão são responsáveis, apenas quando o motor está desligado, pelo funcionamento não só do ar condicionado e do rádio,

12. Henry Joseph Jr: Formado em Engenharia Química pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Especialista em motorização pela Universidade de Tsukuba, no Japão, possui mais de 30 trabalhos técnicos, publicados no Brasil e no exterior, sobre combustíveis, biocombustíveis e emissão veicular.

mas também dos faróis, dos limpadores de para-brisa e, principalmente, da ignição do carro. A partir do momento em que é dada a partida, o alternador passará a carregar a bateria do veículo e o motor realizará as funções antes exercidas pelas baterias. Já nos automóveis movidos a eletricidade, as baterias são responsáveis por tudo que acontece no veículo.

As baterias, em geral, podem ser classificadas em automotivas e estacionárias. As automotivas, como o nome sugere, são utilizadas para automóveis, têm placas de chumbo mais finas e em maior quantidade em relação às estacionárias. Essa construção provê maior área de contato com a solução eletrolítica (água destilada + ácido sulfúrico), assim fornece uma maior corrente elétrica ao custo de uma degradação do material acelerada. Além disso, eliminam gases tóxicos. Já as baterias estacionárias, utilizadas em centrais telefônicas, em alarmes, em sistemas de som, em iluminação de emergência, *no breaks*, em energia solar e em eólica requerem uma corrente elétrica constante e moderada em vez de uma corrente forte e pouco duradoura. Essas baterias são projetadas com materiais internos nobres e placas de chumbo mais espessas para serem mais resistentes a fim de suportarem mais ciclos de carga e descarga.

As baterias automotivas dos carros movidos a combustão recebem o nome técnico de acumulador e apresentam um polo positivo (cátodo) e um negativo (ânodo) como todas as outras. As mais utilizadas nos carros são de 12 volts e divididas em 6 compartimentos que geram 2 volts cada. Cada compartimento tem placas formadas por peróxido de chumbo que formam o polo positivo e placas de chumbo esponjoso que formam o negativo, isoladas por um separador de plástico. O conjunto fica submerso em uma solução eletrolítica. Em uma bateria carregada e pronta para o uso, as placas negativas estão carregadas de elétrons enquanto as positivas estão com falta deles e, no momento da ignição, a eletricidade liga o motor de partida que ligará o motor do carro. Após isso o alternador do veículo faz a recarga da bateria e sustenta os demais dispositivos elétricos.



Figura 4¹³: Esquema da disposição das placas dentro dos compartimentos nos automóveis tradicionais, a placa negativa é esponjosa e a positiva composta por peróxido de chumbo. 2017

Já nos veículos elétricos, as baterias apresentam o funcionamento e a composição diferentes por serem feitas de íons de lítio. Essas, além de serem utilizadas nesses veículos, também são utilizadas em celulares, *tablets* e computadores modernos. As baterias de íons-lítio são formadas por várias pequenas baterias em seu interior que apresentam 5 estruturas. Uma placa de alumínio e uma de cobre que ficam nas extremidades. Acopladas a elas ficam os eletrodos positivos e negativos respectivamente. Os eletrodos positivos (cátodos) são formados por um óxido de metal de lítio muito puro e os negativos (ânodos) são feitos de grafite. Depois é colocada uma camada entre

13. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4vLcpH-JUEcA>> (minuto 0:55) Acesso em: 21/09/2018.

eles, denominada separador, o que evita curtos circuitos e apresenta microporosidade, propriedade que permite a passagem dos íons de lítio de um polo para o outro. A bateria é preenchida com uma solução eletrolítica extremamente pura que garante o carregamento e o descarregamento eficiente, bem como o meio de transporte da corrente elétrica, de forma que os íons de lítio, portadores da carga da bateria, possam fluir livremente de um polo a outro.

Quando a bateria está carregada, os íons positivos de lítio passam do cátodo através do separador para a estrutura de camada de grafite do ânodo onde é armazenado. Quando a bateria descarrega, esses íons de lítio passam do ânodo de volta ao cátodo. O motor converte a energia elétrica em energia mecânica. A duração dessas baterias está relacionada com a qualidade dos materiais utilizados. Os materiais mais puros, de qualidade superior, elevam a vida útil da bateria e proporcionam a ela um melhor desempenho.

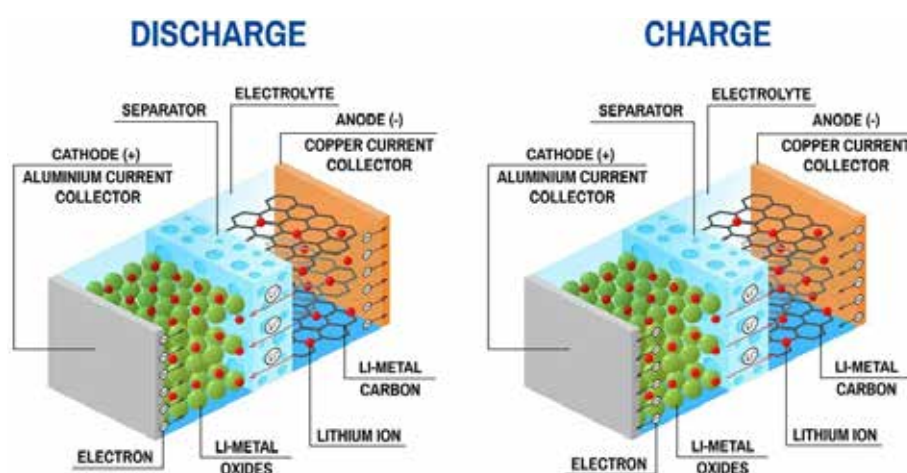


Figura 5¹⁴: Esquema da carga e da descarga das baterias de íon lítio, evidenciando a disposição das estruturas dentro das pequenas baterias, 2017

Nem todas as baterias disponíveis são iguais. Elas são divididas em baterias primárias e secundárias. As primárias são aquelas que não são recarregáveis como pilhas comuns ou alcalinas e as secundárias são aquelas recarregáveis com diversas funções. Atualmente, existem 3 tipos de baterias secundárias que dominam o mercado. São elas: de chumbo ácido, de níquel-cádmio e de íon de lítio.

As baterias de chumbo ácido, atualmente, são utilizadas nos automóveis convencionais e desempenham a função da ignição e da alimentação dos componentes eletrônicos. As baterias de níquel-cádmio são utilizadas em telefones sem fio antigos, *walkie-talkies* e equipamentos médicos. Apresentam limitações como a baixa densidade de energia, sofrem do efeito memória (bateria viciada) e poluem o meio ambiente

Já as baterias de íons de lítio apresentam inúmeras funções e vantagens em relação às outras disponíveis no mercado, pois conseguem armazenar o triplo de energia das baterias de níquel-cádmio e não sofrem o efeito memória como as outras, ou seja, não é preciso carregar a bateria até o total da capacidade e descarregá-la até o mínimo para não danificá-la. O lítio é utilizado em *smartphones* e em muitos outros aparelhos portáteis. Considerado um dos metais mais leves presentes no universo, tem a metade da densidade da água, por isso, são muito mais leves que as concorrentes e suportam cerca de 500 ciclos de energia de carga/descarga, isto é, cerca de 500 recargas completas de 0% a 100%. A durabilidade dessas baterias

14. Disponível em: <<https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=14584>> Acesso em: 21/09/2018.

pode ser de até 10 anos, dependendo do modelo, dos materiais utilizados e das condições de uso e conservação. Além disso, o lítio é um elemento extremamente reativo, assim, é possível armazenar bastante energia em suas ligações atômicas e, conseqüentemente, apresenta uma densidade de energia muito alta. Uma bateria de íon de lítio pode armazenar 150 watts-horas de eletricidade em apenas 1 kg. Já uma bateria de chumbo ácido armazena cerca de 25 watts-horas por quilo, ou seja, com a tecnologia das baterias de chumbo ácido são necessários 6 kg para armazenar a mesma quantidade de energia que uma bateria de íon de lítio de 1 kg.

Diferentes montadoras utilizam diferentes elementos na composição de suas baterias de íons de lítio, alterando assim as suas características químicas. Isso é perceptível ao compararmos as baterias de íons de lítio da Tesla (principal montadora de veículos elétricos do mundo) fabricadas em conjunto pela Panasonic, consideradas as melhores baterias do mercado, são formadas por níquel, cobalto, alumínio e grafite. Elas oferecem uma grande densidade energética, ciclos de energia mais longos e bom tempo de carregamento com um menor peso e grande durabilidade. A maioria dos outros veículos elétricos utilizam materiais como manganês, cobalto e níquel, com menor densidade energética, porém, é considerada mais segura.

A disposição das baterias nos automóveis Tesla é diferente daquela encontrada nos veículos dos competidores, como a BMW i3 e o Chevrolet Bolt. Enquanto nesses carros a bateria é construída sob medida para se adequar ao espaço disponível, as baterias da Tesla são constituídas por pequenas células cilíndricas que compõem o assoalho do veículo o que garante maior versatilidade em relação às produzidas pela concorrência. Ademais, essa escolha da Tesla elimina a necessidade de manufaturar baterias específicas a cada modelo de veículo, ou seja, a montadora norte-americana utiliza as mesmas células de maneira diferente, com maior número de opções de motorizações aos seus clientes. Isso fica claro nos Model S (sedan de alta performance da marca) que apresenta o modelo *standard range* (alcance padrão) que pode rodar 285 milhas (aproximadamente 458 km), o modelo *long range* (longo alcance) que pode rodar 370 milhas (mais ou menos 595 km) e o *performace* que alcança 345 milhas e conta com mais potência¹⁵.

Além disso, ao criar pequenas células que podem ser usadas nos mais diferentes modelos de automóveis, a montadora facilita o desenvolvimento de baterias com características diferentes. Isso se dá, pois, se for necessário aumentar os volts do sistema, basta colocar as células em série e se desejar aumentar a corrente elétrica – de forma a elevar a autonomia do veículo – deve-se colocá-las em paralelo. Assim, se trocarem apenas as baterias de lugar, a Tesla consegue oferecer o mesmo modelo com diferentes autônias. Finalmente, a escolha por pequenas baterias facilita o resfriamento, permite a distribuição do calor de forma homogênea e eficiente, o que garante maior durabilidade e segurança.

Essas baterias, entretanto, também apresentam desvantagens. Por serem altamente inflamáveis, quando rompidas e ao entrarem em contato com o oxigênio, podem entrar em combustão espontaneamente; por esse motivo são seladas para evitar que o eletrólito inflamável entre em contato com o ar. Além disso, as baterias de íons de lítio são mais caras do que suas concorrentes devido à dificuldade de extração da matéria-prima. É recomendado

15. Dados retirados do site da Tesla. Disponível em: <<https://www.tesla.com/models/design#battery>> Acesso em 28/04/19.

que sejam utilizadas entre 25 e 30 C°, acima disso a garantia do fabricante diminui pela metade, contudo é possível concluir que as baterias dos carros elétricos são realmente eficientes. “As baterias trabalham bem numa temperatura de até 25 graus Celsius. Acima disso, é preciso mantê-las refrigeradas. O superaquecimento pode causar sua explosão”, afirma o engenheiro eletricitista Celso Novais, do Programa Veículo Elétrico da Itaipu Binacional.

Discute-se muito sobre o destino delas após terem cumprido seu papel nos automóveis. Empresas como a Renault, Powervault e a Tesla têm planos de reutilizar essas baterias para alimentar painéis solares domiciliares, contribuindo também para o desenvolvimento de outra fonte energética limpa e renovável. A montadora francesa prevê que, após serem usadas durante dez anos nos EVs, ainda poderão alimentar placas fotovoltaicas por mais dez.

Existem dúvidas sobre o uso dos carros elétricos em enchentes, pois há possibilidade de ocorrer um curto-circuito no equipamento. Essa questão é bastante séria, uma vez que coloca a vida de pessoas em risco. As baterias desses carros, entretanto, foram projetadas para qualquer situação de risco, passando por uma série de testes de segurança, incluindo entrar em contato com grandes volumes de água. Para isso, os dispositivos internos, conectores e baterias são bem isolados do ambiente externo. Além disso, existe uma conexão de emergência entre o carro e as baterias que é desativada caso seja detectada alguma anomalia no funcionamento, evitando qualquer descarga elétrica. Elon Musk¹⁶, CEO da Tesla, atualmente a empresa automobilística mais valiosa dos Estados Unidos, após receber um vídeo de um Model S enfrentando um alagamento, fez a seguinte afirmação: “Nós definitivamente não recomendamos isso, mas o Model S flutua bem o suficiente para se transformar em um barco por um curto período de tempo. Ele é empurrado através da rotação das rodas”, concluiu.



Figura 6¹⁷: Nissan Leaf atravessando alagamento sem sofrer anomalias, 2017

4. PRINCIPAIS EMPRESAS INVESTIDAS

O mercado de carros elétricos é bastante novo e tem um potencial de crescimento imensurável e inestimável. Tudo começou com a ideia do *popstar* do Vale do Silício, Elon Musk (fundador do Paypal, Tesla Motors, SolarCity e SpaceX). O físico queria substituir os carros a combustão por uma fonte mais limpa. Então surgiu a proposta de desenvolver carros elétricos. Em 2002, o visionário já tentava criar o que se tornou o primeiro carro elétrico competitivo no mercado, o Tesla Roadster. Num chassi de Lotus Elise, foi produzida, em 2008, a primeira geração dos Teslas Roadsters que, na época, não causou muita euforia nos consumidores. Vendeu apenas 2600 unidades até o final de sua produção em 2011. O veículo tinha a autonomia de 350 km com uma única carga e acelerava de 0 a 100 km/h em 3,9 segundos.

Nesse período, grandes empresas como a Ford, General Motors, Audi, BMW, Mercedes-Benz, Toyota, Nissan, Volkswagen não cogitavam a possi-

16. Elon Musk: Nascido na África do Sul, descendente de holandeses e ingleses sempre foi interessado em tecnologia. Tem diploma de bacharelado em Física pela Universidade da Pensilvânia e em Economia pela Wharton School of Business. Musk é considerado cidadão americano desde 2002.

17. Disponível em: <<https://www.nissanclub.com.br/2017/04/nissan-leaf-esta-pronto-para-aventura.html>> Acesso em: 28/04/19.

bilidade de fabricarem carros elétricos, uma vez que a Tesla não apresentava bons índices de venda. Suas ações eram baratas e estava quase fechando as portas. Tudo mudou, porém, quando a Tesla lançou o Model S, em 2012. Um sedan elétrico esportivo de luxo com autonomia de 430 km, com tecnologias nunca vistas antes, como maçanetas retráteis para não prejudicar a silhueta do veículo e um *tablet* de 17 polegadas no *cockpit* que controlava todas as suas funções. A Tesla tinha produzido um *gadget* sobre rodas. Nesse período, as vendas começaram a crescer e a produção não conseguia atender à demanda. As ações da Tesla dispararam e as grandes empresas consolidadas começaram a seguir o caminho trilhado pela iniciante.

Atualmente, as grandes montadoras tradicionais apresentam, ao menos, um veículo híbrido ou totalmente elétrico, em produção, para tentarem competir com a Tesla. Isso demonstra o quão importante ela foi para a evolução do mercado automobilístico.

A Ford tem modelos como o Fusion (híbrido), a Chevrolet possui o Volt (híbrido) e o Bolt (elétrico), a Audi apresenta o A3 E-tron *Sportback* (híbrido) e o Audi E-tron (elétrico), a BMW apresenta o i8 (híbrido) e o i3 (elétrico), a Mercedes apresenta o AMG 53 (híbrido) e a Sls AMG (elétrico), a Toyota apresenta o Prius (híbrido), a Nissan apresenta o Leaf (elétrico), a Volkswagen o Golf GTE (híbrido) e o E-up (elétrico), a Volvo o XC90 (híbrido) e o XC40 (elétrico). A Porsche, mundialmente conhecida por projetar carros esportivos de luxo, produz modelos híbridos, como o 918, a Cayenne e a Panamera e modelos totalmente elétricos como os ainda conceito Taycan e Mission E Cross. Algumas montadoras apresentam mudanças drásticas na aparência de seus automóveis do segmento elétrico, como acontece com a BMW. O i8 parece um carro extremamente futurista, todavia, outras marcas como a Mercedes e Audi optam por não mudarem tão drasticamente o visual do carro para não espantarem o público consumidor.



Figura 716: Conceito do Taycan projetado pela Porsche, o modelo será vendido a partir de 2020, 2018

18. Disponível em: <<https://www.loebermotors.com/blog/when-is-the-porsche-mission-e-going-on-sale/>> Acesso em: 23/09/2018.

Atualmente o carro elétrico mais rápido do mundo é o Rimac C_Two, capaz de arrancar de 0 a 100 km/h em 1.85 segundos e de 0 a 300 em 11,6 segundos. O veículo dispõe de 4 motores elétricos que, somados, geram cerca de 1900 cavalos. A montadora croata afirmou que autonomia será de 605 km e pode alcançar a casa dos 410 km/h. A produção será limitada a 150 unidades ao custo de 1.5 milhões de dólares aproximadamente.

Os automóveis da Tesla dão a opção de condução autônoma: o motorista se torna um passageiro a bordo. Quando o veículo está no modo autônomo, não é necessário pisar no acelerador, no freio ou virar o volante. O veículo faz tudo sozinho. Há cerca de 128 sensores localizados nos carros que efetuam constantes varreduras que cobrem 360° do veículo. Esses sensores vascu-

lham o entorno para criar um detalhado mapa em três dimensões. Os “olhos” dos carros permitem o reconhecimento das vias e captam objetos no caminho.

Outra gigante que investe nessa tecnologia é a Google. O CEO Larry Page¹⁹, amigo próximo de Elon Musk, pretende gerar uma economia baseada nos carros autônomos elétricos, assim impulsionando a criação de novas atividades econômicas. Atualmente a *Waymo*, empresa pertencente a Google, pretende colocar nas ruas do Arizona 20 mil jaguar I-Pace (elétrico) autônomos, nos próximos dois anos. A proposta é a mesma da concorrente Uber: contratar um veículo para o levar até determinado local, mas pretendem fazer isso sem a presença de um motorista. Jonh Krafcit²⁰, CEO da Wymo, afirma que esses veículos podem ser utilizados para ir a todos os lugares que um carro comum pode ir. É previsto que, 20 mil veículos autônomos, serão capazes de atender cerca de 1 milhão de corridas por dia.

Outra atividade econômica que os carros autônomos proporcionarão será a criação de um novo mercado denominado “economia de passageiros”. Esse nome se dá já que todos poderão realizar outras atividades dentro dos carros. Entre os serviços que devem ser beneficiados com o novo tipo de mobilidade estão os salões de beleza e clínicas de saúde sobre rodas. Ademais, as propagandas vão ser muito exploradas, pois agências terão novas possibilidades para apresentar anúncios baseados na localização dos veículos.

4.1 Elon Musk: visionário ou sonhador?

Dentre os principais investidores, o sul-africano, Elon Musk, é um grande personagem em relação à evolução das tecnologias limpas. Além de cofundador do *Paypal*, é o atual *CEO* de companhias como a Tesla Motors (empresa automobilística de carros exclusivamente elétricos), *SolarCity* (empresa voltada à geração de energia através de placas fotovoltaicas) e *SpaceX* (empresa de tecnologia espacial), gasta bilhões de dólares para o desenvolvimento industrial consciente. O empresário mostra-se extremamente preocupado com as questões do meio ambiente e afirma que, caso as sociedades do futuro ainda sejam dependentes de matrizes energéticas finitas, o mundo entrará em colapso. “O maior problema que precisamos resolver na Terra, neste século, é a produção e o consumo de energia sustentável” disse a *Star Talk Radio*, programa de rádio norte-americana, em março de 2015

Por meio da construção de enormes instalações denominadas *Gigafactories*, Musk aumentou a produção tanto das baterias íon-lítio quanto dos painéis fotovoltaicos e levou a produção dos carros da Tesla até o solo chinês, a fim de garantir a oferta adequada a demanda de forma a desenvolver um modelo industrial sem agredir o meio ambiente. O termo *Gigafactory*, (fábrica gigante, em português) foi escolhido devido à estrutura faraônica desses complexos. Na *Gigafactory 1*, localizada no Estado de Nevada, as baterias de íon de lítio são produzidas e recicladas tanto pela Tesla quanto pela Panasonic (parceiras no empreendimento). A instalação conta com mais de 900 mil metros quadrados (equivalente a 262 campos de futebol) e mais de 7 mil funcionários, além de ser considerada um dos maiores edifícios do mundo alimentado por energias limpas (cerca de 200 mil placas fotovoltaicas). Na *Gigafactory 2*, localizada em Nova Iorque, o intuito é alcançar a produção de um maior volume de placas fotovoltaicas para suprir uma maior demanda, equipando assim, essa tecnologia nos telhados das casas convencionais por

19. Larry Page: cofundador do Google, site de busca mais utilizado no mundo. Formado em Engenharia de Computação pela Universidade de Stanford tem título de mestre na área e é reconhecido mundialmente.

20. John Krafcit: formado pela Universidade de Stanford e Massachusetts em estratégias de pesquisa corporativas, já foi engenheiro chefe da Ford e desde 2015 é CEO da Wymo.

menores preços. A *Gigafactory 3*, instalada em Xangai, China, tem como objetivo a produção de 500 mil carros elétricos por ano e a expansão dos modelos da Tesla pela Ásia, uma vez que esse mercado é dominado pelas empresas nacionais. Assim, os carros Tesla não teriam impostos sobre a importação barateando seu custo. O domínio da energia solar e elétrica em conjunto pode quebrar os paradigmas energéticos em pouco tempo.

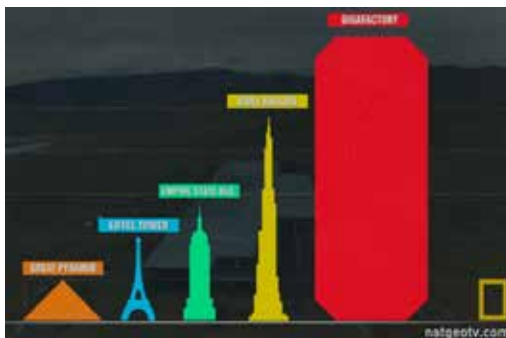


Figura 8²¹: Representação da *Gigafactory 1* comparada aos edifícios considerados mais altos do mundo. O edifício Burj Khalifa, em Dubai, tem 828 metros de altura. A figura está em escala.

21. Figura 8: Disponível em: <<https://carroeletrico.com.br/blog/gigafactory/>> Acesso em 28/04/19.

Além disso, com suas empresas, o magnata pretende criar uma solução paliativa a fim de prolongar o tempo da humanidade na superfície da Terra enquanto investe na exploração de outros planetas que possam ser habitados pelos seres humanos. Isso é demonstrado pelo atual trabalho da SpaceX que pretende lançar o primeiro foguete tripulado a Marte, em 2022, denominado *Big Falcon Rocket*. Diferente dos demais foguetes, tem a capacidade de aterrissar sem ser destruído, pode realizar várias expedições sem custos exorbitantes; normalmente seriam destinados à produção de outros. A meta da empresa parece ser bastante fictícia e distante, entretanto, ao analisarmos os feitos dela, a qual já lançou um Tesla Roadster para o espaço, não se pode duvidar dos projetos megalomaniacos de seu CEO. O principal planeta na mira de Musk é o planeta vermelho, Marte.

No futuro, a Tesla pretende diversificar a produção deixando de produzir apenas *SUVs*, sedans ou esportivos e expandindo para *pick-ups*, *hatchs*, ônibus e caminhões. Com a parceria da Panasonic, a empresa norte-americana é muito beneficiada, pois, ao aliar-se com uma das mais tradicionais empresas de tecnologia, poderá produzir milhões de baterias por ano enquanto as concorrentes apenas dezenas de milhares.

Em 2017, a Tesla anunciou a produção de um caminhão totalmente elétrico, o qual será o veículo com o melhor desempenho do mundo segundo Elon Musk. O veículo contará com um sistema de condução autônoma, 4 motores elétricos totalizando 1300 cavalos e números espetaculares como a autonomia entre 400 a 800 km e a capacidade de atingir 0 a 100 km/h em 20 segundos quando transportando cargas equivalentes a 36 toneladas.

5. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

As mudanças em grandes setores como os de energia e de transporte mundiais ocorrem de forma gradual. A implementação de veículos elétricos não será diferente, ou seja, ocorrerá durante um longo período. O novo mercado de veículos elétricos receberá apoio das energias eólica e solar, proporcionando, assim, grande redução no custo das energias renováveis e gerando o barateamento dos veículos movidos à energia elétrica. Ademais,

é clara a superioridade dos veículos elétricos em relação àqueles movidos a gasolina quanto às vantagens oferecidas ao consumidor, uma vez que os VEs se mostram com uma plataforma mais desenvolvida para receber tecnologias como direção autônoma, sistema de informação ou entretenimento e para aquelas que transformarão o transporte em um serviço.

Quanto aos benefícios oferecidos ao meio ambiente, os carros elétricos baseiam-se no uso de energias renováveis, tais como a energia solar e eólica que proporcionam a diminuição do consumo petrolífero mundial. Tal diminuição acarretará, assim, na substituição do petróleo como a principal matriz energética mundial, colocando-o em uma função auxiliar na medida em que será usado apenas em alguns setores econômicos, como a produção de plástico e borracha, por exemplo. Dessa forma, fica claro que o recurso fóssil não será mais utilizado na geração de energia, contribuindo também para a redução da emissão de gases do efeito estufa que intensificam o aquecimento global.

Na economia, o poder dos veículos elétricos mostra-se pelo fato de todas as grandes montadoras tradicionais terem iniciado investimentos em desenvolvimento nesse setor, o que resultará em uma maior disponibilidade de mercadorias no mercado. Posteriormente, isso será seguido pela diminuição dos preços da referida tecnologia, tornando os veículos elétricos mais acessíveis à população. Além disso, a atuação das montadoras, no atual cenário, é evidente pelo comprometimento feito pela Volkswagen de realizar um investimento de U\$50 bilhões até 2023 na tecnologia de veículos elétricos, com o objetivo de se tornar a montadora líder na venda de carros elétricos do mundo, segundo a revista automotiva “AutoEsporte”. “A Volkswagen deve se tornar mais eficiente, mais produtiva e mais lucrativa para financiar os altos gastos no futuro e permanecer competitiva” disse o presidente-executivo da companhia, Herbert Diess.

Os veículos elétricos precisam ser recarregados de forma a funcionarem efetivamente. Tal problema será resolvido pela ampliação dos pontos de recarga, instalados e desenvolvidos por empresas específicas cujas receitas serão incrementadas. Isso causará impactos profundos na economia, assim como na organização urbana. Os pontos de recarga estarão presentes em diversas localidades ao redor da cidade e ocuparão áreas significativamente menores do que a ocupada atualmente por postos de gasolina – cuja área poderá ser utilizada para diversos fins, entre eles a construção de escolas, hospitais e empreendimentos imobiliários, por exemplo. Tais pontos de recarga podem estar presentes em estacionamentos públicos ou privados, supermercados, centros comerciais, hotéis e restaurantes, assim como locais de varejo em geral, uma vez que se mostram como valiosos atrativos de clientes.

Verifica-se que a eletrificação não ficará restrita aos carros, também poderá ser usada em balsas, em ônibus e em transporte coletivo. No último caso, a eletrificação dos transportes de massa será extremamente benéfica à organização urbana na medida em que proporcionará a redução de custos no longo prazo, já que os gastos públicos com compra de gasolina serão reduzidos. Esse dinheiro poderá ser investido em setores sociais, por exemplo. Ademais, a eletrificação do transporte urbano mostra-se como uma solução para o problema de poluição sonora hoje muito presente, na vida das cidades, uma vez que veículos elétricos não emitem ruídos.

Nas avenidas Paulista, 23 de Maio e Nove de Julho – localizadas na cida-

de de São Paulo – o ruído sonoro pode variar de 86 a 95 decibéis, muito acima dos 55 considerados máximo pela OMS (Organização Mundial da Saúde). Segundo essa organização, verifica-se que a poluição sonora é o segundo tipo que mais afeta indivíduos no mundo, ultrapassada apenas pela atmosférica. De acordo com a OMS, a diminuição da quantidade de sons presentes no ambiente urbano pode melhorar a qualidade de vida das pessoas uma vez que a poluição sonora pode acarretar distúrbios de sono, problemas psicológicos bem como cardiovasculares e surdez. Também impactará a economia, na medida em que contribuirá para a valorização de locais atualmente desvalorizados devido à proximidade de avenidas ou regiões de grande tráfego.

Dos mais de um bilhão de carros presentes no mundo, os movidos a combustão emitirão cerca de 2,2 trilhões de quilos de dióxido de carbono na atmosfera este ano²², agravando o aquecimento global. Acordos entre países como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris foram estabelecidos para reduzir a emissão de gases potencializadores do efeito estufa. O Acordo de Paris, proposto em 2015, tem como objetivo diminuir o risco de ocorrerem mudanças climáticas, provocadas pelo aquecimento global, por meio do comprometimento dos 195 países participantes em tentarem manter a temperatura do planeta, no máximo, 2 graus centígrados acima da temperatura dos níveis reportados na época pré-industrial. O Protocolo de Kyoto, assinado em 1997, ganhou importância por ser o primeiro acordo a promover a discussão da redução de poluentes na atmosfera. A meta brasileira, apresentada no acordo de Paris, para o ano de 2025, é a redução de 37% da emissão de gases em relação ao ano de 2005.

O Brasil ainda é refém do petróleo e isso ficou evidente na greve dos caminhoneiros, em 2018, quando o país “deixou de funcionar” por alguns dias e abriu os olhos de diversos setores, entre eles do governo, de quão subordinados somos aos combustíveis fósseis. Com apenas cinquenta postos de carga rápida de eletricidade, distribuídos pela metrópole paulista, fica evidente a disparidade em relação a cidades europeias como Amsterdã que conta com quatro mil eletropostos.

Contudo a modernização por meio da eletrificação e a automação dos veículos não podem ser vistas apenas como um mar de rosas. No ano de 2018, diversos testes foram feitos para desenvolver a tecnologia autônoma. A Uber, umas das maiores empresas de compartilhamento de carro do mundo, começou a fazer testes com carros autônomos. Em março, um dos volvos XC90 autônomos, testado pela empresa, atropelou uma mulher no Arizona que morreu após chegar ao hospital. Foi constatado que o veículo andava a 64 km/h, em uma zona de 56km/h e não teve indícios de tentativa de frenagem. A Uber interrompeu os testes imediatamente após o acidente. Ocorreu um acidente parecido, em 2016, quando um proprietário de um Tesla morreu ao se chocar contra um caminhão enquanto o automóvel estava no modo de condução autônoma.

Além dessas tragédias provocadas pela tecnologia autônoma, a eletrificação também pode trazer riscos. No começo 2019, um tesla Model S entrou em combustão espontânea em um estacionamento chinês subterrâneo. Não se sabe se, na hora da explosão, o veículo estava sendo carregado ou não, mas se sabe que pertencia à primeira geração do modelo. Elon Musk mandou uma equipe de técnicos investigar a causa do incidente.

22. Fonte: Disponível em <<http://www.rfid tires.com/how-many-cars-world.html>> Acesso em 16/04/19.

Finalmente, é possível entender a realidade dos veículos elétricos e como estão próximos do nosso cotidiano pelo desenvolvimento da Fórmula E, uma categoria de automobilismo similar à Fórmula 1, iniciada em 2014, caracterizada pela participação exclusiva de veículos movidos a eletricidade. Essa categoria esteve em grande crescimento nos últimos tempos, com grande destaque na cultura do entretenimento e tem gerado milhões para investidores.

CONCLUSÃO

É certo que os veículos elétricos serão cada vez mais presentes nas grandes cidades. Tal substituição ocorrerá de forma gradual a fim de eliminar o monopólio do petróleo, principal combustível fóssil consumido no mundo. A mudança afetará, primeiramente, países pequenos como o Japão, a Holanda, a Inglaterra e a Noruega, como já se pode notar. Já nos países maiores, essa tecnologia chegará mais lentamente, devido à dificuldade de construção de postos de recarga rápida por toda extensão territorial. A China é um dos únicos países extensos que pode ser considerado exceção a essa regra, uma vez que, devido ao alto investimento do governo e aceitação pela população, o país detém mais de um terço da frota mundial de EVs.

Para o desenvolvimento total dessa tecnologia, porém, é preciso prosseguir com cautela de forma a evitar acidentes como o ocorrido com o Model S, que entrou em combustão por razões desconhecidas enquanto estava estacionado. Apesar disso, o desenvolvimento responsável dessa tecnologia promoverá um grande salto na indústria de energia limpa e impulsionará empresas que tenham grandes ideias para a redução de dióxido de carbono na atmosfera. Nesse cenário, os carros a combustão deixarão de ser fabricados e os movidos a eletricidade se tornarão mais acessíveis. Além disso, a partir das *gigafactories* (ou giga fábrica) haverá uma grande expansão na produção desses veículos, e a Tesla, junto com a Volkswagen, prometem se tornar as líderes desse mercado.

Ademais, a substituição dos carros movidos a combustão por veículos elétricos contribuirá também para a substituição e a popularização de outros meios de transporte, como embarcações, aeronaves e trens movidos a eletricidade. Assim, com o progresso tecnológico, fica cada vez mais claro que todas as esferas sociais serão atingidas. Isso contribuirá também para a diminuição da incidência de doenças relacionadas à poluição sonora e atmosférica. Mesmo com a aplicação de painéis solares, moinhos eólicos e a maior circulação de veículos elétricos – caso o uso do petróleo como a principal matriz energética mundial não diminua ou cesse – o propósito da criação dos carros elétricos não será cumprido, condenando a espécie a uma vida repleta de poluentes, danos ambientais e problemas sociais decorrentes de tal cenário, ou seja, nada adiantará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRE, Gabriel. **Carro elétrico submerso na água pode ter motor danificado?** Carroselétricos de 28 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://carroeletrico.com.br/blog/carro-eletrico-submerso-na-agua/>> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- ASSESSORIA DE IMPRENSA. **Veículos elétricos trazem economia de até 84% nos gastos com combustível.** CPFL de 12 de julho de 2016. Disponível em: <<https://www.cpfl.com.br/releases/Paginas/veiculos-eletricos-trazem-economia-de-ate-nos-gastos-com-combustivel.aspx>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- AUTOPAPO. **Como um carro autônomo enxerga o mundo?** Autopapo de 6 de julho de 2018... Disponível em: <<https://autopapo.com.br/noticia/video-tesla-autonomo-ve-anda-sozinho/>> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- BALCONISTA S/A. **Quantos carros existem no Brasil?** Balconista S/A de 29 de maio de 2018... Disponível em: <<http://balconistas.com/2018/05/29/quantos-carros-existem-no-brasil/>> (acesso em 18 de agosto de 2018)
- BBC MUNDO. **Febre do lítio: avanço global do “petróleo branco” é estratégica para América Latina.** BBC de 23 de abril de 2016... Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/04/160422_litio_bolivia_if> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- BLOOMBERG NEW ENERGY FINACE. **A mudança iminente para veículos elétricos e digitalmente conectados terá implicações dramáticas para o setor de transporte. Mas este é só uma parte da revolução que afetará diversos segmentos.** NovaCana de 16 de setembro de 2016... Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/combate/carro-eletrico/carros-eletricos-mundo-impactos-revolucao-160916/>> (acesso em 24 de setembro de 2018)
- BLOMBERG. **Vendas de carros na China caíram pela 1ª vez em mais de 20 anos.** Infomoney em 09 de janeiro de 2019. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/minhas-financas/carros/noticia/7861557/vendas-de-carros-na-china-cairam-pela-1-vez-em-mais-de-20-anos>> (acesso em 28 de abril de 2019)
- CAVALCANTE, Ulisses. **Nissan confirma Leaf para o Brasil. E nós já andamos no elétrico.** Quatrorodas de 9 de março de 2018... Disponível em: <<https://quatrorodas.abril.com.br/testes/nissan-confirma-leaf-para-o-brasil-e-nos-ja-andamos-no-eletrico/>> (acesso em 19 de agosto de 2018)
- COSTA, Everaldo. **Sobre o carro elétrico.** Verdesobrerodas de 29 de outubro de 2013... Disponível em: <<http://www.verdesobrerodas.com.br/p/sobre-o-carro-eletrico.html>> (acesso em 18 de agosto de 2018)
- DEMESG. **Baterias automotivas vs. Estacionárias em nobreaks.** Demesg data não informada... Disponível em: <<https://www.dmesg.com.br/uso-de-baterias-automotivas-vs-estacionarias-em-no-breaks/>> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- DE OLIVERA, Ricardo. **O que fazer com as baterias dos carros elétricos ainda é desafio no setor automotivo. Notícias Automotivas data não informada...** Disponível em: <<https://www.noticiasautomotivas.com.br/o-que-fazer-com-baterias-dos-carros-eletricos-ainda-e-desafio-no-setor-automotivo/>> (acesso em 21 de setembro de 2018)
- DOMINGO ESPETACULAR. **Carros elétricos podem transformar a paisagem urbana em um futuro próximo.** Domingo Espetacular de 28 de maio de 2017... disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OP4YzHJVXNg>> (acesso em 19 de agosto de 2018)
- DESCONHECIDO. **Quais são os gases emitidos pelos automóveis?** Portal Auto de 24 de dezembro de 2015... Disponível em: <<https://portalauto.com.br/geral/emissao-de-gases/>> (acesso em 17 de agosto de 2018)
- DESCONHECIDO. **Onde a roda foi inventada e por que demoramos tanto para criá-la?** BBC de 29 de outubro de 2017... Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-41795604>> (acesso em 17 de agosto de 2018)
- DESCONHECIDO. **Por que o carro elétrico?** Clube do carro elétrico de 2008... Disponível em: <<http://clubedocarroeletrico.com.br/index.php?page-comps/porque-o-carro/>> (acesso em 17 de agosto de 2018)

2018)

- DESCONHECIDO. **How many cars are in the world today?** Rfidtires sem data. Disponível em: <<http://www.rfiditires.com/how-many-cars-world.html>> (acesso em 16 de abril de 2019)
- DESCONHECIDO. **CO2: comparação das emissões indiretas dos carros elétricos com os de combustão.** Pplware de 29 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://pplware.sapo.pt/motores/carros-eletricos-vs-combustao-em-emissoes-de-co2/>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- DESCONHECIDO. **Qual a função da bateria do carro e como conservá-la?** grupo PMZ em 22 de agosto de 2018. Disponível em: <<http://www.grupopmz.com/bateria/qual-funcao-da-bateria-do-carro-e-como-conserva-la/>> (acesso em 24 de abril de 2019)
- DESCONHECIDO. **OMS: Políticas ambientais da China devem servir de exemplo para a Índia.** Ponto final em 03 de maio de 2018. Disponível em: <<https://pontofinalmacau.wordpress.com/2018/05/03/oms-politicas-ambientais-da-china-devem-servir-de-exemplo-para-a-india/>> acesso em 27/04/2019
- DESCONHECIDO. **Vendas de carros elétricos na China sobem 61% em 2018.** Época notícias. em 14 de janeiro de 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2019/01/vendas-de-carros-eletricos-na-china-sobe-na-china-sobem-61-em-2018.html>> (acesso em 28 de abril de 2019)
- DICKERSON, Kelly. **Elon Musk: this is the biggest problem we need to solve on Earth in this century.** Drive Electric de 12 de abril de 2015. Disponível em: <<https://driveelectric.org.nz/elon-musk-this-is-the-biggest-problem-we-need-to-solve-on-earth-in-this-century/>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- DUNLOP. **Conheça os diferentes tipos de combustíveis.** G1.globo de 7 de outubro de 2015... Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/especial-publicitario/dunlop/giro-de-noticias-dunlop/noticia/2015/10/conheca-os-diferentes-tipos-de-combustiveis.html>> (acesso em 17 de agosto de 2018)
- FELIX, Leonardo. **Fabricar carro elétrico é muito diferente de um “normal”? Veja o que muda.** UOL de 15 de junho de 2018... disponível em: <<https://carros.uol.com.br/noticias/redacao/2018/06/15/fabricar-carro-eletrico-e-muito-diferente-de-um-normal-veja-o-que-muda.htm>> (acesso em 19 de agosto de 2018)
- FERREIRA, Michelle. **Volkswagen anuncia investimento de US\$50 bilhões em carros elétricos.** AutoEsporte de 19 de novembro de 2018... Disponível em: <<https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2018/11/volkswagen-anuncia-investimento-de-us-50-bilhoes-em-carros-eletricos.html>> (acesso em 28 de abril de 2019)
- FORTUNATTI, Leo. **Tesla terá fábrica na China para 500 mil carros por ano.** UOL de 11 de julho de 2018... Disponível em: <<https://motor1.uol.com.br/news/251920/tesla-fabrica-china/>> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- FRANÇA, Breno. **Segundo Anfavea, número de veículos elétricos ou híbridos vendidos no Brasil foi de 562 no 1º tri de 2017 para 893 no mesmo período deste ano.** IG de 17 de abril de 2018... Disponível em; <<https://tecnologia.ig.com.br/2018-04-17/carros-eletricos-brasil.html>> (acesso em 18 de agosto de 2018)
- G1. Carro autônomo da Uber atropela e mata mulher nos EUA. **g1 de 19 de março de 2018... Disponível em:** <<https://g1.globo.com/carros/noticia/carro-autonomo-da-uber-atropela-e-mata-mulher-nos-eua.ghtml>> 9acesso em 28 de abril de 2019)
- GARRETT, Felipe. **Conheça o BFR, foguete da SpaceX que levará pessoas para a Lua e Marte.** TechTudo de 18 de setembro de 2018. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/09/conheca-o-bfr-foguete-da-spacex-que-levara-pessoas-para-a-lua-e-marte.ghtml>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- GONÇALVES, Frederico. **Veículos elétricos e seus impactos no sistema elétrico brasileiro.** A Medium Corporation sem data. Disponível em: <<https://medium.com/venturus/ve%C3%ADculos-el%C3%A9tricos-e-seus-impactos-no-sistema-el%C3%A9trico-brasileiro-59248aa864be>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- GRADIN, Bernardo. **A nova geopolítica energética e o carro elétrico.** GranBio em 9 de abril de 2018. Disponível em: <<http://www.granbio.com.br/blog/a-nova-geopolitica-energetica-e-o-carro-eletrico/>> (acesso em 24 de abril de 2019)

- GUGELMIN, Felipe. **Maiores invenções da humanidade**. Tecmundo 15 de outubro de 2013... Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/ciência/45705-conheca-21-das-maiores-invencoes-da-humanidade.htm>> (acesso em 17 de Agosto de 2018).
- HIRTENSTEIN, Anna. **Novas tecnologias ameaçam o futuro das baterias de carros elétricos**. UOL de 14 de agosto de 2018... Disponível em: <<https://carros.uol.com.br/noticias/bloomberg/2018/08/14/novas-tecnologias-ameacam-futuro-das-baterias-de-carros-eletricos.htm>> (acesso em 11 de setembro de 2018)
- ICARROS. **Automóvel, saiba como se faz um carro: produção e estratégia**. Icarros 15 de maio de 2014... Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=E75kHTrEeWo>> (acesso em 11 de setembro de 2018)
- KAUFFMANN, Ricardo. **Baterias íons de lítio uma alternativa ao chumbo, ao cádmio e ao hidreto**. Blog do Kauffmann de 16 de agosto de 2017... Disponível em: <<https://blogdokauffmann.wordpress.com/2007/08/16/baterias-de-litio-uma-alternativa-ao-chumbo-ao-cadmio-e-ao-hidreto/>> (acesso em 21 de setembro)
- LARA, Rodrigo. **Carro da tesla entra em combustão espontânea na China; veja vídeo**. Bol de 22 de abril de 2019. Disponível em: <<https://www.bol.uol.com.br/noticias/2019/04/22/carro-da-tesla-entra-em-combustao-espontanea-na-china-veja-video.htm>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- PAGE, Larry. **Quem é Larry Page?** Sunoresearch sem data. Disponível em <<https://www.sunoresearch.com.br/tudo-sobre/larry-page/>> acesso em 27/04/2019
- LENZ, André Luis. **Freio regenerativo (sistema de recuperação de energia cinética)**. Automoveiseletricos de 13 de março de 2013... Disponível em: <<http://automoveiseletricos.blogspot.com/2013/03/freio-regenerativo-sistema-de.html>> (acesso em 21 de setembro de 2018)
- LIMA, Ramalho. **A Gigafactory 1, da Tesla, terá o maior telhado de painéis solares do mundo**. Tecmundo de 23 de setembro de 2018. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/134328-gigafactory-1-tesla-tera-maior-telhado-paineis-solares-mundo.htm>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- LOHANA, Bruna. **Baterias íon de lítio**. Baterias-íon-lítio-blogspot de 23 de setembro de 2011... Disponível em: <<http://baterias-ionslitio.blogspot.com/p/vantagens.html>> (acesso em 21 de setembro de 2018)
- LUCENA, Glauco. **Os prós e contras dos carros elétricos**. Quatorrodas de 8 de maio de 2018... Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/os-pros-e-contras-do-carro-eletrico/>> (acesso em 17 de agosto de 2018)
- MAGALHÃES, Lana. **Acordo de Paris**. TodaMateria (sem data). Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/acordo-de-paris/>> (acesso em 28 de abril de 2019)
- MANUAL DO MUNDO. **Por que um carro tem marchas? Entenda o cambio CVT**. Manual do mundo de 6 de agosto de 2016... Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sJS3PO113Bo>> (acesso em 16 de setembro de 2018)
- MARUM, Denis. **Carros elétricos vão dar fim às oficinas mecânicas?** Globo de 28 de julho de 2015... Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/blog/oficina-do-g1/post/carros-eletricos-va-dar-fim-oficinas-mecanicas.html>> (acesso em 16 de setembro de 2018)
- MINUTO Seguro. **Como funciona a manutenção de carros elétricos no Brasil**. Minuto Seguro de 5 de dezembro de 2017... Disponível em: <<https://www.minutoseguros.com.br/blog/como-funciona-manutencao-carros-eletricos-brasil/>> (acesso em 11 de setembro de 2018)
- MULLER, Leonardo. **Primeiro navio 100% elétrico da China transportará carvão mineral**. Tecmundo de 23 de novembro de 2017... Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/124498-primeiro-navio-100-eletrico-china-transportara-carvao-mineral.htm>> (acesso em 17 de agosto de 2018)
- NAPOL, Igor. **Por que a maioria dos veículos elétricos só tem uma marcha?** Tecmundo de 18 de agosto de 2017... Disponível em; <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/121011-maioria-veiculos-eletricos-so-tem-marcha.htm>> (acesso em 16 de setembro de 2018)
- OLIVEIRA, Ricardo de. **O mundo já tem mais de 1,2 bilhão de veículos**. Notícias Automotivas sem data. Disponível em: <<https://www.noticiasautomotivas.com.br/o-mundo-ja-tem-mais-de-1-bilhao-de-veiculos/>> (acesso em 16 de abril de 2019)

- O MUNDO EM PUCOS MINUTOS. **Baterias de celular/ baterias de lítio (mitos e verdades).** o mundo em poucos minutos de 26 de setembro de 2016... Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7B9r1954ZT4&t=51s> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- PAYÃO, Felipe. **Gigafactory: conheça a nova fábrica da Tesla, a maior do mundo.** Tecmundo de 01 de agosto de 2016. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/tecmundo-auto/107915-gigafactory-conheca-fabrica-tesla-maior-mundo.htm> (acesso em 20 de abril de 2019)
- POLOS BATERIAS. **Como funciona uma bateria automotiva.** 2 polos baterias de 18 de agosto de 2017... Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4vLcpHJUEcA> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- RAMOS, Léo. **Baterias mais eficientes.** Fapesp edição 258 agosto de 2017... Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/08/15/baterias-mais-eficientes/> (acesso em 21 de setembro de 2018)
- REDAÇÃO. **Henry Josef Jr. é o novo diretor técnico da ANFAVEA.** AutomotiveBusiness de 18 de outubro de 2017 Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/26564/henry-joseph-jr-e-novo-diretor-tecnico-da-anfavea> (acesso em 21 de setembro de 2018)
- REDAÇÃO. **Carro elétrico dá choque ao entrar em um estacionamento?** Quatorrodas de 16 de junho de 2016... Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/carro-eletrico-da-choque-ao-entrar-em-um-alagamento/> (acesso em 11 de setembro de 2018)
- REDAÇÃO. **Carros elétricos devem extrapolar a mineração de metais como o lítio até 2020.** Canaltech de 12 de maio de 2016... Disponível em: <https://canaltech.com.br/carros/os-carros-eletricos-devem-extrapolar-a-mineracao-de-metais-como-o-litio-ate-2020-65899/> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- REDAÇÃO. **Elon Musk diz que o maior problema do planeta é a energia.** Canaltech de 13 de abril de 2015. Disponível em: <https://canaltech.com.br/meio-ambiente/elon-musk-diz-que-o-maior-problema-do-planeta-e-a-energia-39081/> (acesso em 20 de abril de 2019)
- REDAÇÃO. **SpaceX pretende colonizar Marte até 2024 e construir base na Lua.** Veja de 29 de setembro de 2017. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/spacex-pretende-colonizar-marte-ate-2024-e-construir-base-na-lua/> (acesso em 20 de abril de 2019)
- REDAÇÃO. **Veículos elétricos representam apenas 0.02% da frota em SP.** Veja de 25 de agosto de 2017.... Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/veiculos-eletricos-representam-apeenas-002-da-frota-em-sp/> (acesso em 18 de agosto de 2018)
- REDAÇÃO. **Tesla apresenta caminhão elétrico semi com autonomia de 800 km.** Autoesporte de 17 de novembro de 2017... Disponível em: <https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2017/11/tesla-apresenta-caminhao-eletrico-semi-com-autonomia-de-800-km.html> (acesso em 28 de abril de 2019)
- REDAÇÃO GALILEU. **Novos sensores fazem carros autônomos enxergarem o mundo como os humanos.** Galileu de 13 de dezembro de 2017... Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2017/12/novos-sensores-fazem-carros-autonomos-enxergarem-o-mundo-como-os-humanos.html> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- REUTERS. **BMW firma parceria para reciclagem de baterias de veículos elétricos.** G1 em 15/10/2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/carros/carros-eletricos-e-hibridos/noticia/2018/10/15/bmw-firma-parceria-para-reciclagem-de-baterias-de-veiculos-eletricos.ghtml> (acesso em 24 de abril de 2019)
- RODRIGUEZ, Henrique. **Por que a China é líder mundial em carros elétricos?** Quatorrodas de 30 de abril de 2018... Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/por-que-a-china-e-lider-mundial-em-carros-eletricos/> (acesso em 18 de agosto de 2018)
- ROMANZOTI, Natasha. **Quem inventou o carro?** Hypescience de 20 de junho de 2013... Disponível em: <https://hypescience.com/quem-inventou-o-carro/> (acesso em 17 de agosto de 2018)
- RONCOLATO, Murilo. PRADO, Guilherme. TONGLET, Ariel. **Os ruídos das cidades.** Nexo em 21 de julho de 2016. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/especial/2016/07/22/Os-ru%C3%AD-dos-das-cidades> (acesso em 28 de abril de 2019)
- RONTEK. **vantagens e limitações das baterias seladas de chumbo-ácido.** Rontek data não informada... Disponível em: <http://www.sta-eletronica.com.br/artigos/vantagens-e-limitacoes-das-ba>

terias-seladas-de-chumbo-acido> (acesso em 21 de setembro de 2018)

- RONTEK. **vantagens e limitações das baterias seladas de níquel-cádmio.** Rontek data não informada... Disponível em: <<http://www.sta-eletronica.com.br/artigos/vantagens-e-limitacoes-das-baterias-de-niquel-cadmio-nicd>> (acesso em 21 de setembro de 2018)
- SANDOVAL, Pablo Ximénes. **Elon Musk, a decadência transmitida ao vivo.** El país de 19 de agosto de 2018... Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/08/17/internacional/1534505741_891241.html> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- SCIARRARA Fabio, traduzido por SILVEIRA, Flavio. **Segredo: Os carros secretos da Mercedes-Benz.** MotorShow de 29 de junho de 2018... Disponível em: <<https://motorshow.com.br/segredo-os-carros-eletricos-da-mercedes-benz/>> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- SILVA, Luiz Felipe. **Enorme navio chinês de 2 mil toneladas é o primeiro 100% elétrico no mundo: detalhes.** Vix data não informada... Disponível em: <<https://www.vix.com/pt/tecnologia/552959/enorme-navio-chines-de-2-mil-toneladas-e-o-primeiro-100-eletrico-do-mundo-detalhes>> (acesso em 11 de setembro de 2018)
- SÔNEGO, Dubes, FRAGA, Nayara. YOSHIDA, Soraia. **Os 5 projetos mais espetaculares de Elon Musk.** Época de 9 de agosto de 2017... Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2017/08/os-5-projetos-mais-espetaculares-de-elon-musk.html>> (acesso em 22 de setembro de 2018)
- SOUZA, Gustavo. **Bateria de lítio, saiba mais sobre essa tecnologia cotidiana.** carroelétrico de 11 de dezembro de 2017... Disponível em: <<https://carroeletrico.com.br/blog/bateria-litio/>> (acesso em 21 de setembro)
- SOUZA, Gustavo. **Gigafactory: tudo sobre a fábrica de baterias da Tesla.** Carro elétrico em 05 de novembro de 2017. Disponível em: <<https://carroeletrico.com.br/blog/gigafactory/>> (acesso em 28 de abril de 2019)
- SP2. **Mapa mostra nível de barulho em diferentes ruas de SP; consulte.** G1 em 25 de julho 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2018/07/25/mapa-mostra-nivel-de-barulho-em-diferentes-ruas-de-sp-consulte.ghtml>> (acesso em 28 de abril de 2019)
- TAKAHIRA, Ricardo. **Perfil no LinkedIn.** LinkedIn sem data. Disponível em: <<https://br.linkedin.com/in/ricardo-takahira-6955b7b>> (acesso em 24 de abril de 2019)
- TEIXEIRA, Lucas Borges. **O que falta para os carros elétricos invadirem o Brasil.** Forbes em 20 de outubro de 2018. Disponível em: <<https://forbes.uol.com.br/negocios/2018/10/o-que-falta-para-os-carros-eletricos-invadirem-o-brasil/>> (acesso em 24 de abril de 2019)
- TOMÉ, JOÃO Delfim. **A China é o paraíso dos carros elétricos. Porquê?** Razão Automóvel em outubro de 2018. Disponível em: <<https://www.razaoautomovel.com/2018/10/china-paraíso-carros-eletricos-porque>> (acesso em 24 de abril de 2019)
- TWO BIT DA VINCI. **The truth about Tesla model 3 batteries: part 1.** Two Bit da Vinci de 03 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=kGFiaWvD-KI>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- TWO BIT DA VINCI. **The truth about Tesla model 3 batteries: part 2.** Two Bit da Vinci de 18 de agosto de 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TdUqQZC2dcE>> (acesso em 20 de abril de 2019)
- TWO BIT DA VINCI. **Why all future Sports Cars will be Electric Vehicles.** Two Bit da Vinci de 21 de setembro de 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O0-K0ae0-NU&list=PLHebb5GJgeFeHrb57f_b9joKJDCJDku4N&index=3> (acesso em 20 de abril de 2019)
- TWO BIT DA VINCI. **EVs vs CARS.** Two bit da Vinci de 24 de dezembro de 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O0-K0ae0-NU&list=PLHebb5GJgeFeHrb57f_b9joKJDCJDku4N&index=3> (acesso em 27/04/2019)
- VANCE, Ashlee. **Elon Musk: Como o CEO bilionário da SpaceX e da Tesla está moldando nosso futuro.** Tradução de Bruno Casotti. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015. p. 275.
- WELLE, Deutsche. **Frota mundial de carros eletrificados cresce 55% em um ano.** Auto Esporte de 16 de fevereiro de 2018... Disponível em: <<https://g1.globo.com/carros/noticia/frota-mundial-de-carros-eletricos-cresce-55-em-um-ano.ghtml>> (acesso em 18 de agosto de 2018)

A SEQUÊNCIA DE FIBONACCI

LOURDES MIKALEF

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar a Sequência de Fibonacci, uma grande descoberta matemática que mudaria a forma de ver as coisas. Será explicado primeiro não só o que a sequência realmente é como também algumas de suas principais propriedades. Então, vinculando-o a outro tópico bem conhecido, que seria a proporção áurea, será percebido sua presença em outras áreas da Matemática. Além disso, serão apresentadas as diferentes ocasiões em que a série pode ser vista para exemplificar a aplicação da sequência na natureza e no mundo humano. Para concluir o estudo, será realizada uma abordagem filosófica sobre os números de Fibonacci como também a mudança que causou na Matemática. No final, será possível se perceber a importância da Matemática para o mundo e como tudo está conectado de alguma maneira.

Palavras-chave: matemática, sequência de Fibonacci, razão áurea, Leonardo Fibonacci

ABSTRACT

This work has a main objective that would be to analyze Fibonacci's Sequence, a great mathematician discovery that would change of view of things. We will achieve this by first explaining what the sequence actually is and some of its specific properties. Then by linking it to another well known topic, which would be the golden ratio, we can see its appearance on other areas of mathematics. In addition to this, we will show different occasions where the series can be seen, to exemplify the application of the sequence throughout nature and the human world. To conclude study we will explore a philosophical take on Fibonacci's numbers and also mentioning the change that it caused on mathematics. At the end, we will be able to realize the importance of math to the world and how everything is connected at some level.

Keywords: mathematics, Fibonacci's sequence, golden ratio, Leonardo Fibonacci

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma área que pode ser vista em praticamente tudo especialmente na natureza, onde são coexistem padrões e formas específicas que parecem estar em harmonia. É como se algo ou alguém tivesse organizado o mundo perfeitamente.

Mas, sem considerar as crenças pessoais de cada indivíduo, é evidente que certos números ou séries de números tendem a aparecer em vida diária. O cientista italiano, Leonardo Fibonacci, relatou sobre isso enquanto escrevia seu livro, mais especificamente, quando estudava a reprodução de coelhos. Mais tarde, a sucessão que ele encontrou seria conhecida como a Sequência de Fibonacci.

A partir desse momento, diversos matemáticos pesquisaram sobre as origens dessa sucessão, onde ela se manifesta e quais são suas singularidades. Foram descobertas não só diversas propriedades assim como diversos momentos que apresentavam algo em comum: a série de Fibonacci. Ademais, estabeleceu-se uma relação clara com os números de Fibonacci e a razão áurea.

Tudo isso resultou em inúmeros avanços científicos. Inspirou diversas discussões filosóficas sobre os porquês dessa sequência. Isso mostra a importância da procura pelo conhecimento, a fim de responder às grandes perguntas que ainda permeiam o pensamento humano.

1. A VIDA DE LEONARDO FIBONACCI

Leonardo Pisano Bigollo nasceu em Pisa, na Itália, no ano de 1170 e fez seus primeiros anos de estudos em Benjaia, na África, em razão do trabalho do pai: comércio de mercadorias com o Oriente. Durante sua educação, longe de sua terra natal, teve seus primeiros contatos com a Matemática hindu e árabe e, desde esse momento, seu maior objetivo era entender os números e resolver os enigmas matemáticos.

Quando mais velho, teve a possibilidade de estudar melhor a área das ciências porque havia conseguido resolver certos exercícios da corte do Sacro Império Romano-Germânico¹, portanto, o rei da época, Frederico II² passou a financiar seus estudos. Fibonacci, então, decidiu focar sua pesquisa nos algarismos árabes e nas provas que eram uma alternativa melhor para cálculos e contas em geral.

Aos 32 anos publicou a obra pela qual ficaria conhecido mundialmente, a “*Liber Abaci*” que será mencionada posteriormente. Ele começa sua obra com a frase: “As nove figuras dos hindus são 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 1. Com estas nove, e com o símbolo 0, que os árabes chamam *zephirum*, podem-se escrever todos os números, como demonstraremos abaixo.” (FIBONACCI, 1202, cap. 1). Essa afirmação mudaria o curso da Matemática, que até então usava o método romano de numeração³.

Até o ano de 1228, aproximadamente, o matemático também publicou outros livros que foram de extrema importância chamados “*Practica Geometriae*”, “*Liber Quadratorum*”, nos quais aprofundava seus conhecimentos na geometria, na trigonometria e na análise matemática. Após essa data, não houve mais registros sobre Fibonacci.

Devido a sua grande contribuição para a história da ciência, atualmente Leonardo Fibonacci tem uma estátua na cidade de Pisa, na galeria

1. Sacro Império Romano-Germânico: monarquia instalada por Carlos Magno nos anos 800, abrangendo um território extenso da hoje Europa central e um pouco do norte da Europa. Dissolveu-se em 1806.

2. Frederico II: foi Imperador Romano-Germânico e rei da Itália, de 1220 até sua morte, em 1250.

3. Método romano de numeração: processo que usa letras maiúsculas atribuindo a elas um valor numérico (ex: V representa o valor de 5).

ocidental do Camposanto. O grande matemático morreu no ano de 1250, de causas desconhecidas.

1.1 Os números de Fibonacci

Em 1202, Leonardo Fibonacci escreveu um livro chamado “*Liber Abaci*” em que defendia o uso do sistema numérico indo-arábico⁴ para cálculos como alternativa para os números romanos. Nessa obra, o matemático italiano resolveu diversos problemas matemáticos incluindo aquele em que citaria uma série de números que mudaria o futuro da ciência, a **sequência de Fibonacci** (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...).

O exercício proposto no livro relata sobre a reprodução dos coelhos em que se perguntava quantos pares desse animal haveria no final de um ano, partindo, inicialmente, de apenas um casal. Além disso, era informado que cada casal de coelhos torna-se fértil a partir de dois meses após o nascimento e que cada par gera, a cada gestação, outro casal.

4. Sistema numérico indo-arábico; mecanismo mais utilizado atualmente. É um sistema formado por dez símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) que possuem valor numérico.

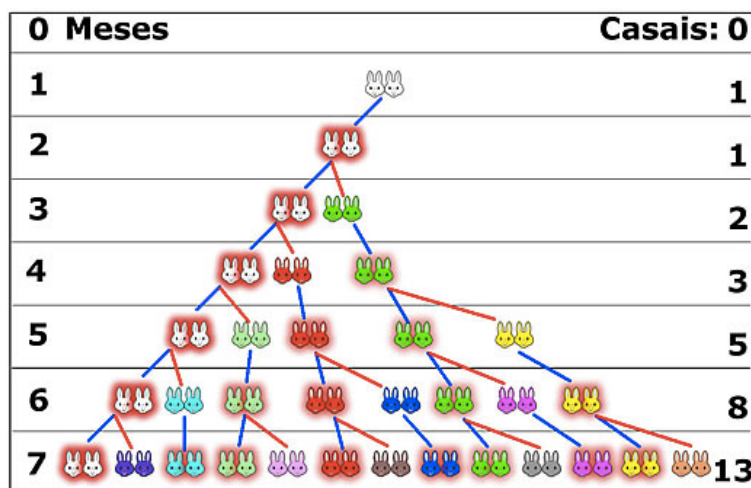


Figura 1. Representação gráfica do raciocínio usado na resolução do exercício⁵.

No final, se o número de pares de cada mês for colocados em uma sequência, percebe-se que cada número, a partir do terceiro, se dá pela soma dos dois anteriores a ele (1+1=2, 1+2=3, 2+3=5). Essa é a propriedade mais importante da sucessão de Fibonacci. Esta, quando escrita em uma equação geral (de ordem n), seria:

$$f(n) = \begin{cases} 1 & \text{para } n = 1 \\ 1 & \text{para } n = 2 \\ f_{n+1} = f_{n-1} + f_n & \text{para } n > 2 \end{cases}$$

Essa sequência foi, inicialmente, introduzida pela matemática indiana, porém ficou conhecida na Europa ocidental e, conseqüentemente, no mundo por meio da obra do matemático italiano, por isso recebeu o nome de Leonardo de Pisa em homenagem a ele.

Hoje é sabido que também se pode chegar à série de Fibonacci por meio do triângulo de Pascal, que consiste em um triângulo aritmético infinito, formado pelos coeficientes binomiais⁷. A soma dos algarismos presentes na representação geométrica, na diagonal, coincide com os números de Fibonacci. Isso será mostrado na imagem a seguir:

5. Disponível em: <https://sites.google.com/site/leonardofibonacci7/o-problema-dos-coelhos> - Acesso em: 26/09/18.

6. $f_{(n+1)} = f_{(n-1)} + f_n$; equação chamada de fórmula de Binnet.

7. Coeficientes binomiais: é uma relação entre dois números naturais quaisquer em que $n \geq k$, designada pela equação: $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$.

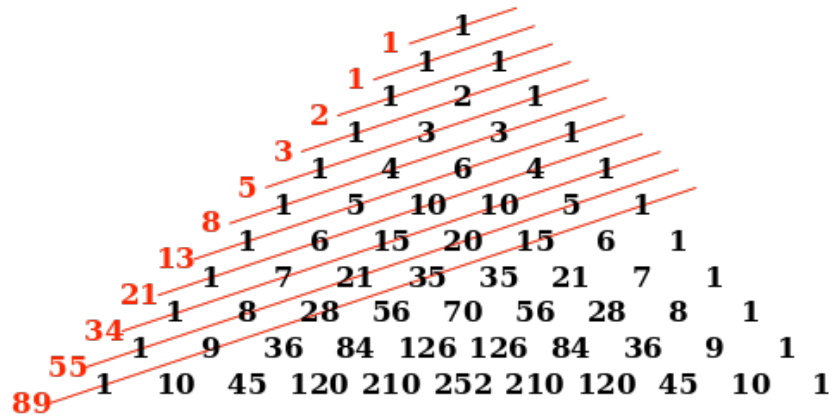


Figura 2. Demonstração da sequência de Fibonacci, encontrada a partir do triangulo de Pascal ⁸.

8. Disponível em: <https://sites.google.com/site/divinaproporcaoabc1234/e/sequencia-fibonacci> - Acesso em: 29/08/18.

Os números em preto são os coeficientes binomiais que compõem essa forma aritmética e os algarismos em vermelho são o resultado das somas correspondentes a cada diagonal equivalentes àqueles da série de Fibonacci.

Existem diversas maneiras de se chegar à grande sequência de Fibonacci, as quais serão, posteriormente, explicadas.

1.2 Propriedades da sequência

Serão demonstradas, a seguir, algumas propriedades importantes da sucessão:

a) A soma dos termos da sequência resulta no termo $f_{n+2} - 1$

Para provar que essa propriedade é verdadeira, usaremos o Princípio da Indução Infinita⁹. Por isso começa com a seguinte equação:

$$\sum_{i=1}^1 f_i = f_{1+2} - 1$$

$$1 = f_3 - 1$$

$$1 = 2 - 1$$

$$1 = 1$$

Então, se para $n=1$, a propriedade é válida, agora tomamos como verdadeira para $n = k$ para assim mostrar que $\sum_{i=1}^{k+1} f_i = f_{k+3} - 1$.

$$\sum_{i=1}^k f_i = f_{k+2} - 1$$

Somaremos a equação acima:

$$\sum_{i=1}^k f_i + f_{k+1} = f_{k+2} - 1 + f_{k+1}$$

Segundo a equação geral, um número qualquer da sequência é igual à soma dos dois antecessores a ele. Por isso, $f_{k+2} + f_{k+1}$ pode ser substituído por f_{k+3} .

Além disso, pode-se unificar f_{k+1} a soma, reescrevendo-a como sendo uma somatória que termine em f_{k+1} , e assim chegando à equação desejada:

$$\sum_{i=1}^{k+1} f_i = f_{k+3} - 1$$

9. Princípio da Indução Infinita: mostrar que se uma afirmação se prova verdadeira para $n=1$, por indução ela será verdadeira para $n=k$ e então também poderá ser colocada para $n=k+1$.

10. $\sum_{i=1}^n f_i$: representação matemática da soma. O 1 em cima representa até que número chegará a soma, este número representa a posição e não o número em si (f_i). Já o $i=1$, juntamente com f_i representam em que número começa a soma, também referentes à posição. Tanto o i pode ser igual, quanto o número que está em cima pode ser qualquer número $n \in \mathbb{N}$.

b) A soma dos termos de índice ímpar da série de Fibonacci resulta no próximo número.

Usaremos o mesmo método mostrado, anteriormente, para provar que a propriedade é verdadeira para $n = 1$. Inicialmente equacionando o que foi apresentado pelo princípio:

$$\sum_{i=1}^n f_{2i-1} = f_{2n}$$

Então se substitui n por 1:

$$\sum_{i=1}^1 f_1 = 1 = f_2$$

Agora que está provado para $n = 1$, assume-se, novamente, que é válida para $n=k$, ou seja, $\sum_{i=1}^k f_{2i-1} = f_{2k}$ e então soma-se novamente o termo f_{2k+1} à equação:

$$\sum_{i=1}^k f_{2i-1} + f_{2k+1} = f_{2k} + f_{2k+1}$$

$$\sum_{i=1}^{k+1} f_{2i-1} + f_{2k+1} = f_{2(k+1)}$$

Concluindo, essa propriedade, a partir da indução infinita, é válida para qualquer número natural $n \geq 1$.

c) A soma dos termos de índice par resulta no próximo número da sequência de índice ímpar menos um.

Nesse caso, para demonstrar o último princípio, será usada a propriedade anterior, portanto será utilizada a soma dos termos ímpares até $2n - 1$:

$$\sum_{i=1}^{2n-1} f_i = f_1 + f_3 + \dots + f_{2n-1} = f_{2n}$$

Agora se equaciona a soma dos termos da sequência até $2n$, também de acordo com as propriedades anteriores:

$$\sum_{i=1}^{2n} f_i = f_1 + f_2 + \dots + f_{2n} = f_{2n+2} - 1$$

Subtraindo a primeira da segunda tem-se:

$$(f_1 + f_2 + \dots + f_{2n-1} + f_{2n}) - (f_1 + f_3 + \dots + f_{2n-1}) = f_{2n+2} - 1 - f_{2n}$$

$$f_2 + f_4 + \dots + f_{2n} = f_{2n+1} - 1$$

$$\sum_{i=1}^n f_{2i} = f_{2n+1} - 1$$

Portanto, prova-se que a propriedade, acima descrita, é válida para qualquer número pertencente à sequência de Fibonacci.

2. PROPORÇÃO ÁUREA

11. Número de Euler: estudado pelo matemático Leonhard Euler, cujo valor aproximado é 2,718. É conhecido por ser a constante de crescimento exponencial, a base dos logaritmos, entre outras.

12. Teorema de Pitágoras: relacionam-se os lados de um triângulo da seguinte forma: o quadrado do maior lado é a soma dos quadrados dos dois lados restantes.

13. Número irracional: Não pode ser escrito por uma fração de dois números racionais. É infinito e não periódico.

14. Parthenon: Templo dedicado à deusa grega Atena, na cidade de mesmo nome, e é conhecido por sua proporção harmônica. Hoje é considerado (juntamente com a estátua de Atena construída na frente do edifício) um dos importantes patrimônios históricos mundiais.

15. <https://maestroviejo.es/evidencia-de-un-diseno-divino-o-extraterrestre-un-misterioso-numero-presente-en-toda-la-creacion/> Acesso em: 28/09/18.

16. Os Elementos: obra formada por 13 livros, escrita pelo matemático, onde ele escreve definições matemáticas e proposições da mesma área, provando-as.

17. Os Elementos: obra formada por 13 livros, escrita pelo matemático, onde ele escreve definições matemáticas e proposições da mesma área, provando-as. Euclides, conhecido como pai da Geometria, foi um matemático grego da escola platônica que viveu, aproximadamente, entre os anos de 300-250 a.C.

18. Feita no próprio Word.

No mundo da Matemática existem alguns números e teoremas, como o número de Euler¹¹ e o teorema de Pitágoras¹², que ficaram conhecidos, mundialmente, não só por sua utilidade mas também por aparecerem na natureza em formas mais diversas. Tome-se o número π (*pi*), por exemplo, que é um número irracional¹³ com valores próximos à 3,14, e conhecido por aparecer da divisão do comprimento pelo diâmetro da circunferência. O que poucos sabem é que esse número também aparece nas estatísticas e nas funções exponenciais. E como explicar esses acontecimentos que parecem tão aleatórios, mas, ao mesmo tempo, meticulosamente calculados?

O número π é um exemplo dentre muitos. Outro deles seria o número de ouro conhecido também como proporção divina ou razão áurea que será o foco do capítulo, sendo famoso por representar a simetria ou a proporcionalidade perfeita do mundo nos objetos, por exemplo, e por estar extremamente ligado à sequência de Fibonacci. “A Geometria possui dois grandes tesouros: um é o Teorema de Pitágoras; o outro a Proporção Áurea. Podemos comparar o primeiro a uma porção de ouro e o segundo a uma joia preciosa” (LIVIO, 2011, p. 79).

O número de ouro é um número irracional que, na Matemática, é representado pelo símbolo ϕ (*phi*, pode ser representado também por \emptyset). Essa denominação foi escolhida em função do arquiteto Phídias que, no século V a.C., supostamente, usou a razão áurea em sua construção, o Parthenon¹⁴.



Figura 3. Demonstração de como o Parthenon se encaixa na espiral perfeita, que será explicada no capítulo 3¹⁵.

A proporção de ouro tem um valor equivalente a fração $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ e é um número aproximado de 1,618. A primeira obra em que a razão áurea esteve presente foi em “*Os Elementos*”¹⁶, escrito por Euclides¹⁷. Essa proporção se manifesta de diversas maneiras e serão descritas mais adiante.

Na obra, Euclides demonstra que a proporção divina seria igual, numericamente, a uma divisão específica. Nesse caso, seria a partir da fragmentação de um segmento em duas partes desiguais. Isso se vê a seguir, em que $x > 1$:

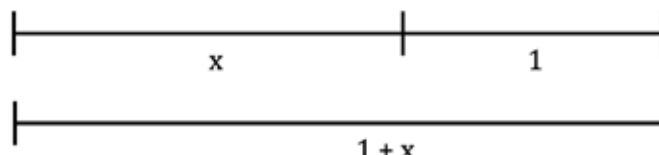


Figura 4. Representação dos segmentos descritos por Euclides em seu livro¹⁶.

Esse fracionamento é feito de modo que o resultado da divisão (quociente) entre o segmento inteiro ($x + 1$) e a maior das fragmentações (x) seja igual ao quociente entre a maior parte (x) e a menor parte (1).

Se se equacionar o que foi explicado acima, para se conseguir provar o

valor da razão áurea, antes apresentado, tem-se:

$$\frac{1+x}{x} = \frac{x}{1} = \varphi$$

Então, por decorrência, se multiplica em cruz ($x \times x$ e $[x + 1] \times 1$) pode-se afirmar que:

$$x \times x = (x + 1) \times 1$$

$$x^2 = 1 + x$$

Como $\varphi = \frac{x}{1}$, podemos substituir x por φ , assim tem-se:

$$\varphi^2 = \varphi + 1$$

$$\varphi^2 - \varphi - 1 = 0$$

$$\therefore$$

$$\varphi = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

O resultado $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$ não será válido, pois representa um número negativo. Em divisões de medidas reais é impossível que o resultado seja negativo. Então apenas resta $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

2.1 Relação com a série de Fibonacci

Avançando alguns séculos na história das ciências, o cientista Johannes Kepler¹⁹ se deu conta de que quaisquer dois números consecutivos da sequência de Fibonacci, quando colocados em uma divisão do número maior sobre o menor, essa conta resultará em um número perto de φ e, quanto maiores forem os números escolhidos, mais próximo o resultado dará ao número de ouro.

{1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89...}	
1/2= 0,5;	2/1= 2
2/3= 0,66666666...	3/2= 1.5
3/5= 0,6...	5/3= 1.666...
5/8= 0,625...	8/5=1.6...
8/13= 0,6153846...	13/8=1,625...
13/21= 0,6190476...	21/13=1,615...
21/34= 0,617647 ...	34/21=1,619...
34/55=0,6181818...	55/34=1,61764...
55/89=0,6179775...	89/55=1,6181818...
89/144=0,618055...	144/89=1,6179775...

Figura 5. Algumas das divisões dos números de Fibonacci²⁰.

Também existe o caminho inverso em que, a partir do número de ouro, se consegue chegar à série de Fibonacci. Eles são gerados por meio das potências de φ , seguindo a seguinte fórmula:

$$f_n = \frac{\varphi^n - (1 - \varphi)^n}{\sqrt{5}}$$

Para demonstrá-la, novamente se usa o método da indução infinita, começando com $n = 1$:

19. Johannes Kepler: um astrônomo do século XVI (1517 - 1630) que ficou conhecido por criar as três leis planetárias.

20. Disponível em: <https://checkmath.wordpress.com/2011/08/07/número-de-ouro/> Acesso em: 28/09/18.

21. Fórmula de Binet: Uma fórmula, criada pelo cientista Jacques Philippe Marie Binet, que generaliza a sequência de fórmula de Fibonacci da seguinte maneira: $f_{(n+1)} + f_n = f_{(n+2)}$.

$$f_1 = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^1 - \left(1 - \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^1}{\sqrt{5}}$$

$$f_1 = \frac{\frac{1+\sqrt{5}}{2} - \left(\frac{2-1-\sqrt{5}}{2}\right)^1}{\sqrt{5}}$$

$$f_1 = \frac{\frac{1+\sqrt{5}}{2} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)}{\sqrt{5}}$$

$$f_1 = \frac{1+\sqrt{5} - 1 + \sqrt{5}}{2\sqrt{5}}$$

$$f_1 = \frac{2\sqrt{5}}{2\sqrt{5}} = 1$$

Assumindo que essa equação seja válida para n e usando também a fórmula de Binet²¹:

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} - \left(1 - \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1}}{\sqrt{5}} + \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(1 - \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n}{\sqrt{5}}$$

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{n+1} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{n+1}}{\sqrt{5}} + \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n}{\sqrt{5}}$$

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^1 - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^1}{\sqrt{5}} + \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n}{\sqrt{5}}$$

Se os termos encontrados forem reorganizados, tem-se:

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^1 + \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^1 - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n}{\sqrt{5}}$$

Como $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n$ e $\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n$ aparecem em mais de um termo, podem ser colocados em evidência:

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(1 + \frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(1 + \frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)}{\sqrt{5}}$$

13. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4vLcpH-JUEcA>> (minuto 0:55) Acesso em: 21/09/2018.

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right) - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n \times \left(\frac{3-\sqrt{5}}{2}\right)}{\sqrt{5}}$$

E se sabe que $\frac{3+\sqrt{5}}{2} = \frac{6+2\sqrt{5}}{4} = \frac{1+2\sqrt{5}+5}{2} = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2$ e que o mesmo se aplica para $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$ que é igual a $\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^2$ colocam-se esses valores recém-encontrados, então tem-se:

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2 - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^2}{\sqrt{5}}$$

$$f_{n-1} + f_n = \frac{\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^{n+2} - \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^{n+2}}{\sqrt{5}}$$

$$f_{n+1} + f_n = f_{n+2}$$

Concluindo, consegue-se chegar a um número de Fibonacci qualquer, a partir de φ .

3. A ESPIRAL E O RETÂNGULO PERFEITOS

Se forem representadas, tanto a proporção áurea quanto a sequência de Fibonacci, de forma geométrica, obtêm-se duas formas chamadas: o retângulo áureo e a espiral áurea. Ambas estruturas são conhecidas por serem, esteticamente, atraentes e também por aparecerem em diversas partes do mundo como na arte, na natureza, na música, entre outros.

O retângulo áureo tem esse nome por ter os lados de medida a e b tal que $\frac{a}{b} = \varphi$. Mas se não se sabe essas medidas, há outra forma de desenhar essa forma geométrica.

Partindo de um quadrado ABCD de lado 1, traça-se um segmento de reta ligando um dos vértices do quadrado ao lado oposto DC no ponto M, sendo que M divide o lado em dois segmentos de mesma medida.

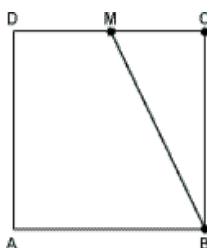


Figura 6. Desenho do que foi explicado acima²².

Então, agora, forma-se um arco de circunferência²³ partindo do ponto B em direção C, tornando M como centro e MB como o valor do raio. Depois partindo do novo ponto formado F, desenha-se um segmento de reta EF tal que EF é paralelo à CB. Para terminar se une F com C e E com B.

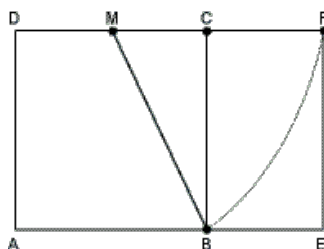


Figura 7. Desenho com a continuação da explicação²⁴

O retângulo ADFE, que foi formado, é o retângulo áureo.

Outra imagem importante mencionada, no começo do capítulo, é a espiral áurea. Seu desenho pode ser criado a partir de quadrados que têm como valor dos lados os números de Fibonacci. Em cada quadrado se coloca um arco de circunferência de raio igual ao lado.

Esses são organizados de uma maneira específica, tal que a junção dessas formas geométricas devem sempre compor um retângulo similar ao áureo.

22. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/simulado-enem-2010/matematica7.htm> Acesso em: 26/09/18. Editada.

23. Arco de circunferência: parte de uma circunferência delimitada por dois pontos quaisquer.

24. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/simulado-enem-2010/matematica7.htm> Acesso em: 26/09/18.

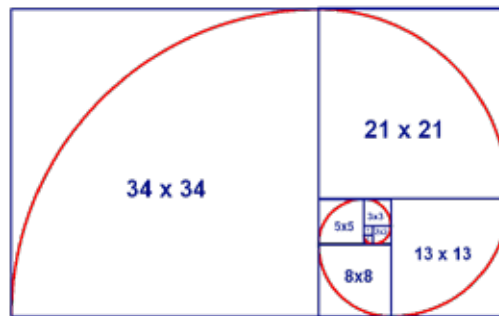


Figura 8. Imagem representando como se forma a espiral²⁵.

25. Disponível em: <https://centraldeanotaciones.wordpress.com/2014/07/25/sucesion-de-fibonacci-vs-proporcion-aurea/>
Acesso em: 28/09/18.

Agora serão vistas algumas aplicações de ambas construções.

3.1 Aplicações no mundo

Essas duas figuras podem ser vistas em inúmeros lugares. Abaixo estão alguns casos entre muitos.

Na música, existe um elemento chamado “combinações naturalmente perfeitas” que seriam proporções entre duas notas, ou seja, seriam razões entre números consecutivos da série de Fibonacci. Lá e dó, por exemplo, que são afinados, respectivamente, em 264 e 440 Hz, formam uma proporção de 3/5. Nas escalas básicas²⁶, as notas suporte²⁷ de um acorde são a 3^a, a 5^a e a 8^a nota (todas em relação à primeira nota escolhida), 3, 5 e 8 são todos números da famosa sucessão.

Na poesia, existe um estilo chamado Fib, ou poesias de Fibonacci, em que a quantidade de sílabas em cada verso corresponde a um número da sucessão. O poema da escritora Athena Kildegaard, do seu livro “Rare Momentum”²⁸, é um exemplo deste estilo:

/Kiss/ (1)
/me/ (1)
/a/gain/ (2)
/tongue/ and/ lips/ (3)
/like/ Fi/bo/na/cci's/ (5)
/se/quence,/ each/ move/ment/ a/ spi/ral,/ (8)
/en/fold,/ un/fold,/ a/ wor/king/ through/ and/ a/gainst,/ a/gain./ (13)

Em tradução livre:

Me
beije
novamente
língua e lábios
como a sequência de Fibonacci
cada movimento, uma espiral
envolver, desdobrar, um trabalho através e contra, novamente.

Outro exemplo em que aparece é na arte. Muitos pintores, às vezes, sem perceberem, usaram a propriedade estética do retângulo áureo para deixar suas pinturas atraentes para o olhar humano. Esta propriedade consiste em assegurar que sua obra encaixa na forma geométrica. Uma pintura muito famosa que tem essa característica é “Mona Lisa”, de Leonardo da Vinci²⁹.

26. Escalas básicas: sequência de notas que vão se repetindo.

27. Notas suporte: um acorde é formado por, no mínimo, três notas musicais. Existe a nota principal, que dá o nome ao acorde (ex: acorde Dó Maior) e as notas suporte que complementam a primeira.

28. Rare Momentum: lançado em 2006, é um livro que apresenta 62 poesias, todas no estilo Fib.

29. Leonardo da Vinci: nascido em 1452 na Itália, da Vinci se destacou por ser um grande cientista, matemático, inventor, escultor, pintor, etc.

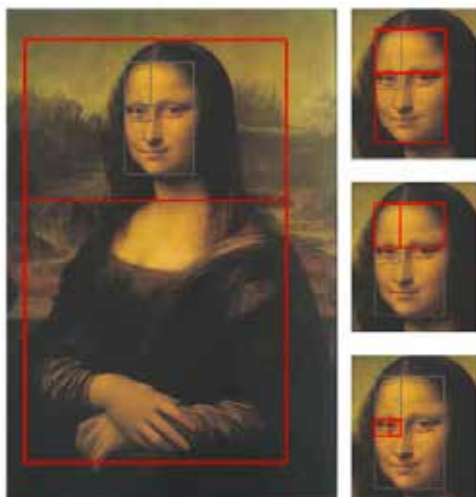


Figura 9. A pintura com vários retângulos áureos mostrando sua proporcionalidade³⁰

30. Disponível em: <https://setemaravilhas.wordpress.com/2014/10/30/fotografia-matematica/> Acesso em: 29/09/18.



Figura 10. Imagem de um cartão de crédito.³¹

31. Disponível em: <https://pt.piliapp.com/actual-size/credit-card/> Acesso em: 29/09/18.

O cartão de crédito também é conhecido pela sua forma retangular. Ele tem como medidas dos lados os números 5,4 cm e 8,6 cm (altura e largura respectivamente). Ao dividir-se a largura do retângulo por sua altura obtém-se um valor, aproximadamente, igual a 1,59 que é bem próximo a ϕ .

Por fim, a natureza é, com certeza, o lugar onde a série de Fibonacci mais se manifesta. Ela aparece na organização das sementes, no crescimento dos ramos das árvores, em diversas espécies de flores, na formação da concha dos moluscos em muitos outros casos. Aqui estão algumas situações:

A flor do girassol, por exemplo, é formada por duas partes: a coroa, formada por brácteas³², e o centro, formado por um disco de pequenas estruturas que poderiam se desenvolver e se tornarem novas pétalas. Essas estão organizadas em duas séries de espirais que se desenvolvem em direções contrárias e cujas formas condizem com a espiral de ouro. Ademais, o número de espirais originadas correspondem a dois números da sequência de Fibonacci (geralmente 21 e 34 ou 34 e 55).

32. Brácteas: estruturas foliáceas que, quando desenvolvidas, toma características similares às de pétalas (cor, textura, etc) cuja função é atrair polinizadoras.

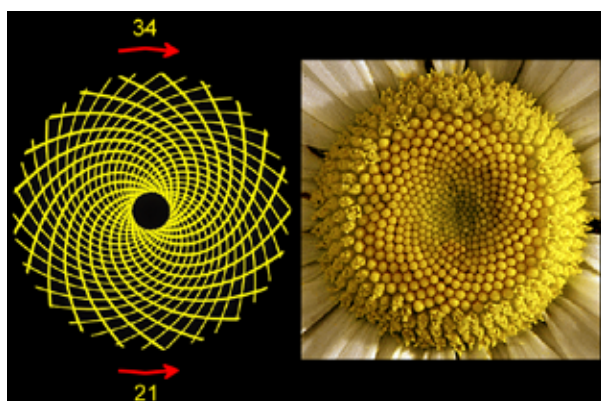


Figura 11. A organização das sementes no centro da flor³³

33. Disponível em: <https://alguimaraes.wordpress.com/2013/08/21/a-sequencia-de-fibonacci-ideias-geniais-05/> Acesso em: 29/09/18.

34. *Achillea ptarmica*: espécie de planta europeia.

Além disso, certas espécies de plantas como a “*Achillea ptarmica*”³⁴ também manifestam características nas quais os números de Fibonacci aparecem. O padrão da ramificação dos galhos é tal que, o número de ramos coincide com a série.

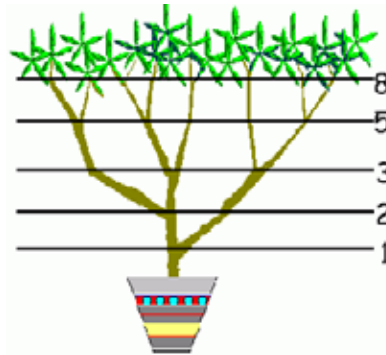


Figura 12. Crescimento dos ramos de uma árvore³⁵

35. Disponível em: http://www.monitorinvestimentos.com.br/ver_artigo.php?id_artigo=15 Acesso em: 29/09/18.

Por último, a formação das conchas, bem como outros exemplos citados acima, apresentam uma clara relação com a sequência. Nota-se que, ao se fazer um corte transversal na concha (para dividi-la em duas partes simétricas), a construção é, extremamente, similar à espiral áurea.



Figura 13. Concha do animal náutilo (tipo de molusco).³⁶

36. Disponível em: <https://www.tribetats.com/blogs/tribetats-blog/sacredgeometrytattoos-1> Acesso em: 29/09/18.

4. AVANÇOS DA MATEMÁTICA E DA FILOSOFIA

Qualquer conquista científica ou tecnológica pode ter um número considerável de consequências que podem ir além daquilo inicialmente proposto pela própria pesquisa. Apesar de serem diferentes entre si, os vários ramos da sabedoria, interligam-se em diferentes pontos, por isso, não se pode definir, com exatidão, a amplitude das ações humanas diante do conhecimento.

Depois de sua descoberta, a sucessão de Fibonacci abriu várias portas para novas descobertas e novos pensamentos em diversas áreas, porém, sem dúvida, a maior contribuição dessa série foi na matemática e na filosofia.

“A sequência de Fibonacci serviu e serve para expandir o olhar sobre as coisas, uma visão fora das dimensões já vividas corriqueiramente. É um trabalho duro e exige certa interpretação muito mais minuciosa do que para se enxergar o que está à palma.” (SANTANA DOS SANTOS DE JESUS, 2013, p.15)

4.1 Matemática

Com sequência como a de Fibonacci, expandiu-se muito o olhar dos matemáticos que, agora, passam a trabalhar com grandezas muito mais subjetivas e pouco concretas. Começou-se a ligar a Matemática com outras áreas do conhecimento como a Biologia e a Música, encontrando-se entre elas várias similaridades e padrões.

Os números irracionais, como φ ou π , são trabalhados desde o ensino médio por isso, sem eles, nosso conhecimento ficaria muito delimitado. Por exemplo, não se poderia calcular a área de uma circunferência, o que hoje é considerado conhecimento básico.

A sequência de Fibonacci fez com que se começasse a trabalhar a Matemática como uma área mais aplicada e não só teórica. Isso gerou muitos estudos que analisam o mundo com o uso da Matemática, criando novos teoremas e até novas sequências.

Indo além da sucessão matemática, foi com seu livro “*Liber Abaci*”, que Leonardo de Pisa introduziu os algarismos indo-arábicos na sociedade ocidental. Isso revolucionou o estudo científico permitindo que as pesquisas fossem realizadas com mais facilidade e, assim, resultou em avanços consideráveis em diversas esferas do conhecimento.

4.2 Filosofia

A filosofia, nome de origem grega “*filosofia*,” que se significa “amor pela sabedoria, nasceu na Grécia antiga, no século VI a.C., aproximadamente. Ela pode ser definida, de uma forma sucinta, como uma ciência que procura estudar o mundo e todos seus aspectos, econômicos, sociais, naturais, entre outros, de uma forma racional e concreta. Em um momento histórico, em que todas as respostas eram definidas por mitos, a Filosofia procurava explicações fundamentadas em pesquisas e em pensamentos lógicos, longe do que se conhecia como senso comum.

Desde a criação dela, existe uma procura interminável pela resposta do universo, o lugar onde tudo se encontra, onde tudo começa e termina. E muitos filósofos acreditavam que essa resposta estava na Matemática. Um desses estudiosos era Pitágoras, matemático que viveu em meados do ano 530 a.C. Sua escola defendia que o mundo era regido pela Matemática e que os números eram a representação absoluta de harmonia.

Por isso, quando Leonardo Fibonacci relata sobre essa sequência de números e, principalmente, quando se entende que ela se manifesta em inúmeros lugares do mundo, essas teorias ressurgiram mais forte que nunca. Poder-se-ia definir todo o universo por meio de uma simples sequência?

Em meio a essa discussão, uma nova imagem foi colocada em consideração: Deus. Será que essa sequência seria a marca de Deus no mundo? Se ele era de fato o ser onisciente onipotente, o que na época todos defendiam que Deus era, seria a Matemática a verdadeira prova de sua existência? Uma maneira de Deus mostrar que tudo está ligado a ele?

“Essa sequência ou plano parece ser a marca de um Designer a prova de um Criador algo deixado para trás no jogo de quem esteve ali, uma impressão digital. E enquanto scaneamos o universo desde a pequena flor até a todas as espirais das galáxias nós vemos a impressão digital de Deus e somos obrigados a perguntar-nos: QUEM É DEUS?” (RAMOS SILVA, 2013, parágrafo 8)³⁷

37. Disponível em: <http://atuacaofilosoficaac.blogspot.com/2013/05/leonardo-fibonacci-e-sequencia-de.html> Acesso em: 27/04/2019.

Da mesma maneira, pode-se pensar que os fenômenos são fruto do acaso e que não existem de fato forças externas atuando, com exceção das comprovadas pela ciência, como a gravidade, a eletricidade, o magnetismo, entre outros. Essa visão traz uma resposta racional para a questão que se desconecta de qualquer pensamento religioso ou espiritual.

Independentemente, porém, de qual é a resposta de cada indivíduo para essas perguntas e seu posicionamento sobre o tema, é evidente que a sequência de Fibonacci aparece, de fato, espalhada pelo universo e independente da razão pela qual isso acontece é, com certeza, um dos maiores mistérios pesquisado pela filosofia atual.

CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou a sequência de Fibonacci e suas várias aplicações no mundo científico e físico. Explicou, também, o contexto histórico por trás da pesquisa sobre a série e apresentou suas propriedades matemáticas. Por fim, discuti a problemática filosófica, levantada por diferentes estudiosos, sobre as dúvidas que cercam os números de Fibonacci.

É possível concluir que a Matemática é aquilo que fundamenta as diversas instâncias do conhecimento. É pelo cálculo racional e lógico que se pode chegar a resoluções concretas e verdadeiras. Ademais, é ela que rege a harmonia da natureza por meio de formas geométricas e números que representam o que o inconsciente humano considera belo.

Logo, a sucessão de Fibonacci é apenas um exemplo, dentro muitos, em que a Matemática se prova inevitável e fundamental. Manifestando-se no universo, nas galáxias, tal como na Terra, nos animais e nas plantas. Por ela se conhece um pouco mais do mundo em que se vive.

REFERÊNCIAS

Monografias e dissertações:

- BELINI, Marcelo Manechine. **A razão áurea e a sequência de Fibonacci**. Dissertação de mestrado – USP, São Carlos, 2015.
- FIBONACCI, Leonardo. **Liber Abaci** (Tradução de Sigler) . Manuscrito de 1202.
- JESUS, Márcio Santana dos Santos de. **Os números de Fibonacci**. Monografia – UNICAMP, Campinas, 2013.
- SILVA, Bruno Astrolino e. **Números de Fibonacci e números de Lucas**. Dissertação de mestrado – ICMC-USP, São Carlos, 2017.
- TROVÃO, Marcelo Henrique. **Métodos de contagem**. Dissertação de mestrado – ICMC-USP, São Carlos, 2015.

Sites

- ATUAÇÃO FILOSÓFICA. **Leonardo Fibonacci e a sequencia de Fibonacci**. 02/05/2013. Disponível em: <<http://atuacaofilosoficaac.blogspot.com/2013/05/leonardo-fibonacci-e-sequencia-de.html>> Acesso em: 27/04/2019
- BARRACLOUGH GEOFFREY. **Holy Roman Empire**. Encyclopædia Britannica. Disponível em: <<https://www.britannica.com/place/Holy-Roman-Empire>> Acesso em: 31/03/2019
- BRITANNICA ESCOLA. **Girassol**. Capes. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/artigo/girassol/482603>> Acesso em: 26/04/2019
- CANARIN AUGUSTO. **Esclarecendo o que é nota e acorde**. Ramon Tessman, 14/03/2017. Disponível em: <<https://ramontessmann.com.br/o-que-e-nota-e-acorde/>> Acesso em: 31/03/2019
- DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA. **Fibonacci**. Universidade de Coimbra. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~mat1131/Fibonacci.html>> Acesso em: 27/08/2018
- FRAZÃO DILVA. **Leonardo Fibonacci**. Ebiografia, 22/08/2017. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/leonardo_fibonacci/> Acesso em: 27/08/2018
- GILBERTO G GARBI. **Leonardo Fibonacci**. Grupo Escolar. Disponível em: <<https://www.grupoescolar.com/pesquisa/leonardo-fibonacci.html>> Acesso em: 27/08/2018
- GUIMARÃES ANDRE L. **Sequência de Fibonacci – ideias geniais**. Disponível em: <<https://alguimaraes.wordpress.com/2013/08/21/a-sequencia-de-fibonacci-ideias-geniais-05/>> Acesso em: 27/04/2019
- INSTITUTO PACKTER. **Arquivo com os Exercícios de Filosofia Clínica contendo as respostas comentadas**. Disponível em: <<http://www.institutopackter.com.br/acervo%20exerc%ED-cios/Fibonacci.htm>> Acesso em: 29/09/2018
- KILDEGAARD ATHENA. **Books**. Disponível em: <<https://athenakildegaard.com/books/>> Acesso em: 31/03/2019
- LIETE INÁCIO. **Fibonacci**. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~mat1131/Fibonacci.html>> Acesso em: 31/03/2019
- MATOS GABRIELA. **Os 10 números mais importantes do mundo**. Hypescience, 03/09/2015. Disponível em: <<https://hypescience.com/os-numeros-mais-importantes-do-mundo/>> Acesso em: 31/03/2019
- NOIZE. **Música e natureza: uma relação matemática**. 04/10/2014. Disponível em: <<http://noize.com.br/fibonacci-na-musica-e-na-natureza/>> Acesso em: 29/09/2018
- POETS ONLINE. **FIBonacci Poems**. Disponível em: <https://web.njit.edu/~ronkowitz/poetsonline/archive/arch_fibonacci.htm> Acesso em: 31/03/2019

- PORTAL SÃO FRANCISCO. **Fibonacci**. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/biografias/fibonacci>> Acesso em: 26/09/2018
- ROSIMAR GOUVEIA. **Teorema de Pitágoras**. TodaMatéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/teorema-de-pitagoras/>> Acesso em: 31/03/2019
- SANTANA ANA LUCIA. **Euclides**. InfoEscola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biografias/euclides/>> Acesso em: 31/03/2019
- SEFSTROM ROSEMIRO A. **Filosofia e outras áreas**. Só filosofia. 03/08. Disponível em: <http://www.filosofia.com.br/vi_areas.php?id=8> Acesso em: 28/04/2019
- SIGNIFICADOS. **Proporção áurea**. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/proporcao-aurea/>> Acesso em: 27/09/2018
- SIGNIFICADOS. **Significado de filosofia**. 18/04/2019. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/filosofia/>> Acesso em: 28/04/2019
- SÓ FILOSOFIA. **Pitágoras (570 – 496 a.C.)**. Disponível em: <http://www.filosofia.com.br/historia_show.php?id=12> Acesso em: 29/09/2018
- SÓ MATEMÁTICA. **Leonardo Fibonacci**. Disponível em: <<https://www.somatematica.com.br/biograf/fibo.php>> Acesso em: 27/08/2018
- TOFFOLI SÔNIA FERREIRA LOPES. **Alegria matemática: sequência de Fibonacci: aplicações**. Matemática essência. 17/11/2007. Disponível em: <<http://www.uel.br/projetos/matessencial/alegria/fibonacci/seqfib2.htm#fib25>> Acesso em: 27/04/2019

O MARKETING DIGITAL E A INFLUÊNCIA DAS REDES SOCIAIS

MARIA EDUARDA DE BRITTO PEREIRA

RESUMO

Esta monografia tem como objetivo discutir o marketing digital e as influências geradas pelas redes sociais, também denominadas mídias sociais. É discutido, inicialmente, o nascimento do marketing e como ele se desenvolveu durante o século XX, juntamente com seus principais conceitos, até o desenvolvimento do conceito de marketing digital. Este trabalho também discute as estratégias empregadas pelos profissionais para o uso do marketing digital e seu funcionamento no contexto das redes sociais. Explica-se também a influência delas na sociedade contemporânea e como tal influência pode impactar, positivamente e negativamente, a cultura, a política, a economia global e os métodos de ensino e aprendizagem. Para a elaboração desta dissertação foram usados livros de autores renomados, como Philip Kotler, artigos de jornais e revistas e trabalhos de conclusão de curso e de pós-graduação.

Palavras-chave: marketing, internet, mercado, redes sociais, propaganda, globalização, consumidor.

ABSTRACT

This monograph aims to address digital marketing and the influences caused by social networks, also known as social media. The birth of marketing is initially discussed as well as how it developed during the 20th, along with its main concepts, until the arrival of what is called digital marketing. This paper also discusses the strategies employed by professionals for the use of digital marketing and its operation in social networks. It also explains the influence of social networks in the contemporary society and how it can be applied, positively and negatively, in culture, politics, global economics and teaching and learning methods. For the creation of this dissertation were used books by renowned authors, such as Philip Kotler, researches and final-term papers.

Keywords: marketing, internet, market, social networks, propaganda, globalization, consumer.

INTRODUÇÃO

O marketing é uma ação antiga já que é uma necessidade humana consumir para a sua própria sobrevivência. Ele se desenvolveu durante a Idade Média e a Idade Moderna até a chegada da Idade Contemporânea quando passou por mudanças mais drásticas. A Revolução Industrial e, posteriormente, a Segunda Guerra Mundial, levaram a um ideal de sociedade que valoriza ainda mais o lucro. Isso fez com que fosse necessário o desenvolvimento de novas estratégias para atrair consumidores. A criação da internet, no final de década de 1970, abriu porta para mais uma leva de mudanças no marketing: as redes sociais as quais foram fundamentais para o nascimento do marketing digital.

O tema foi estabelecido com base na escolha do meu curso do Ensino Superior, Administração. O estudo da história do marketing até o século XXI e suas diferentes características **é uma maneira de entender como as empresas atuam e o que levam em consideração para criar um plano de ação que** funcione para cada produto, que apresenta um mercado consumidor específico.

O objetivo deste trabalho é explicar todos os passos que o marketing percorreu e como as redes sociais influenciam também o cidadão contemporâneo.

No primeiro capítulo são explicados os fundamentos do marketing associados a alguns exemplos de empresas que atuam no ramo. Já no segundo capítulo diferencia-se o marketing tradicional do digital e por quais alterações básicas passou. O terceiro capítulo, subdividido em três, explica o desenvolvimento das plataformas digitais tais como: o nascimento de algumas e sua utilidade na contemporaneidade. Ainda no capítulo 3, disserta-se sobre seu uso como veículo de propaganda e como seu funcionamento é diferente de meios de comunicações tradicionais, por exemplo, televisão e rádio. O capítulo 3 é finalizado mostrando como as redes sociais não são apenas influentes na publicidade, mas também em áreas da cultura e na política. Já o quarto, e último capítulo, explica as dificuldades sofridas pelo marketing digital.

1. O MARKETING TRADICIONAL

Nos últimos anos, o que mais tem sido estudado e comentado pelos profissionais do ramo da comunicação é o chamado Marketing Digital. Para entender essa prática, é preciso entender o que é o marketing tradicional e como ele funciona.

Segundo Philip Kotler, considerado o pai do marketing como o conhecemos hoje, ele pode ser definido como:

A ciência é a arte de explorar, criar e entregar valor para satisfazer as necessidades de um mercado-alvo com lucro. Marketing identifica necessidades e desejos não realizados. Ele define, mede e quantifica o tamanho do mercado identificado e o potencial de lucro. (Administração de Marketing, p. 30)

A palavra *marketing* significa, em inglês, mercado ou comercialização e deriva do latim, *mercare* que era o ato de comercializar produtos na Roma Antiga.

1.1 A história do marketing

O marketing como se conhece hoje teve início no século XVIII, porém, como estabelece a definição citada no item 1, a humanidade sempre teve

necessidades e desejos. Por isso, muitos historiadores datam o início das interações entre pessoas e o interesse de compra e venda, em 1450, quando foi criada a prensa tipográfica por Johannes Gutenberg¹. O inventor alemão iniciou a chamada Revolução da Imprensa que possibilitou uma maior circulação de livros, de jornais e de revistas que colaboraram para a difusão de propagandas e de anúncios.

O marketing se manteve quase inalterado até a chegada dos pôsteres nas ruas, em 1839, e dos *outdoors* em 1867. Nesse momento, iniciou-se a chamada Era dos Enormes Anúncios os quais visavam chamar a atenção do consumidor, de qualquer maneira, por meio de letras grandes, de imagens chamativas e de cores vibrantes.

No final do século XIX e início do século XX, o marketing foi se tornando um campo de estudos, uma ciência. Isso aconteceu devido ao aumento da concorrência entre as empresas. Mercadólogos² tiveram que estudar, criar teorias e estratégias para atrair o mercado consumidor (fazer com que ele não escolhesse a marca concorrente) para aumentar suas vendas e, consequentemente, seu lucro. Em 1920, o rádio, que era um dos meios de comunicação mais populares da época, foi introduzido como veículo de propaganda e ajudou as pessoas a conhecerem marcas novas. Foram, então, criados os *jingles*, músicas compostas para promover uma marca ou um produto.

Após a Segunda Guerra Mundial³, a ideia de vender a qualquer custo se intensificou ainda mais, principalmente nos Estados Unidos, país que tinha acabado de sair de uma guerra e ainda estava se recuperando de uma crise econômica (causada pela quebra da Bolsa de Valores americana, em 1929). Suas indústrias precisavam produzir e vender em grande escala para recuperar a economia e gerar empregos.

Foi nesse contexto, no final da década de 1950, que surgiram duas novas práticas: as propagandas em vídeo e o *telemarketing*. Nesse momento, a televisão tinha acabado de superar o rádio e os jornais e se tornou a nova aposta dos mercadólogos. Surgiram, então, as primeiras propagandas na televisão. O telefone também se tornou mais popular. Antes pouquíssimos tinham condição de ter um já que era muito caro. Iniciaram-se, portanto, as promoções de serviços e produtos pelo telefone, o chamado *telemarketing*.



Figura 1. Outdoor publicitário da bolacha Oreo nos Estados Unidos, em 1957⁴

A partir da década seguinte, mais especificamente em 1964, intensificaram-se as pesquisas científicas, a coleta de dados e os estudos sobre os diferentes mercados. Com base nesses estudos, Philip Kotler⁵, pai do marketing contemporâneo, lançou o livro “Administração de Marketing” que serviu de base para todos seus seguidores e é estudado nos cursos de marketing até hoje.

1. Johannes Gutenberg nasceu, na Alemanha, em 1394, e se consagrou por inventar a prensa tipográfica. O alemão a criou adaptando uma prensa de madeira, usada na produção de vinho para moer uvas e barras metálicas. Trabalhou como gráfico, gravador e inventor.

2. É o nome formal que se dá ao profissional graduado em marketing.

3. Foi um conflito militar global que aconteceu de 1939 a 1945 e envolveu as grandes potências mundiais, entre elas Alemanha, França, Estados Unidos, Inglaterra, Japão e a União Soviética.

4. Disponível em: <https://www.pinterest.com/pin/346566133798583176/?lp=true> Acesso em: 30/09/2018.

5. Considerado o maior especialista de marketing de todos os tempos, escreveu mais de 60 livros e criou diversos conceitos e teorias, como a dos 4 P's. Obteve seu mestrado na Universidade de Chicago e seu PhD no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) ambos em Economia e ainda dois pós-doutorados em Matemática pela Universidade de Harvard e Ciências Comportamentais pela Universidade de Chicago.

Em 1970, o marketing se tornou necessidade e aliado não só das empresas, mas também de qualquer instituição que queria usufruir de seu potencial máximo. Governos, organizações religiosas, civis e artísticas (produtores de artistas) passaram a recorrer a agências de publicidade para alcançar mais seu público ou para transmitir valores com mais eficiência. Alguns exemplos de instituições que apelaram ao marketing são: as instituições evangélicas, o INSS, a Cruz Vermelha, o Médicos Sem Fronteiras e a CVV, Centro de Valorização da Vida.

Entre 2011 e 2012, o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) fez uso de ações de marketing. A instituição pública, ou seja, pertencente ao Estado brasileiro, fez uso de propagandas, entrevistas com especialistas e palestras em escolas para fortalecer o ideal de contribuição para a previdência.

A Cruz Vermelha é uma organização humanitária que proporciona auxílio médico a cidadãos de todo o mundo que sofrem com violência em geral, por exemplo, conflitos armados. Sobrevive de auxílios financeiros de governos internacionais que reconhecem sua importância e de doações em geral. Ela faz uso de propagandas que apelam para o lado emotivo do indivíduo para pedir sua colaboração, seja como doador ou como voluntário.

Similar à Cruz Vermelha, a organização internacional Médicos Sem Fronteiras⁶ usa, principalmente, anúncios na televisão para pedir ajuda financeira à população.

O Centro de Valorização da Vida, também conhecido como Como Vai Você? foi fundado em 1966. A organização filantrópica e sem fins lucrativos ajuda a salvar milhares de vidas brasileiras, anualmente, ao proporcionar ajuda emocional a partir de ligações sob sigilo total. Essa instituição tão importante procura conscientizar a população sobre o suicídio e as maneiras de evitá-lo. O marketing, nesse caso, foi usado para alcançar o máximo de pessoas com pensamentos suicidas e informar a população geral sobre um tema muito sério que vem se agravando na contemporaneidade.

6. Organização não governamental que oferece ajuda médica e humanitária a populações em situações de emergência, seja por catástrofes ambientais, guerras ou extrema pobreza. Atualmente atua intensamente na África e no Oriente Médio.



Figura 2. Propaganda do CVV cuja finalidade é fazer com que pessoas que possam estar necessitando de ajuda a busquem e não se sintam sozinhas e sem uma base apoio⁷

7. Disponível em: <https://www.rbwcomunicacao.com.br/single-post/2016/03/14/Campanha-Institucional>
Acesso em: 26/04/2019.

1.2 Conceitos básicos do marketing

O marketing se baseia em quatro conceitos básicos: preço, produto, praça e promoção. Essas quatro variáveis são conhecidas como os 4 P's do Marketing ou *Marketing Mix* ou Composto de Marketing.

O primeiro P trata do preço que o produto terá e como ele será cobrado do cliente. A ideia central é a de que os clientes sempre darão preferência ao

produto que tem maior disponibilidade, ou seja, é mais fácil de ser encontrado e menor preço. Logo, é função da empresa encontrar caminhos para transformar a mercadoria em mais barata, deixar a produção mais eficaz e distribuí-la de maneira ampla. Temos como pioneiro dessa filosofia Henry Ford⁸ que investiu, no início do século XX, em melhorias de tecnologias para reduzir custos e, conseqüentemente, lucrar mais. Ford se tornou um dos homens mais ricos de sua época.

O segundo P representa produto. Quando se tem um produto, é importante deixar claro quais são suas características, qual a sua função ou que serviço ele presta. O consumidor sempre comprará o produto que tem mais qualidade, mais desempenho ou apresenta caráter inovador. Por isso é importante a modernização contínua do produto para que ele não seja ultrapassado, por exemplo, celulares. Não há como continuar produzindo um celular de 10 anos atrás. Novas características já foram criadas como sinal de *Bluetooth*, maior resolução da câmera, aplicativos, GPS, entre outros. Da mesma maneira que o consumidor se moderniza, a marca também tem que se modernizar.

O terceiro P significa praça (ou ponto de venda) cujo sentido é lugar: onde o produto será comercializado? Atualmente essa pergunta vai além de lugares físicos, como lojas e shoppings. Com a criação do marketing digital é possível também pensar no mundo *online*. Em quais sites o produto estará disponível?

O último P significa promoção. Esse sentido vai muito além dos descontos. Deve ter em mente como o produto ou serviço será divulgado. Na contemporaneidade há infinitas maneiras de divulgar um novo produto. É possível fazer o uso de redes sociais, de revistas, de anúncios, de folhetos e de muitos outros. É nessa etapa que está a publicidade. Se os consumidores fossem deixados sozinhos, ficariam completamente perdidos, às escuras. Não saberiam qual produto escolher e, provavelmente, não comprariam o suficiente para enriquecer o fabricante. Por isso, as empresas empregam um esforço agressivo de propaganda.

2. O QUE É MARKETING DIGITAL?

A grande característica que difere o conceito tradicional de marketing e o de marketing digital é a maneira como ele ocorre. Assim como o tradicional, o digital é formado pelo conjunto de ações e estratégias envolvidas com o objetivo de promover novos produtores e marcas, porém ele é feito por meio de mídias digitais⁹ e no ambiente *online*.

O marketing digital faz uso de canais digitais como *blogs*, *sites*, motores de busca¹⁰, e-mail e redes sociais. Esses mecanismos tornam mais fácil a interação entre a marca e o cliente, seja ela para resolver um problema ou atender um desejo específico do consumidor.

Além disso, o marketing digital é mais acessível que o tradicional uma vez que qualquer pessoa, com acesso à internet ou a um celular, pode fazer uso dele. A digitalização do marketing trouxe também uma maior integração da prática. Indivíduos (como influenciadores digitais¹¹ e microempreendedores), empresas, ONGs e instituições religiosas são exemplos de grupos que passaram a realizá-lo para alcançar um maior público.

2.1 A criação da internet e do marketing digital

A única exigência para que o marketing digital aconteça é a presença

8. Foi o fundador da Ford Motor Company, uma das principais marcas de carros dos Estados Unidos. Nascido em Michigan, ficou conhecido, mundialmente, por ser um grande empresário e empreendedor e ajudar na consolidação da economia americana durante seus dias de crise (década de 1930).

9. Toda e qualquer comunicação feita através da internet. Alguns exemplos são: comerciais que antecedem vídeos no YouTube e posts publicitários feitos em redes sociais como Instagram e Facebook.

10. Também conhecido como mecanismo de pesquisa, é um software projetado para buscar informações na World Wide Web. Entre os principais no cenário global, há a Google, o Yahoo e o Bing.

11. Pessoas que têm popularidade nas redes sociais e com um público massivo que seguem suas postagens e vídeos. Têm como objetivo instituir um estilo de vida ou maneira de enxergar o mundo.

da internet. Logo, para entender sua gênese e sua evolução, é necessário primeiro entender a história da internet, recurso que está se tornando cada vez mais natural na vida das pessoas.

Foi criada, em 1969, e recebeu o nome de *Arpanet*, por pesquisadores americanos e tinha como objetivo interligar laboratórios de pesquisa nos Estados Unidos. O primeiro *e-mail* da história foi mandado, no mesmo ano, por um professor da Universidade da Califórnia para um colega da Universidade de Stanford (SILVA, 2001).

Essa primeira rede de internet pertencia ao Departamento de Defesa dos Estados Unidos e, inicialmente, com fins, exclusivamente, militares. No auge da Guerra Fria¹², a *Arpanet* era uma garantia de que a comunicação entre pesquisadores e representantes militares não seria interrompida mesmo com bombardeios e invasões.

Foi apenas, em 1982, que a *Arpanet* teve outra finalidade que não fosse a militar e recebeu o nome de *internet*. Ela passou a ser usada para fins acadêmicos, mas ainda restrita ao resto do mundo. Depois de alguns anos, foi difundida por países europeus como Dinamarca, Holanda e Suécia.

Em 1987, foi finalmente aberta, nos Estados Unidos, para fins comerciais. Essa ação teve consequências imensuráveis na década seguinte (1990), caracterizada por uma onda de crescimento da internet e do número de usuários. Em 1992, criou-se a *World Wide Web* (Rede Mundial de Computadores) com o objetivo de disponibilizar informações ao alcance de todos os usuários. Esse período recebeu o nome de *Web 1.0*. Surgiram, então, os primeiros *sites* (como os pioneiros *Google*, *Amazon*, *ICQ*¹³ e *PayPal*) e o marketing digital. Um ano depois, 1993, foi publicada a primeira propaganda clicável da história da internet.

Foi nessa mesma década, 1990, que Michael Hauben¹⁴ criou a palavra *netizen*, em inglês. Não tem tradução literal para o português, mas significa cidadão da internet. Hauben define os *netizens* como “pessoas para além das fronteiras geográficas que se importam em desenvolver a internet para benefício do mundo em geral e trabalham ativamente para esse fim”. (HAUBEN apud KOTLER, 2017, p. 54-55)

A partir dos anos 2000, o marketing digital só se fortaleceu. Esse crescimento se deve a diversos fatores, entretanto, um dos principais, foi o surgimento das redes sociais. Essas criações ajudaram a deixar o marketing ainda mais interativo e social.

2.2 A substituição dos 4 P's pelos 4 C's

Com o avanço do marketing digital, tornou-se impossível seguir, colocando em prática, algumas das teorias definidas décadas antes. Por exemplo, a teoria dos 4 P's criada por Philip Kotler. O famoso empresário, rapidamente, percebeu as mudanças, principalmente na relação marca e cliente, e evoluiu os 4 P's para os 4 C's. Sendo eles: cocriação (*co-creation*), moeda (*currency*), ativação comunitária (*communal activation*) e conversa (*conversation*).

A cocriação é uma das novas estratégias para o desenvolvimento do produto. Essa prática permite uma maior atuação do cliente no desenvolvimento da peça. Ela se baseia na possibilidade de o consumidor customizar ou personalizar o seu item. Desse modo, a empresa jamais correrá o risco de não ter um produto com as exigências do cliente. Diversas marcas já adotaram

12. Num Período histórico caracterizado pela disputa ideológica direta e indireta entre Estados Unidos e União Soviética de 1945-1991.

13. Pouco utilizado, atualmente, foi o programa pioneiro em mensagem instantânea na internet criado em 1996 nos Estados Unidos.

14. Autor e teórico americano da internet. Foi o pioneiro nos estudos sobre o impacto social da internet.

essa prática. Entre as pioneiras, existe a americana de óculos Ray-Ban¹⁵, que permite que o consumidor escolha a lente que quer, a cor que mais lhe agrada, com a armação de que mais gosta, na sua cor favorita e acompanhado do estojo para óculos que considera mais bonito, e a Pandora, joalheria dinamarquesa que produz colares, anéis e braceletes customizáveis.

A Pandora produz centenas de pingentes com diversas temáticas que visam ao gosto pessoal de cada um. É possível comprar pingentes com letras, números, esportes, países, animais, flores, *hobbies* e muitos outros e em diversas cores. Além de abrirem as portas para que os clientes escolham cada detalhe de seu produto, essas marcas desenvolveram também ótimos aplicativos (para celular) e *sites* para que o cliente possa fazer tudo na palma de sua mão. Isso facilita e agiliza ainda mais a compra.



Figura 3. Anúncio publicitário da marca Pandora que ressalta que suas jóias são representante de um momento inesquecível na vida do consumidor¹⁶

Quando Kotler nomeou o segundo C de moeda (*currency* em inglês), ele quis se referir à precificação, o preço que será dado ao produto. Antes do avanço do marketing digital, o preço de um produto era padronizado, agora ele passou a ser dinâmico: segue a lei da oferta e da demanda. A oferta é a quantidade disponível e a demanda é o interesse pelo produto e sua capacidade de contentar as necessidades de quem o compra. Essa prática já era comum em outros setores como o da hotelaria e de companhias aéreas, porém foi só com a solidificação da internet que ele foi incorporado ao marketing. Grandes redes de varejo que usam o ambiente *online*, como a Casas Bahia e Magazine Luiza¹⁷, coletam grande quantidade de dados que permitem que façam uma análise de *big data*¹⁸ e então ofereçam uma precificação individual para cada comprador. Essa precificação otimiza a rentabilidade da marca. Esta, por sua vez, leva em consideração o histórico de compras do cliente, sua proximidade com as lojas físicas da marca e outras questões ligadas ao perfil do comprador. A loja carioca *Farm* oferece a suas clientes mais fiéis e antigos diversos cupons de desconto, por exemplo, isenção do pagamento da taxa de frete.

O conceito de ativação comunitária se refere a uma maior integração entre os consumidores e a marca. Está relacionado à distribuição de ponto a ponto, ou seja, o produto é distribuído em vários lugares. Grandes lojas como a Nike, que tinham apenas um local de estoque, têm agora estoques menores espalhados pelo país, agilizando o processo de entrega. Essa mudança é decorrente da demanda cada vez mais rápida por parte dos consumidores. Com menos tempo, clientes querem comprar e chamar serviços quase instantaneamente e isso só é possível se as pessoas que oferecem o serviço estiverem cada vez mais próximas.

15. Marca americana de óculos de sol e de grau fundada em 1937. A empresa foi criada pelo Coronel da Aeronáutica Americana, John A. Macready. Ele criou óculos para a aviação a fim de que diminuíssem a distração causada no piloto pelos intensos tons de azul e branco do céu e raios de luz que atingiam as aeronaves.

16. Disponível em: <https://www.pandorajoias.com.br/Institucional/quem-somos> Acesso em 30/09/2018. Não foi possível encontrar imagem em melhor resolução.

17. A Casas Bahia e a Magazine Luiza estão entre os 10 maiores varejistas do Brasil. Ambas fundadas na década de 1950, faturam mais de 3 bilhões de reais todo ano.

18. Refere-se a um enorme conjunto de dados armazenados na internet.

A ativação comunitária está também ligada ao acesso a produtos e serviços que não são, necessariamente, propriedade da empresa e sim de outras pessoas, outros clientes. Dois ótimos representantes dessa ideia são a Uber e a Airbnb. A Uber é uma empresa americana que vem cada vez mais desestabilizando os serviços de táxi, ao redor do mundo, inclusive no Brasil. Ela dispõe de um serviço de transporte de carros que não lhe pertencem e sim ao motorista que trabalha para a Uber. A Airbnb funciona da mesma maneira. A multinacional, fundada em São Francisco, EUA, oferece uma plataforma *online* comunitária que permite que usuários anunciem e busquem, por meios de estada, no mundo inteiro. A empresa americana está disputando, cada vez mais, com as grandes redes de hotelaria já que apresenta um serviço de aluguel de apartamentos e casas, muitas vezes, menos oneroso. A diferença é que essas propriedades não são suas, mas de outras pessoas dispostas a alugá-las. Portanto, é possível resumir a ativação comunitária como a presença de clientes, ou pessoas, na venda de serviços para outros clientes.



Figura 4. O aplicativo para celular da Uber é um dos mais baixados no mundo e mais bem avaliados¹⁹

19. Disponível em: <https://gazedocerrado.com.br/2018/08/21/uber-muda-pagamento-e-motoristas-tentam-burlar-sistema-rodando-mais/> Acesso em: 30/09/2018.

O último C, que significa conversa, também representa uma mudança gigantesca na relação da marca com o consumidor, que era até então unilateral – mensagens da empresa para o consumidor e do consumidor para a empresa. Com o avanço das mídias sociais abriram-se diálogos com outros consumidores. Tal mudança causou a rápida ascensão dos chamados sistemas de avaliação, como o TripAdvisor e o Yelp. O TripAdvisor é uma plataforma digital²⁰ que oferece informações, opiniões e críticas envolvidas com turismo, por exemplo, hotéis, passeios, restaurantes e lojas. Já o Yelp é um site americano em que consumidores avaliam estabelecimentos comerciais com os quais tenham interagido. *Sites* como os previamente citados e milhares de outros ajudam consumidores a investigarem sobre produtos que estão interessados em comprar ou serviços que estão interessados em contratar. Hoje a compra de um produto, seja qual for ele, vai além do processo de compra. Passa por uma forte investigação, por meio desses sites e fazem-se comparações.

20. Sinônimo para site.



Figura 5. O logo da empresa TripAdvisor consiste em uma coruja, animal reconhecido por ter excelente visão. Remete à ideia de observar e de inteirar-se sobre os estabelecimentos antes de contratar um de seus serviços.²¹

21. Disponível em: <https://seeklogo.net/trip-advisor-eps-47631.html> Acesso em: 24/04/2019

2.3 O marketing digital vai substituir o tradicional?

Como já foi apresentado, cada um dos tipos de marketing tem suas vantagens, mas um não substitui o outro. O que acontece, e deve acontecer, é a coexistência dos dois para uma melhor experiência do cliente.

No início da interação entre o consumidor e a marca, prevalece o marketing tradicional que promove o interesse pelo produto, seja ele por meio de qualquer tipo de propaganda. Depois que o consumidor se interessar pelo produto e decidir comprá-lo, ele exige um relacionamento mais próximo com a marca, ponto forte do marketing digital.

Além do mais, muitas vezes consumidores fazem uso do meio tradicional e do digital para fazer uma compra. O jeito de comprar mudou. Pessoas, cada vez mais, depois de ver uma propaganda televisiva, por exemplo, buscam o produto na internet para saber mais detalhes ou vice-versa.

3. AS REDES SOCIAIS

No Brasil, as redes sociais se popularizaram com o aumento da renda dos brasileiros. Esse fato possibilitou que pudessem contratar um plano de internet e comprar celulares com 3G ou 4G, principais meios pelos quais os brasileiros acessam internet. Segundo o IBGE²², em 2016, 64,7% dos brasileiros tinham acesso à internet, o que corresponde a 116 milhões da população brasileira.

A distribuição da taxa de indivíduos conectados está diretamente relacionada à renda de cada região e à idade do indivíduo. O grupo, com menor acesso à rede, são os acima de 65 anos de idade. A região Sudeste, mais rica e desenvolvida, lidera com um índice de conectividade de 72,3% e as regiões Nordeste e Norte, regiões mais necessitadas e com poucos recursos, são as únicas que possuem uma taxa abaixo da média do país, 52,3% e 54,3% respectivamente.

22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

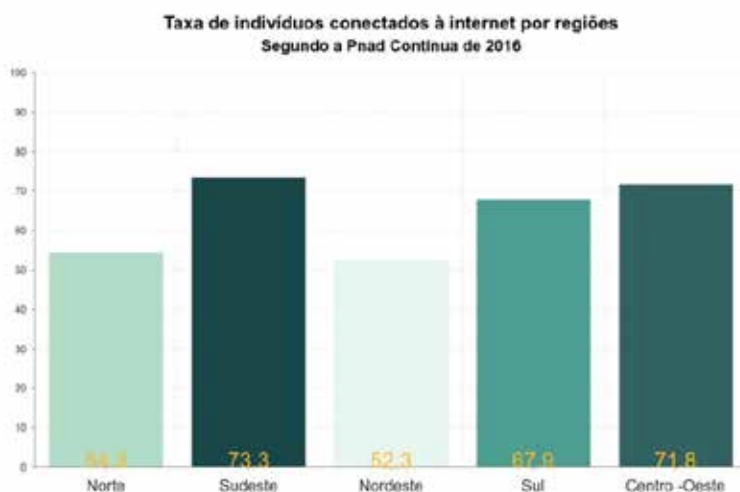


Figura 6. Gráfico mostra a taxa de usuários de internet em cada região brasileira. Depois do Sudeste, as duas maiores taxas são respectivamente do Centro-Oeste (71,8%) e do Sul (67,9%)

Já os dados divulgados pelo IBGE, feitos a partir da Pnad Contínua²³ de 2018, mostram que esse número já ampliou. Atualmente, 69,3% dos brasileiros fazem uso da internet, praticamente 7 em cada 10. As principais atividades dos brasileiros, no mundo digital, são o uso das redes sociais e serviços de *streaming*²⁴, como o Netflix e o Spotify.

No Brasil as redes sociais mais populares em número de usuários são: o Facebook, o YouTube, o WhatsApp, o YouTube e o Instagram. Há mais de 130 milhões de contas brasileiras no Facebook e 120 milhões no WhatsApp. Nos últimos dois anos, o número de usuários brasileiros no YouTube aumentou 58% alcançando as 98 milhões de contas. Já o Instagram conta com 57 milhões de usuários de origem brasileira.

23. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, é feita pelo IBGE.

24. Palavra de origem inglesa, stream, que significa córrego, fluxo. É uma tecnologia recente que transmite conteúdos variados, como filmes, séries e músicas através de transferências de dados de maneira muito rápida, praticamente instantânea.

3.1 O surgimento das redes sociais

25. Pós-graduada em ciência da computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Segundo Regina Maria Marteleto²⁵, uma rede social é um “conjunto de participantes autônomos, unindo ideias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados”. (MARTELETO, 2001, p. 71)

Considera-se o nascimento das redes sociais o ano de 1994, quando é lançado o *GeoCities*, que apresentava os primeiros traços de uma rede social. Consistia em um serviço *online* que fornecia recursos para que qualquer indivíduo criasse sua própria página na internet ou *site*. O *GeoCities* chegou a ter 38 milhões de usuários e foi comprado pela multinacional Yahoo pouco tempo antes de ser fechado, em 2009.

Um ano depois, em 1995, foi lançada outra rede social o *The Globe*. Ele possibilitava que usuários de internet compartilhassem suas experiências, fotos e conteúdos com pessoas que tivessem o mesmo interesse como esportes, bandas, filmes e gastronomia.

Ao longo da década de 1990, diversas redes sociais foram criadas como o *Fotolog*, e o *ClassMates*, porém foram todas pouco significativas. Foi a partir dos anos 2000 que se criaram as redes sociais mais conhecidas e influentes da era contemporânea. Em dezembro de 2003 foi fundado o *LinkedIn*, rede social de negócios que permite que profissionais apresentem suas ideias e conteúdos e conheçam empresas novas. Atualmente, o *LinkedIn* tem mais de 175 milhões de registros e é usado por multinacionais para selecionar e conhecer possíveis empregados.



Figura 7. O LinkedIn conecta milhares de profissionais e empresas do mundo inteiro todos os dias²⁶

26. Disponível em: <https://ecoit.com.br/linkedin-conheca-as-empresas-que-fazem-sucesso-na-rede/> Acesso em: 30/09/2018.

No mesmo ano, foi criado o *MySpace*, que possibilitava que usuários se comunicassem por meio de uma rede de fotos, vídeos e *blogs* e participassem de fóruns de discussões e grupos. O *MySpace* segue ativo, porém perdeu espaço para os gigantes da atualidade: o *Facebook*, o *YouTube* e o *Twitter*.

Em 2004 criou-se o *Orkut*, rede social criada por um engenheiro turco da empresa *Google* chamado Orkut Büyükkökten. A plataforma permitia a postagem máxima de 12 fotografias e curtos comentários. Foi planejada para atuar apenas nos Estados Unidos, porém, com uma crescente popularidade, foi difundida para outros países. Os dois países com o maior número de usuários eram o Brasil e a Índia. Em 2012, ano em que fechou pela queda na popularidade, mais de 50% dos usuários ativos eram brasileiros. A principal causa da diminuição do número de usuários no Orkut foi a ascensão do *Facebook*.

O *Facebook* é a rede social mais popular da história. Desenvolvido por alunos de computação da Universidade de Harvard (entre eles Mark Zuckerberg²⁷), tinha como objetivo classificar, em beleza, os estudantes da universidade. A rede social era restrita aos alunos de Harvard, todavia, um ano depois, o programa havia crescido consideravelmente e Zuckerberg decidiu retirar essa restrição e permitir o acesso a qualquer pessoa. Atualmente é possível postar fotos, vídeos, links e qualquer tipo de conteúdo no Facebook. O Brasil é o segundo país com mais contas ativas atrás apenas dos Estados Unidos.

27. O empresário e programador americano é, mundialmente, conhecido por ser um dos fundadores do Facebook. Mark se tornou a pessoa mais jovem do mundo a se tornar bilionária e, desde 2010, está na lista das 100 pessoas mais influentes do mundo da revista americana Forbes.



Figura 8. Mark Zuckerberg discursando sobre os avanços e o futuro do Facebook²⁸

O *Twitter*, criado em 2006, e o YouTube, em 2005, seguiram os mesmos passos do *Facebook*. O *Twitter* permite que usuários enviem e recebam atualizações das demais pessoas por meio de vídeos, fotos e frases. Ele se fortaleceu ao conectar fãs a seus ídolos. Por meio dele, os fãs se mantinham atualizados sobre o que seus artistas favoritos estavam fazendo e onde estavam se apresentando. Essa plataforma tem sido muito usada como meio de propaganda partidária. Em 2018, foram realizadas as eleições para presidente, governador e deputados no Brasil. Tal ocasião levou a Justiça Eleitoral Brasileira a criar novas regras para o uso das redes sociais como veículo de propaganda eleitoral. Atualmente, é legitimado o uso de *posts*, vídeos e mensagens por aplicativos, doações a candidatos por meio de vaquinhas *online* e o pagamento de palavras-chave para campanhas eleitorais aparecessem, em destaque, em motores de busca como o *Google*.

Já o *YouTube* é uma plataforma de compartilhamento de vídeos. Nele, o usuário pode produzir vídeos, assistir aos de demais criadores, comentar e compartilhá-los com outras pessoas. Foi eleita a invenção do ano de 2006 pela revista americana *Times*.

3.2 A importância das redes sociais para o marketing digital

As redes sociais apresentam diversas funções dentro do marketing digital e são de extrema importância. Antigamente, era muito fácil influenciar os consumidores em adquirir um produto ou um serviço por meio de propagandas, fosse ela um comercial, um anúncio ou um *outdoor*. Atualmente, cada vez mais os clientes confiam mais no fator social do que no fator de autoridade, também chamado de fator especialista. O fator social são os amigos, a família ou os seguidores de uma rede social (como do *Twitter* ou do *Snapchat*²⁹). A maioria das pessoas, principalmente os jovens, confia mais nessas opiniões do que na de especialistas.

Logo, não está mais no alcance da marca o que será dito ao possível consumidor sobre seu produto ou serviço. É nesse momento que aparecem os chamados advogados da marca. É importante que qualquer marca, independente do setor, tenha um equilíbrio entre adoradores e odiadores e não é necessariamente melhor ter um número maior de adoradores. A *YouGov BrandIndex*³⁰ revelou que o *McDonald's*³¹ tem 33% de adoradores e 29% de odiadores e a *Starbucks*³² 30% de adoradores e 23% de odiadores. Por um lado, isso seria péssimo já que a nota da marca, em comparação com as demais, seria muito baixa. Porém, ao olhar com outros olhos, isso tem um efeito positivo. O grupo de odiadores e seus comentários ativa o grupo dos adoradores, também chamados de advogados da marca. Estes tentarão, ao máximo, defender a marca mostrando suas qualidades e como sua experi-

28. Disponível em: <https://awakenthegreatnesswithin.com/35-inspirational-mark-zuckerberg-quotes-on-success/>
Acesso em: 30/09/2018.

29. Uma das redes sociais que mais cresce no mundo, baseia-se no envio de mensagens em forma de fotos ou vídeos. O CEO da empresa, Evan Thomas Spiegel, tinha apenas 21 anos quando criou o aplicativo.

30. Site americano que rastreia todos os dias a opinião pública sobre diversas marcas do mundo todo.

31. Maior cadeia de restaurantes fast food do mundo.

32. Maior cadeia de cafeterias do mundo.

ência foi agradável. Esse conceito recebe também o nome de propaganda boca a boca. Isso pode ajudar os consumidores chamados de passivos (neutros) a fazerem a sua escolha: se compram ou não.

Outra estratégia adotada pelo marketing digital, especificamente nas redes sociais, são as propagandas definidas por relevância. A *Google*, por exemplo, monitora o perfil de seus usuários e tenta exibir anúncios que julga serem interessantes para cada pessoa. Isso explica o fato de depois de um usuário pesquisar, sapatos, por exemplo, aparecerem diversos anúncios de modelos de sapatos ou marcas deles em seu dispositivo eletrônico. Essa prática também pode ser feita por marcas. Depois de um cliente buscar um certo tipo de produto, em algum site, aquela marca entenderá seu interesse por aquilo e mostrará outros semelhantes ou outras opções.

As marcas podem investir ainda mais naquele consumidor e começam a mandar *e-mails* para ele com sugestões de produtos que acreditam que podem interessá-lo ou mostram opções por meio de *posts* publicitários nas principais redes sociais como *Facebook* e *Instagram*. No *Instagram*, as propagandas aparecem em forma de *posts* no meio do *feed* do usuário e já aparecem com o nome da marca, código e preço do produto para facilitar a experiência do possível consumidor. O *Instagram* instituiu esses anúncios, chamados de *InstagramAds*, há cerca de um ano e já estão provando sua eficácia. Muitas empresas pequenas, ou que estão iniciando sua produção, optaram pela venda apenas por meio de redes sociais. Essas marcas criam diversos anúncios nas redes e, depois de o cliente mostrar um interesse, iniciam um diálogo direto com ele por meio dos recursos de mensagem instantânea que fazem parte da própria rede social. Um exemplo disso é a *Missy Baby*, loja virtual especializada em bebês e gestantes.

Outra forte característica das redes sociais foi a criação das *hashtags*: palavras-chave antecedidas pelo símbolo cerquilha (#). É usada nas redes sociais para agrupar *posts* de temáticas similares como esportes, viagens, comidas e muitos mais. Os usuários clicam nas *hashtags* anexadas a um *post* para ter acesso à discussão maior envolvendo tal tópico. As *hashtags* são usadas, por empresas nas redes sociais, para distribuir seu conteúdo, ou seja, seus anúncios publicitários. O seu papel nas redes sociais, equivale, no marketing tradicional, aos *slogans*, frases que são a porta de entrada para o consumidor conhecer o produto em questão. Portanto, o uso de *hashtags* alinhado a *posts* publicitários com as informações básicas da marca são uma inovadora e eficaz maneira de utilizar o marketing digital para atrair novos consumidores.

As redes sociais também permitiram que empresários passassem a conhecer o trabalho de outros profissionais de outras empresas. Esse fenômeno levou empresários, de países em desenvolvimento, a se espelharem nas ideias de criadores de países desenvolvidos que tiveram sucesso. A Índia, por exemplo, parecia um mercado não muito atrativo para a *Amazon*. Isso levou empresários indianos a criarem um *site* inspirado na *Amazon* e com as mesmas funções, a *Flipkart.com*. Existem muitos outros exemplos como a *Grab*, empresa malaia que se inspirou na *Uber*, e a *Alipay*, empresa chinesa que se inspirou na *PayPal* - empresa americana de pagamentos *online*. O usuário adiciona seus cartões de crédito à carteira virtual do *PayPal* e, quando quiser fazer uma compra *online*, precisa apenas clicar no botão de comprar, uma vez que seus dados já estão cadastrados com segurança.

3.3 A influência das redes sociais na sociedade

As redes sociais não trouxeram transparência apenas para o consumidor e uma maior conectividade entre a marca e o consumidor. Elas trouxeram isso para a vida de todos os sujeitos. Elas são um mecanismo de inclusão social e dão a sensação, a muitas pessoas, de que pertencem a uma comunidade. Além disso, elas representam uma mudança na maneira como as pessoas interagem. Estas não precisam mais se preocupar com as barreiras geográficas uma vez que no ambiente *online*, ou seja nas redes sociais, elas são completamente deixadas para trás. Isso levou à criação da expressão *internet friends* (amigos de internet). Os amigos de internet são indivíduos que se conheceram no ambiente *online* ao terem gostos em comum, como uma banda ou uma série televisiva. Estes passam a ter laços muito fortes, mesmo, muitas vezes nunca terem se encontrado pessoalmente, enviam uns aos outros fotos e atualizações sobre sua vida pessoal.



Figura 9. As redes sociais são um meio de conectar as pessoas e permitirem a elas o acesso à cultura e notícias³³

Outro ponto positivo das redes sociais, na sociedade atual, é que elas são mais um canal que as pessoas têm para expressar suas ideias. Como é usada por uma grande quantidade de pessoas, é muito forte seu uso para discutir temas polêmicos como questões políticas, religiosas e sociais. Em 2008, a *CNN* apresentou um debate presidencial americano por meio do *YouTube* em que os candidatos respondiam a perguntas enviadas pelos usuários.

Em 2018, o *Facebook* foi usado para disseminar conteúdos do Estado Islâmico³⁴. Vídeos de decapitação de prisioneiros foram compartilhados em diversas plataformas. No mesmo ano, Donald Trump se tornou o líder mais seguido no *Twitter* com 52 milhões de seguidores. O presidente do país mais influente do mundo vem caracterizando seu governo pela comunicação com a população civil por meio de redes sociais. Trump colocou em segundo plano meios de comunicação mais tradicionais como a televisão e o jornal. Dessa maneira, o presidente americano abre pouco espaço para questionamentos feitos pela oposição democrata e consegue se posicionar mais rapidamente e sem filtros. O mesmo tem feito o recém-eleito Presidente do Brasil, Jair Bolsonaro. Ele e seus filhos, que também são políticos, usam as redes sociais, principalmente o *Twitter* e o *Facebook*, para atualizarem seus seguidores sobre seus atos políticos e para opinarem sobre certos ocorridos, como a tragédia de Brumadinho em janeiro de 2019 e o desenvolvimento da reforma da Previdência, também em 2019.

Informações circulam rapidamente nas redes sociais, bem mais que na televisão e no rádio. Isso fez com que os principais jornais e revistas internacionais passassem a usar as redes sociais para compartilharem notícias e artigos. É possível encontrar contas no *Twitter*, no *Instagram* e no *Facebook* dos principais jornais do mundo, como o *The New York Times*, *The Washington Post*, *El País*³⁵, *The Guardian*³⁶ e *Folha de São Paulo*. Estes

33. Disponível em: <http://agemt.org/contraponto/2018/05/08/a-forca-das-redes-sociais/> Acesso em: 25/04/2019.

34. Grupo radical que planeja e pratica atos terroristas.

35. Principal jornal espanhol, cuja sede é em Madrid.

36. Influente jornal britânico.

também desenvolveram aplicativos a fim de que o usuário receba as principais notícias internacionais assim que elas acontecem. Essa revolução do jornalismo permitiu que notícias circulassem ainda mais rápido.



Figura 10. No aplicativo do jornal britânico BCC o usuário escolhe os tópicos que mais lhe interessam, como política e economia. São as notícias desses grupos que o indivíduo receberá.³⁷

37. Disponível em: <https://www.androidcentral.com/best-news-apps> Acesso em: 26/04/2019.

Além de serem usadas como canal de notícias, as redes sociais se expandiram para outras esferas como a da educação. A partir dos anos 2010, houve um aumento significativo do uso de tecnologia nas escolas como instrumento de aprendizado. Foram criados, por exemplo, o *Google Classroom* e o *Edmodo*. São redes sociais que conectam o professor ao aluno, criando relações fora da sala de aula. Ambas as plataformas têm a mesma essência. Há um mural digital onde o professor pode anexar atividades extras e apresentações e avisar os alunos sobre datas de entrega de trabalho e sobre conteúdos de provas. Outra característica dessas inovações é que o aluno pode enviar dúvidas, por meio do aplicativo, ao professor e aos demais alunos. Assim, o aluno que estiver estudando em casa, e tiver dificuldade em algum conteúdo, pode consultar o educador. A possibilidade de o colega poder ajudar o aluno que enviou uma pergunta, cria uma aprendizagem colaborativa. Nesse novo tipo de aprendizado, há um maior intercâmbio de ideias o que beneficia os dois alunos.

4. VANTAGENS E DESAFIOS DO MARKETING DIGITAL

A digitalização do marketing trouxe diversas vantagens. Entre elas destacam-se: melhor interatividade, possibilidade de análise mais específica e maior oportunidade para as empresas.

Já não existe mais um único objetivo da empresa, que era que o cliente consumisse seu produto. Na época atual, é muito mais importante a experiência do consumidor que ele saia satisfeito do que a venda propriamente dita. Isso vai gerar uma maior chance de ele comprar novamente a marca ou a recomende para conhecidos ou seguidores numa de suas redes sociais.

Como todos os passos da jornada da compra são feitos *online*, todos os dados de quantidades de usuários que acessam o *site* e de vendas são computadorizados. Isso permite uma melhor e mais aprofundada análise desses dados. Mercadólogos podem rapidamente detectar erros e estratégias que estão ou não funcionando. Os clientes também podem, facilmente, dar um retorno à marca com rápidas pesquisas que chegam no seu *e-mail* logo após a compra. Esse retorno também ajuda a marca a conhecer cada vez mais seu público e se tornar cada vez melhor em conquistá-lo.

Outra consequência é que a competitividade se tornou ainda mais justa uma vez que os clientes não escolhem mais uma empresa pelo seu tamanho, tradição ou país de origem (já que as barreiras geográficas não são mais um problema). Portanto, empresas menores terão a oportunidade de competir com grandes multinacionais na conquista de novos consumidores.

O ambiente virtual trouxe várias inovações, mas também trouxe uma série de novos desafios. O principal desafio enfrentado pelos mercadólogos é a queda do intervalo médio de atenção humana. Segundo uma pesquisa do *National Center for Biotechnological Information*³⁸, esse intervalo caiu de 12 segundos, em 2000, para 8 segundos em 2013. A principal causa dessa queda é o fato de que, cada vez menos, as pessoas prestam atenção às propagandas. Grande parte das pessoas, quando iniciam as propagandas na televisão pegam seu celular para verem notícias ou se atualizarem nas redes sociais ou as veem pela metade até perderem o interesse. Isso faz com que propagandas que eram consideradas curtas (de 15 a 30 segundos) não se tornassem mais viáveis. As empresas gastam grande parte de seu tempo pensando em maneiras de chamar a atenção do consumidor em menos tempo.

Outro grande desafio da atualidade no mundo do marketing é a constante mudança do público: a cada momento um público é mais importante do que outro. No momento é muito importante que o consumidor recomende a marca, e alguns grupos têm uma maior tendência a isso, são os chamados JMN: jovens, mulheres e *netizens*.

É importante investir no mercado dos jovens uma vez que são eles quem criam as tendências para os mais velhos, sejam elas no cinema, na moda, no esporte, na música ou em qualquer outro setor. São eles que popularizam o *Instagram*, o *AppleMusic* e o *Netflix*, por exemplo. A juventude é também quase sempre o primeiro grupo a testar novos produtos, dado que não tem medo de inovar.

As mulheres também são um grupo fundamental visto que, em muitos países, são elas as diretoras financeiras da família. São elas que têm a paciência e o interesse em passar horas fazendo pesquisas *online* e comparando preços. A atitude delas é completamente oposta à dos homens que são mais diretos e querem realizar sua compra o mais rápido possível. Desse modo, elas têm um senso crítico mais elevado. Quando encontram um produto de que realmente gostam, defendem-no e recomendam-no para outros consumidores.

O último segmento é o dos *netizens*, termo que já foi previamente discutido no capítulo 2.1. Estes são conectores sociais, compartilham e conversam por meio da internet. Logo, quando encontrarem uma marca ou produto de que gostam, falarão dele na internet, onde muitos terão acesso e levarão em consideração. Além de tenderem a recomendar a marca, esses três grupos representam uma parte bastante lucrativa de qualquer empresa.

CONCLUSÃO

O objetivo desta dissertação foi apresentar a cronologia do marketing e como este se desenvolveu até a chegada da internet a qual possibilitou o uso de redes sociais como canal de propaganda, característica do marketing digital. Também foram explicadas suas vantagens e as estratégias empregadas pelos profissionais para seu funcionamento. Ademais, demonstraram-se os benefícios das redes sociais e como são usadas em outras áreas

38. Em português é o Centro Nacional de Informação Biotecnológica, dos Estados Unidos. É um ramo do Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos que faz pesquisas sobre o desenvolvimento da biotecnologia e da biomedicina.

sem ser o entretenimento, como na política, no jornalismo e na educação.

Para a realização do trabalho foi feita uma ampla pesquisa que reuniu diversas fontes bibliográficas. Entre os recursos consultados estão teses de doutorado da Universidade Federal do Rio de Janeiro, notícias de jornais e revistas de credibilidade e livros de teóricos do ramo, como “Administração de Marketing” de Philip Kotler.

Conclui-se que o marketing digital é o futuro do ramo da comunicação uma vez que é a adaptação do marketing em meio ao contexto do avanço tecnológico do século XXI, caracterizado por uma imensa conectividade da comunidade devido à internet. O que se espera é que, cada vez mais, os clientes exerçam influência sobre a marca e sobre novos consumidores, pois estes, tendo acesso às redes sociais, comentarão e defenderão o produto em questão.

REFERÊNCIAS

Sites

- ADMINISTRADORES. **As mudanças no comportamento do consumidor na era digital.** Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/as-mudancas-no-comportamento-do-consumidor-na-era-digital/100298/> Acesso em: 26 de setembro de 2018
- DAQUINO, Fernando. **A história das redes sociais: onde tudo começou.** Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/redes-sociais/33036-a-historia-das-redes-sociais-como-tudo-comecou.htm> Acesso em: 29 de setembro de 2018
- HARPIA. **A importância das redes sociais no marketing digital.** Disponível em: <http://www.harpiapropaganda.com.br/tudo-sobre-redes-sociais/importancia-das-redes-sociais-no-marketing-digital/> Acesso em: 26 de setembro de 2018
- HISTÓRIA DA ADMINISTRAÇÃO. **Henry Ford.** Disponível em: <http://www.historiadaadministracao.com.br/jl/gurus/145-henry-ford> Acesso em: 26 de agosto de 2018
- HISTORY. **Henry Ford.** Disponível em: <https://seuhistory.com/biografias/henry-ford> Acesso em: 25 de setembro de 2018
- MARKETING DE CONTEÚDO. **5 Conceitos Básicos de Marketing que todo profissional precisa saber.** Disponível em: <https://marketingdeconteudo.com/conceitos-basicos-de-marketing/> Acesso em: 26 de agosto de 2018
- MESQUITA, Renato. **O que é marketing: tudo que você precisa saber sobre o assunto.** Marketing do Conteúdo, 11 de dezembro de 2015. Disponível em: <https://marketingdeconteudo.com/o-que-e-marketing/#origem> Acesso em: 25 agosto 2018
- MORAES, Igor. **Campanha eleitoral na internet tem novas regras para eleições 2018.** Disponível em: <https://politica.estadao.com.br/noticias/eleicoes,eleicoes-2018-veja-regras-para-a-campanha-eleitoral-na-internet,70002416935> Acesso em: 26 de abril de 2019
- MORAES, Juliana. **Sete em cada dez casas têm acesso à internet no Brasil, diz IBGE.** Disponível em: <https://noticias.r7.com/brasil/sete-em-cada-dez-casas-tem-acesso-a-internet-no-brasil-diz-ibge-21022018> Acesso em: 29 de setembro de 2018
- PEÇANHA, Victor. **O que é marketing digital?** Disponível em: <https://marketingdeconteudo.com/marketing-digital/> Acesso em: 26 de setembro de 2018
- PHILIP KOTLER THE FATHER OF MODERN MARKETING. **About Phil Kotler.** Disponível em: <http://www.philkotler.com/bio/> Acesso em: 25 de setembro de 2018
- SILVA, Leonardo Werner. **Internet foi criada em 1969 com o nome de “Arpanet” nos EUA.** Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u34809.shtml> Acesso em: 26 de setembro de 2018
- TEIXEIRA, Carlos Alberto. **A origem do Facebook.** Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/a-origem-do-facebook-4934191> Acesso em: 29 de setembro de 2018

Dissertações

- CALIC, Carlos; SILVA, Cássia Carolina Borges. **A compreensão do marketing no serviço público: um estudo do caso do INSS.** 2013. 11f. Dissertação – Universidade Católica de Minas, Minas Gerais, 2013. Acesso: 27 set. 2018

MARTELETO, Regina Maria. **Análise das redes sociais – aplicação nos estudos de transferência de informação**. 2001. 10f. Tese (Pós-graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. Acesso: 26 set. 2018

Livros

KARTAJAYA, Hermawan; KOTLER, Philip; SETIAWAN, Iwan. **Marketing 4.0**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 1996.

AS CHAVES DO SUCESSO DA AMAZON

SOFIA LARRABURE

RESUMO

A *Amazon.com* já inspirou muitas empresas, desde seu princípio, por causa de seu grande e rápido sucesso durante os anos, contudo a chave de seu triunfo ainda é desconhecida para muitas pessoas. A cultura da companhia coloca o cliente acima de todas as outras prioridades. Se essa metodologia fosse expandida para outros negócios, eles poderiam atingir sucesso maior, o que levou a esta pesquisa. Ao entender como a *Amazon* funciona, consumidores também podem compreender como eles fazem compras e o que acontece por trás daquele *site*. Este estudo foi baseado em diversos artigos, registros de ações, relatórios anuais e análises de especialistas sobre a empresa, como Scott Galloway. Assim, foi concluído que a *Amazon* pensa à frente dos desejos dos clientes, propiciando-lhes a melhor experiência de compra, fazendo-os quererem voltar para a loja virtual.

Palavras-chave: *Amazon*, cliente, sucesso, empresa

ABSTRACT

Amazon.com has inspired many companies since its start, because of its fast and big success over the years. However, the key to its triumph is still unknown to many people. The company's culture puts the client above every other priority, and if that methodology was broadened to other businesses, they could achieve a greater success, hence this research. By understanding how Amazon works, consumers can also understand how they shop and what happens behind that website. This study was based in numerous articles, stock records, annual reports and analysis from several Amazon experts, such as Scott Galloway. As a result, it was discovered that the company thinks ahead of what the client wants, to give them the best shopping experience and make them want to come back to the store.

Keywords: Amazon, clients, success, company

INTRODUÇÃO

A *Amazon* é a maior empresa do mundo. Com um valor de mercado de mais de um trilhão de dólares¹, ela domina o *e-commerce* e está se expandindo para o mundo das lojas físicas. Assim, este trabalho tem como objetivo estudar a ascensão dessa gigante e como ela se relaciona com o cliente, por meio de uma estratégia de foco absoluto no cliente que será desenvolvida nos próximos capítulos. Além disso, ela analisa o crescimento da *Amazon* em relação aos seus concorrentes, de forma a mostrar qual estratégia de negócio traz o melhor resultado (comparação entre foco no cliente e foco no lucro).

O tema desta monografia é relevante porque ajuda o consumidor a compreender as grandes empresas que fazem parte do seu dia-a-dia e como ele é manipulado a consumir em todas elas, cada uma com a sua própria estratégia. O cliente vive em um mundo rodeado de anúncios, de promoções e de assinaturas, logo é importante que ele entenda como elas são construídas e quais os impactos que elas têm sobre ele. Ademais, o trabalho explica como a *Amazon* criou produtos e serviços, como o *Kindle* e o *Amazon Prime*, que tornaram seus clientes completamente dependentes da empresa e grandes consumidores da loja.

Dessa forma, o projeto é dividido em seis capítulos. Os dois primeiros analisam toda a história da empresa e são separados pelo período de prejuízo e o de lucro da empresa. Em seguida, apresenta-se uma biografia do criador da empresa, Jeff Bezos, até o presente momento. No quarto capítulo, são apresentados os produtos exclusivos da *Amazon*: a *Echo*, um aparelho que executa tarefas da casa do cliente e responde perguntas com sua tecnologia de inteligência artificial, chamada Alexa, e o *Kindle*, um leitor digital. No quinto capítulo, será analisado o foco no cliente. Essa estratégia de negócios da empresa é baseada em duas premissas: a conveniência e a inovação, ou seja, sempre criar serviços e produtos que o cliente nem sabia de que precisava, mas dos quais se torna dependente. Por último, um estudo sobre as embalagens da empresa a qual tem um departamento e uma equipe de pesquisa para esse assunto, para encontrar sempre soluções sustentáveis, seguras e fáceis de serem manuseadas pelo cliente.

1. O QUE É A AMAZON?

Em 1995, o mundo viu surgir uma das maiores empresas que existem atualmente, a *Amazon.com*. Seu criador, Jeff Bezos, era encantado pelo *e-commerce*, mas, para ele, era importante que sua loja se destacasse. Para começar, Bezos escolheu um nome que representasse o que seu novo negócio estava oferecendo: o nome “Amazon” representa a grandeza do fluxo de mercadorias que ele enxergava, inspirado no Rio Amazonas. À época, o nome “*Relentless*” (implacável) também foi considerado e Bezos ainda é dono do URL *relentless.com*.

No começo, só eram vendidos livros. Era um produto com poucos riscos, e os clientes não tinham medo de apostar na nova loja. Além disso, eles poderiam escrever avaliações do que leram e, posteriormente, poderiam tornar-se vendedores. Em 1995, a empresa se dizia a maior livraria do planeta. Em 1998, já eram mais de 2,5 milhões de títulos a venda²

Nessa época, a *Amazon* já havia acumulado mais de US\$609,9 milhões de faturamento. A empresa já contava com 1,5 milhões de clientes espa-

1. Disponível em: <https://www.cnbc.com/2018/09/04/amazon-hits-1-trillion-in-market-value.html>. Acesso em 19 abril 2019.

2. Todos os dados financeiros apresentados nesta pesquisa foram retirados dos relatórios anuais da *Amazon* do ano 1998 a 2017, disponíveis em: <http://phx.corporateir.net/phoenix.zhtml?c=97664&p=irol-reportsannual> (Acesso em 15 agosto 2018).

lhados por todos os países, dos quais, 58% já haviam concluído pelo menos duas compras no *site*. O sucesso que os livros fizeram levaram o empresário a entrar na venda de CDs e DVDs. Em 1998, foram lançados os *sites* *www.amazon.co.uk* (Reino Unido) e *www.amazon.de* (Alemanha). Em 2000, surgiram também *amazona.co.jp* (Japão) e *amazona.fr* (França).

No entanto, vender muito não é sinônimo de lucro: apesar de a *Amazon* ter um faturamento alto, por muitos anos a companhia sofreu um prejuízo grande. Os *net sales*³ não compensavam os gastos de compra do produto, embalagem e envio, além de pagar os salários dos funcionários e os alugueis dos depósitos onde ficavam os estoques da loja. Tal déficit foi somado a imensas dívidas, enquanto a empresa lidava também com a intensa competição dos *e-commerces* emergentes.

Logo no início, em 1997, o prejuízo já era problemático e seu valor era de US\$33,6 milhões. Em 2000, atingiu US\$2,1 bilhões, e em 2003, chegou a US\$2,97 bilhões, ao mesmo tempo que o preço das ações caía drasticamente.

Tabela 1 - *Net sales*, déficit/lucro e variação dos preços das ações ao longo dos anos⁴

Ano	Net sales (X1.000 Dólares)	Déficit/lucro (X1.000 Dólares)	Preço mais baixo da ação	Preço mais alto da ação
1998	609.900,00	(162.100,00) ⁵	4,15	60,31
1999	1.640.000,00	(882.000,00)	41,00	113,00
2000	2.760.000,00	(2.100.000,00)	14,88	91,50
2001	3.120.000,00	(2.860.000,00)	5,97	21,88
2002	3.900.000,00	(3.000.000,00)	9,03	25,00
2003	5.260.000,00	(2.970.000,00)	18,55	61,15
2004	6.920.000,00	(2.300.000,00)	33,83	57,18
2005	8.490.000,00	(2.027.000,00)	31,72	49,50
2006	10.700.000,00	(1.837.000,00)	26,07	47,87
2007	14.830.000,00	(1.375.000,00)	36,43	100,82
2008	19.160.000,00	(730.000,00)	35,03	96,25
2009	24.500.000,00	172.000,00	47,63	145,91
2010	34.204.000,00	1.324.000,00	105,80	185,65
2011	48.077.000,00	1.955.000,00	160,59	246,71
2012	61.093.000,00	1.916.000,00	172,00	264,11
2013	74.452.000,00	2.190.000,00	245,75	405,63
2014	88.998.000,00	1.949.000,00	284,00	408,06
2015	107.006.000,00	2.545.000,00	285,25	696,94
2016	135.987.000,00	4.916.000,00	474,00	847,21
2017	177.866.000,00	8.636.000,00	956,98	1.202,29
2018	232.887.000,00	10.700.000,00	1.170,51	2.050,50

Após os resultados baixos dos primeiros anos, Bezos iniciou um plano de *turnover*⁶, que consistia em um enorme investimento em marketing e promoções dos produtos. A propaganda feroz e o foco obsessivo no cliente, que serão discutidos nos próximos capítulos, são considerados atualmente técnicas importantes para manter uma empresa, principalmente para os novos empreendedores que se inspiram nos negócios *Fortune 500*⁷.

O relatório anual de 2000 apontava que a loja já vendia brinquedos, ferramentas, eletrodomésticos e utensílios de cozinha. O número de clientes já havia superado a marca de 20 milhões e as vendas atingiram US\$2,76 bilhões, sendo que US\$381 milhões eram clientes internacionais. Nesse ano, houve uma parceria com a loja *Toys 'R Us*⁸, o que gerou um resultado de US\$125

3. *Net sales*: todos os valores acumulados com as vendas dos produtos durante o ano, sem subtrair qualquer custo que a empresa teve nesse período.

4. Disponível em: <http://phx.corporateir.net/phoenix.zhtml?c=97664&p=irol-reportsannual>. (Acesso em 15 ago 2018).

5. Em registros contábeis, o déficit é tradicionalmente grafado entre parênteses.

6. O plano de *turnover* consiste na virada da empresa, ou seja, um plano de mudanças para trazer mais lucro ao negócio.

7. *Fortune 500*: ranking anual da revista *Fortune* que apresenta as 500 empresas que tiveram mais sucesso e lucro naquele ano. As *Fortune 500* representam os maiores detentores de riqueza no mundo atual.

8. *Toys 'R Us*: uma das maiores lojas de brinquedos, roupas e jogos para crianças dos Estados Unidos, que foi à falência em 2018.

9. *Ebay*: loja online que surgiu no mesmo ano que a *Amazon*, mas, no início, era um site para leilões de produtos e qualquer pessoa poderia anunciar. Hoje, os clientes podem vender ou leiloar qualquer item, e a empresa é uma grande competidora da *Amazon*.

10. *Newegg e Overstock*: lojas online de varejo concorrentes que se especializaram em produtos eletrônicos e partes de computador, mas que expandiram suas vendas para ferramentas e artigos de casa e escritório.

11. *Barnes&Noble*: conhecida internacionalmente e considerada a maior livraria dos Estados Unidos.

12. *Netflix*: surgiu em 1997 como uma locadora de DVDs online e que migrou para os serviços de *streaming* (tecnologia que envia dados de vídeo e áudio para qualquer local com acesso à internet) em 2012, e hoje é a principal empresa no ramo.

13. Disponível em: https://www.theacsi.org/?option=com_content&view=article&id=149&catid=&Itemid=2
Acesso 22set.2018.

milhões apenas na venda de brinquedos e jogos. Ademais, a loja passou a oferecer frete grátis para compras acima de US\$25. Sua meta era ter a maior seleção de produtos e ser a empresa mais focada no cliente do planeta.

Além disso, a *Amazon* lançou um programa que funciona até hoje, o *Amazon Marketplace*. Nele, clientes ou donos de pequenos negócios podem listar quaisquer produtos, novos ou usados e vendê-los pelo site da loja, pagando uma taxa a cada venda realizada pela página: “Bezos se deu conta de que no site da *Amazon* todas as páginas podem ser lojas e todos os clientes podem ser vendedores” (GALLOWAY, 2017, p. 27). Em 2001, os valores acumulados com o programa cresceram 15%, superando as expectativas de todos os executivos da loja. Hoje, o *Marketplace* representa 40% dos ganhos anuais da empresa. Além de ganhar as taxas fixas pelos produtos, é possível observar as tendências de compras dos clientes e passar a vender algum produto de sucesso a qualquer momento.

No final do 2002, a empresa recebeu nota 84 no *American Customer Satisfaction Index* (Índice de Satisfação do Cliente Americano), a maior nota já recebida por uma companhia de serviços nesse sistema. Hoje, a nota da *Amazon* é 85, mas seu máximo foi 88, nos anos de 2002, 2003, 2007 e 2013. Concorrentes, como o *Ebay*⁹, têm notas mais baixas.

Na tabela abaixo, estão apresentadas as notas de concorrentes em cada ano, entre 2002 e 2017, no varejo (*Overstock*, *Newegg*¹⁰, *Ebay*, *Barnes & Noble*¹¹) e na área de *streaming* (*Netflix*¹²), na qual a *Amazon* vem se consolidando com o serviço *Amazon Video*.

Tabela 2 - Notas recebidas pela Amazon e empresas concorrentes no American Customer Satisfaction Index entre 2002 e 2017¹³

	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
Amazon	88	88	84	87	87	88	86	86	87	86	85	88	86	83	86	85
Overstock	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	80	82	82	83	83	81	79	77	73	79	81
Ebay	82	84	80	81	80	81	78	79	81	81	83	80	79	75	81	81
Barnes & Noble	87	86	87	87	88	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Newegg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	87	88	86	84	85	84	83	81	79	83	83
Netflix	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	84	85	87	86	74	75	79	81	76	79	N/A

2. A VIRADA NA EMPRESA: LUCRO E EXPANSÃO MUNDIAL

Em 2001, a empresa começava um plano de ação intenso para atrair mais compradores. Para isso, foi criado um serviço de atendimento ao consumidor que funcionava 24 horas por dia e 7 dias por semana, para solucionar qualquer problema, e o frete grátis passou a vigorar para compras acima de US\$99.

Bezos decidiu que era necessário implantar um novo pilar que definisse uma melhor *customer experience* (experiência do cliente), ponto que diferenciava o seu negócio dos outros. Assim, os preços baixos se juntaram à seleção e à conveniência para mudar a forma como os clientes faziam compras na *Amazon*. A partir desse momento, foram criados diversos programas e serviços existentes até os dias atuais para facilitar a vida do cliente e fornecer o melhor atendimento possível.

Desde o seu início, Bezos valorizava o cliente acima de tudo. Para ele, o lucro não vinha de um cliente insatisfeito, o que o levou a procurar sempre maneiras de fazer seu cliente feliz. Ele acreditava que as chaves do sucesso da empresa foram o foco no cliente, a inovação e a paciência (EXAME, 2018)¹⁴.

Há muitos focos alternativos para um negócio. Você pode focar na concorrência. Você pode focar no produto. Você pode focar na tecnologia. Você pode focar no modelo de negócios. Mas, na minha opinião, o foco obsessivo no cliente é, de longe, o mais protetor.

De acordo com o relatório anual de 1998, existem alguns aspectos que diferenciavam a *Amazon* de outras lojas, já nessa época, mas que ainda são base dos princípios da empresa. São eles: a ferramenta de pesquisa, que permitia encontrar qualquer livro pelo nome do autor, gênero, título ou ISBN, o que era considerado avançado para a época; avaliações; comunidade *online*; recomendações personalizadas e disponibilidade dos produtos, além de uma entrega muito rápida.

Enquanto isso, o estoque aumentava: a área de eletrônicos já contava com mais de 4.500 produtos e a seção de cozinha triplicava. Mesmo com o prejuízo gigante, Bezos acreditava na sua empresa e estava disposto a fazê-la uma das melhores.

Ainda mais, 2001 marcou o surgimento do programa *Merchants@*, funcional até os dias atuais e extremamente importante na economia da organização. Esse serviço funciona da mesma maneira que o *Amazon Marketplace*, mas é focado em grandes empreendimentos, como a *Toys 'R Us*, que foi uma das primeiras lojas a participar desse serviço.

O acontecimento mais importante desse ano, porém, foi o primeiro lucro operacional¹⁵ da empresa, de quase US\$ 1 bilhão. Como esse lucro não levava em conta todas as despesas não-operacionais, o déficit da empresa não diminuiu (isso passou a acontecer em 2003).

Nesse período, a *Amazon* e todas as outras empresas *online* estavam sofrendo os efeitos da explosão da *Dot-com Bubble* (a bolha das ponto-com). Entre 1995-2000 ocorreu uma especulação excessiva nas ações de qualquer empresa com “.com” no nome e os títulos chegaram a preços altíssimos (as ações da *Amazon* chegaram a US\$113,00, um aumento de 2.855% em 2 anos).

Contudo, em fevereiro de 2000, a bolha explodiu, ou seja, os preços das ações caíram drasticamente e milhares de empresas faliram. A *Pets.com*, grande parceira da *Amazon*, desapareceu, o que levou a uma perda financeira significativa. Além disso, as ações da empresa caíram de US\$91,50 para US\$14,88 em um ano, representando uma queda de 84%. Em 2001, com o ataque às Torres Gêmeas, em Nova Iorque, o medo se instaurou no país, e as ações diminuíram ainda mais, chegando a US\$5,97.

A *Amazon* quase faliu nesse período. Um mês antes da explosão, os executivos da empresa chegaram à conclusão de que seria melhor assegurar mais dinheiro nas contas por causa das flutuações do mercado. Por isso, venderam US\$672 milhões em títulos de dívida para investidores internacionais. Se não tivessem pensado nisso, possivelmente este seria o fim da empresa.

14. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/blog/silvio-genesini/bezos-e-a-amazon-no-topo-do-mundo/> DATA DO acesso: 22 abr. 2019.

15. Lucro operacional: a diferença entre as vendas do produto e o custo para produzi-lo, sem incluir salários, impostos e outros gastos da empresa.



Gráfico 1 - Variação do preço das ações no entre janeiro/1998 e janeiro/2003¹⁶

16. Disponível em: <https://yhoo.it/2DmBxSp>. Acesso em 22 set 2018.

Em 2002, a loja passou a oferecer roupas e, em 2 meses, mais de 260 mil peças já haviam sido vendidas. Num esforço para ser reconhecida como a loja com os produtos mais baratos do mundo, Bezos começou uma pesquisa de preços em uma grande rede de livrarias nos Estados Unidos, comparando os preços dos 100 livros mais vendidos na livraria com os preços da *Amazon*. A soma dos preços desses livros, na livraria, era de US\$1561, enquanto no *e-commerce*, esse valor era de US\$1195. Além disso, apenas três livros tinham preço mais baixo na concorrente, os quais a *Amazon*, imediatamente, abaixou.

Um ano depois, Bezos deu início ao *A9.com*, uma ferramenta de buscas *online*. Sua intenção era competir com o *Google* e a *Yahoo!*, mas não alcançou esse objetivo. O serviço era inovador, usava a base de dados do *Internet Movie Data Base* (IMDB), outra empresa de Bezos e tinha uma função chamada “diário”, para salvar pesquisas e anotações. Hoje, o site é usado, principalmente, para executar pesquisas de produtos no próprio *site* da *Amazon*.

Em 2004, a *Amazon* comprou o *site* chinês *joyo.com* por US\$75 milhões. A *Joyo* era a maior livraria na China, o que ajudou a empresa a entrar no país, já que havia uma intensa competição com o *site* de varejo chinês *Alibaba*. Em 2011, a loja foi renomeada para *Amazon China*. Hoje, o concorrente ainda lidera no país e, menos de 1% das vendas da *Amazon*, vem de lá.

No ano seguinte, foi lançado o maior serviço vendido pela empresa, o *Amazon Prime*, um serviço de assinaturas com uma série de benefícios, como entregas grátis em dois dias e *streaming* de filmes. Na época, o serviço custava US\$79 por ano, hoje, seu preço é US\$99. Mais de 50% das famílias americanas, atualmente, são assinantes desse serviço

Em 2006, foi criado o programa *Fullfilment by Amazon* em que empresas e lojas usavam os depósitos da *Amazon* por US\$16 o metro cúbico. Esse serviço era coordenado inteiramente pela internet, facilitando a comunicação entre os dois lados. A empresa avisava quando um produto novo ia chegar ou quando outro deveria ser enviado, e a *Amazon* cuidava das operações.

Além disso, o *site* da empresa ganhou a seção de “Minha Conta”. Com ela o cliente poderia visualizar todos os detalhes de suas compras, cancelar pedidos, pedir embalagens para presentes e rastrear a entrega.

O ano de 2007 foi marcado pelo lançamento do produto mais famoso da *Amazon*, o *Kindle*, um dispositivo móvel para leitura digital com acesso à internet que permite a leitura de mais de um milhão de livros. Sua tecnologia era inovadora, pois a tela imitava a superfície de um papel e

não emitia luz. Em dois meses de lançamento, o produto já tinha mais de 2.000 avaliações.

A criação do *Kindle*, que levou três anos para ser concluída, mostrou a persistência da empresa na inovação em um período de déficit intenso. Isso se provou durante a crise econômica da *Dot-com Bubble*, quando a empresa sequer sabia se sobreviveria ao ano seguinte e ainda assim manteve a premissa de cliente em primeiro lugar. Para Bezos, nada era mais importante do que a confiança e a satisfação do consumidor, e o *Kindle* foi só o início de um período de inovações para alcançar tal objetivo.

Ademais, a empresa passou a fazer entregas de mantimentos, num programa chamado *Amazon Fresh Groceries*. Os produtos vendidos incluíam frutas, verduras, carne, peixes, sorvete, itens de higiene e refrigerantes de um pequeno mercado em *Mercer Island*, Washington, cidade em que foram feitos os testes do serviço. Hoje, funciona em alguns estados dos Estados Unidos, Londres, Tóquio, Berlim, Munique e Hamburgo. Foi lançado também o serviço *Amazon Music*, uma plataforma de *streaming* de músicas. Em seu primeiro ano, já contava com mais de 2 milhões de músicas.

Em 2008, a *Amazon* começou a negociar a compra da *Zappos*, um *e-commerce* de sapatos, por US\$850 milhões. O acordo foi concluído em 2009 e os executivos da empresa o aceitaram apenas porque Bezos prometeu que queria continuar crescendo a cara da marca, em vez de transformá-la numa loja *Amazon* (como aconteceu com a *Joyo*). O acordo era muito atraente, segundo Bezos (MASHABLE, 2009)¹⁷, pois a “*Zappos* é uma empresa centrada no cliente. Enxergamos grandes oportunidades de aprendizado para as duas empresas que vão criar experiências melhores para os compradores”.

Além de estar comemorando 15 anos de empresa, em 2009, a *Amazon* também pôde celebrar o fim de seu prejuízo, marco importante na sua história. Ainda mais, os valores das vendas dos programas *Marketplace e Merchants@* já atingiam 30% das vendas totais, e o programa *Fullfilment by Amazon* atingiu a marca de mais de um milhão de itens recebidos de diferentes empresas.

Em 2010, com um lucro de mais de US\$ 1 bilhão, a venda de livros para o *Kindle* ultrapassou a venda de livros físicos: eram vendidos 180 *e-books* para cada 100 livros de papel. Nessa época, porém, existiam 630 mil títulos para o *Kindle*, comparados aos milhões de livros físicos disponíveis.

No ano seguinte, a *Amazon* comprou a *Lovefilm*, empresa europeia de *streaming* de filmes e aluguel de DVDs por US\$312 milhões e incorporou o serviço à sua plataforma *Amazon Instant Video*, serviço de *streaming* disponível para assinantes do *Prime*.

Além disso, esse foi o ano de lançamento do *Kindle Fire*, o *tablet* da *Amazon*. O produto, vendido por US\$199, era concorrente do *iPad* cujo modelo mais barato custava US\$499. Junto com o pedido, o cliente recebia uma assinatura gratuita do *Prime*, por 30 dias, e depois tinha a opção de assiná-lo integralmente.

Pensando na conveniência do cliente, a *Amazon* lançou o *Amazon Locker*, grandes armários espalhados por postos de gasolina, lojas de conveniência e supermercados *Whole Foods*¹⁸ dos Estados Unidos em que o cliente pode retirar seu pedido. De acordo com a empresa, esse serviço é útil para turistas ou pessoas que não estarão em casa na hora de receber o pedido. Atualmente, existem 2.800 *lockers* no país, disponibilizados gratuitamente.

17. Disponível em: <https://mashable.com/2009/07/22/amazon-bought-zappos/#CyDcWirWV5qA>. Acesso em 22 set 2018.

18. Jeff Bezos comprou o supermercado *Whole Foods* em 2017 por quase US\$14 bilhões.



Imagem 1 - Locker sendo usado por uma cliente¹⁹

19. Disponível em: <https://www.amazon.com/primeinsider/tips/amazon-locker-qa.html>. Acesso em 22 set 2018.

Em 2012, a *Amazon* tinha 69 depósitos de produtos, 17 dos quais foram comprados naquele ano. Para gerenciar isso, comprou a *Kiva Systems*, empresa de automatização e robotização de estoques, por US\$775 milhões. Dessa forma, o trabalho dos funcionários, na hora de enviar produtos, é muito menor, já que os robôs encontram os produtos e os levam até os trabalhadores o que aumenta produtividade e, conseqüentemente, uma entrega ainda mais rápida dos pedidos.

No ano seguinte, a *Amazon* comprou a *GoodReads*, uma rede social cujos participantes podem discutir e trocar livros. A negociação aconteceu porque os clientes já estavam pedindo que alguma linha de leitor digital incorporasse o *GoodReads*. A empresa aceitou a proposta de compra, pois poderia manter seu nome e sua cultura, sem se tornar uma empresa com o nome *Amazon*, assim como o acordo com a *Zappos*.

Após cinco anos de testes em Seattle, o serviço de *Fresh Groceries* expandiu para Los Angeles e San Francisco e passou a oferecer outros produtos, como brinquedos, eletrônicos e utilidades domésticas, por US\$299 ao ano. Também foi criado o *Amazon Smile*, programa que doa 0.5% do valor de qualquer compra para uma instituição de caridade de escolha do cliente, com mais de um milhão de instituições públicas para serem escolhidas. Esse serviço não traz custos a mais para o comprador e ajuda diversas organizações nos Estados Unidos. Até o início de 2019, mais de 12 milhões de dólares²⁰ foram doados para as organizações selecionadas.

19. Disponível em <https://smile.amazon.com/>. Acesso em 17 abr. 2019.

Em 2014, foi lançada a *Echo*, uma linha de alto-falantes com tecnologia de Inteligência Artificial (IA), chamada *Alexa*, que executa inúmeras funções nas casas do cliente como responder perguntas e fazer compras na *Amazon*. Assim, a empresa entrou na casa das pessoas e criou uma relação duradoura com seus consumidores, de forma que eles passaram a fazer quase todas suas compras na loja. No início, porém, o dispositivo era vendido numa base *invite-only* (apenas coNo ano de 2015, a *Amazon* apresentou um *net sales* de 107 bilhões de dólares e criou um recorde como a empresa que alcançou US\$100 bilhões em vendas mais rápido. De acordo com Bezos, isso foi possível porque a empresa prioriza a obsessão com o cliente à obsessão com o concorrente, porque tinha vontade de inventar e ser pioneira e porque ela estava disposta a errar e ter paciência para ideias de longo prazo (ANNUAL REPORT, 2015, p. 2).

Nesse mesmo ano, foi inaugurada a primeira loja física da *Amazon*, uma livraria chamada *Amazon Books*. Localizado em Seattle, o estabelecimento

oferecia os livros mais vendidos no *site* e aqueles mais curtidos no *GoodReads*, com avaliações dos consumidores nas prateleiras, além de uma seção para *Kindles* e *Echos*. Com essa loja, a *Amazon* estava saindo da internet para se consolidar no mercado físico.

Os livros são expostos com a capa para frente, em vez de enfileirados com a espinha voltada ao cliente, de forma a imitar a interface do *site*. Além disso, membros do *Prime* pagam o mesmo preço da loja virtual, enquanto os não-assinantes devem pagar um preço um pouco maior por conta dos custos de uma loja física. Hoje, existem 15 livrarias *Amazon Books* pelos Estados Unidos.



Imagem 2 – Mapa dos Estados Unidos mostrando as lojas Amazon Books pelo país²⁰



Imagem 3 – Prateleira da Amazon Books expondo os livros com a capa para frente e uma placa indicando a diferença de preços para assinantes e não-assinantes do Prime²¹



Imagem 4 – Avaliação de uma cliente na loja virtual exposta na livraria física²²

Ao inaugurar lojas físicas, a *Amazon* não só desejava expandir sua influência, mas também criar estabelecimentos para que os clientes pudessem experimentar os produtos como a *Echo* e o *Kindle* e, assim, estimular a compra, já que os testes não poderiam ser feitos pelo computador, além de atrair mais pessoas para o *Prime*. Nessa época havia 63 milhões de assinantes no programa.

Um estudo de 2015²³, da *Consumer Intelligence Research Partner*, uma organização americana que estuda os comportamentos dos consumidores, mostrou que os membros do *Prime* representavam 52% da clientela da

20. Disponível em: <https://www.google.com/maps/search/map+of+amazon+books+store+n+the+us/@35.141485,-112.4021886,3.86z>. Acesso em 19 abr. 2019.

21. Disponível em: <https://www.geekwire.com/2016/amazon-gives-prime-members-better-prices-physical-bookstores-hinting-new-retail-strategy/>. Acesso em 23 set. 2018.

22. Disponível em: <https://www.theverge.com/2015/11/2/9661556/amazon-books-first-physical-bookstore-opening-seattle>. Acesso em 23 set. 2018.

23. Disponível em: <https://www.geekwire.com/2016/new-study-amazon-reaches-63m-u-s-prime-members-surpassing-half-of-customer-base-for-first-time/>. Acesso em 23 set. 2018.

Amazon nos Estados Unidos. Além disso, estimaram que um membro gasta, aproximadamente, US\$1.200 por ano na loja, enquanto um não-membro gasta, em média, US\$500 no mesmo período.

Em 2016, a *Amazon* passou a fazer entregas de produtos para alguns assinantes do *Prime* por drones, de modo que as encomendas chegassem à casa dos clientes em menos de 30 minutos. Essa revolução poderia mudar para sempre a forma como as lojas entregam seus produtos, mas, pensando na conveniência do consumidor, a *Amazon* foi a primeira a ter essa ideia e colocá-la em prática. Hoje, esse serviço está disponível em apenas alguns lugares dos Estados Unidos, já que os drones alcançam uma certa distância e podem carregar apenas produtos de até 2 kg.



Imagem 5 – Drone realizando uma entrega²⁴

24. Disponível em: <https://www.amazon.com/Amazon-Prime-Air/b?ie=UTF8&node=8037720011>. Acesso em 23 set 2018.

Quando Bezos percebeu que essa forma de entrega era extremamente promissora (inclusive, muitos serviços de correios nos Estados Unidos já aderiram à tecnologia), ele decidiu investir em estoques com melhores localizações e com integração total ao drone. Em 2018, ele registrou uma patente para armazéns voadores, pequenos estoques presos a um dirigível que voariam por cima das cidades. Esses depósitos seriam completamente automatizados, ou seja, não haveria ninguém trabalhando dentro dele, e as entregas seriam feitas por drones. No entanto, a *Amazon* ainda terá que esperar alguns anos para usar esse armazém, já que existem vários fatores de risco (o dirigível pode pegar fogo ou bater em algum prédio, por exemplo).

No ano seguinte, Bezos comprou a rede de supermercados americana *Whole Foods*, que estava tendo problemas com dívidas e acionistas. A loja foi incorporada à *Amazon* e passou a oferecer descontos para membros do *Prime* e a vender produtos da empresa, no entanto, esse não foi o acontecimento mais importante do ano.

Em 2017, foi inaugurada a *Amazon Go*, um supermercado sem caixas e sem filas, pensado na conveniência do cliente. O consumidor, ao entrar no estabelecimento, usa o aplicativo da *Amazon* para passar por uma catraca. Ele entra, pega todos os produtos que quer e sai. As prateleiras contêm sensores que detectam o que foi escolhido e conectam-se ao celular do cliente, no bolso, descontando o valor da conta.

A inteligência, por trás desse projeto, é transformadora e já facilitou a vida de diversas pessoas. A intenção de Bezos é que existam 3.000 estabelecimentos da *Amazon Go* até 2021 espalhadas por todo os Estados Unidos, difundindo a influência da *Amazon* para o país inteiro e estabelecendo relações com novos clientes, sempre procurando facilitar a vida deles. Até 2018, porém, existiam apenas 10 lojas no país.

Em 2018, a *Amazon* atingiu valor de mercado de US\$1 trilhão, marco que até então só havia sido atingido por uma empresa, a *Apple*.



Gráfico 2 - Variação do preço da ação de 2009 a 2019 da Amazon (laranja) em comparação com outras grandes empresas concorrentes: a Apple (azul), o Facebook (rosa), a Google (roxo), a Microsoft (amarelo) e a Exxon Mobil (verde)²⁵

25. Disponível em: finance.yahoo.com. Acesso em 19 abr 2019.

3. QUEM É JEFF BEZOS: A VIDA DO HOMEM MAIS RICO DO MUNDO

Jeffrey Preston Bezos nasceu em 12 de janeiro de 1964, em Albuquerque, Novo México, nos Estados Unidos. Seus pais se separaram antes de completarem um ano de casamento e, um tempo depois, sua mãe casou com Miguel “Mike” Bezos, um imigrante cubano que adotou o garoto quando ele tinha quatro anos. Jeff nunca conheceu seu pai biológico.

Como Mike trabalhava numa companhia de petróleo, a família se mudava de cidade frequentemente. O jovem passava suas férias de verão na fazenda dos avós, onde consertava moinhos de vento e tratores para entender como eles funcionavam. A garagem de sua casa era sempre uma bagunça de objetos desmontados por Jeff que queria vê-los por dentro e entender seu funcionamento.

Com seu avô, que trabalhava com tecnologias e pesquisas espaciais, aprendeu muito sobre computadores e sobre o espaço, suas duas grandes paixões que o ajudaram a definir que ele queria ser um empreendedor do espaço, como ele mesmo dizia.

Quando tinha 12 anos, estudou numa *magnet school*, escolas com um currículo especial para jovens com melhor desempenho que os outros da sua idade. Jeff morava a 25 km da escola e passava duas horas no ônibus todo dia para chegar lá. Era um jovem muito esperto, do tipo que via um produto numa loja e o recriava pela metade do preço.

A publicitária e escritora Julie Ray ficou fascinada por esse programa de ensino e conduziu uma pesquisa sobre crianças nessas escolas. Ela conheceu Jeff quando foi visitar a River Oaks Elementary School, em Houston, Texas, e o diretor da escola escolheu-o para participar da pesquisa da moça. Os pais dele concordaram com o projeto, mas pediram o anonimato do filho, chamado então de Tim. Ray escreveu um livro sobre Tim, chamado *Turning On Bright Minds: A Parent Looks at Gifted Education in Texas* (ironicamente, o livro não está disponível para venda na Amazon).

Nesse ano, a escola comprou um computador, e Jeff passou muito tempo nele jogando alguns *videogames* de *Star Trek*. Nessa época, descobriu que era fanático por *sci-fi*²⁶, o que o fez gostar mais ainda do espaço.

Seus pais achavam que ele não ficava confortável com pessoas da sua idade, então o colocaram no time de futebol da escola. Ele quase não entrou na equipe, pois estava no limite do peso mínimo. Ele não era o melhor jogador, mas era o único que lembrava as suas jogadas e as dos outros participantes, então o treinador o colocou como capitão de defesa.

26. *Sci-fi* é uma abreviação para *science fiction* em inglês, ou ficção científica em português.

Na adolescência, a família se mudou para Miami, Flórida, onde Jeff cursou o ensino médio, novamente numa escola para alunos avançados. Formou-se em primeiro lugar numa turma de 689 alunos com vários prêmios e honras.

Ele trabalhou por um verão no *McDonalds*, mas, no ano seguinte, decidiu que não queria fazer isso de novo. Junto com sua namorada, Ursula Werner, criou um acampamento para crianças de 10 anos chamado *Dream Institute* cujo programa incluía cursos sobre buracos negros, fósseis, viagens espaciais e guerras nucleares. O acampamento custava US\$600, e os jovens conseguiram atrair 6 crianças para participarem, dois dos quais eram irmãos de Jeff.

De acordo com o pai de Ursula, Rudolf Werner, “ele dizia que o futuro da humanidade não era nesse planeta, porque poderíamos ser atingidos por alguma coisa, então é bom que tenhamos uma nave lá fora” (WIRED, 1999).

Jeff entrou na faculdade de Princeton, em New Jersey, e começou um curso de Física. Apesar de ser muito inteligente, ele não se sentia esperto o suficiente para aquele curso, pois via nos outros alunos uma facilidade para a matéria que ele não tinha. Ele se transferiu para os cursos de Ciências da Computação e Engenharia Elétrica, nos quais se formou. Na universidade, conheceu sua futura esposa, MacKenzie, com a qual se casou em 1993.

Após o curso, Jeff trabalhou em diversas empresas do Wall Street, e se tornou o vice-presidente mais novo da D.E. Shaw, uma companhia de investimentos, em 1990. Em 1994, decidiu que aquilo não era o que queria. Saiu de seu emprego e se mudou para Seattle com sua esposa, onde fundou a *Amazon.com* e revolucionou o varejo, provando que os clientes gostam de produtos baratos e de qualidade, mas eles não precisavam necessariamente estar numa loja física. De acordo com Scott Galloway, “o varejo foi mais um produto de Jeff Bezos do que Jeff Bezos foi um produto do varejo”, pois Jeff reinventou a forma de se fazer compras pelo mundo inteiro.

Em 2000, Jeff criou a *Blue Origin*, uma empresa de pesquisas espaciais para dedicar sua paixão pelo universo. No presente momento, a empresa está desenvolvendo e testando foguetes para levar turistas ao espaço. Apesar de estar desenvolvendo a *Amazon* há 20 anos, para ele, a *Blue Origin* é mais importante (BUSINESS INSIDER, 2018)²⁷.

Isso é muito importante para mim, e eu acredito no maior prazo possível – eu realmente estou pensando num prazo de uns duzentos anos – eu acredito, e tenho mais convicção a cada ano que passa, que a *Blue Origin* é meu trabalho mais importante.

Em 2013, comprou o jornal *The Washington Post* e, em 2018, Bezos foi reconhecido como o homem mais rico do mundo, com um patrimônio de US\$157 bilhões, ultrapassando Bill Gates, dono da *Microsoft*, que guardava esse título por 18 anos. No ano seguinte, 2019, Jeff e Mackenzie se divorciaram.

4. PRODUTOS EXCLUSIVOS

Em uma tentativa de inovar sempre, no mundo dos negócios, para atrair mais clientes, a *Amazon* já lançou diversas linhas de produtos que são um sucesso até hoje e que fidelizaram a clientela. Com esses produtos, o cliente pode fazer mais compras na loja por um comando de voz ou algo até mais simples, como um botão na geladeira²⁸. Ao garantir esse acesso fácil e rápi-

27. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/jeff-bezos-blue-origin-rocket-company-most-important-2018-4>. Acesso em 23 set 2018.

28. Em 2015, a *Amazon* anunciou o Dash Button, um pequeno botão que, ao ser clicado, fazia compras de um certo produto na loja, e que era entregue em pouco tempo. Desde seu lançamento, já existem mais de 400 opções de botões, cada um para um produto diferente, como fraldas ou pasta de dente.

do a qualquer produto, a baixo preço, a *Amazon* encontrou uma maneira de ganhar a fidelidade dos clientes. Abaixo, estão apresentadas duas tecnologias que revolucionaram a forma de conectar cliente e empresa.

4.1. Alexa

A Alexa é um serviço de voz *cloud-based*²⁹ que ajuda o usuário a executar diversas funções, como tocar música e fazer pesquisas rápidas na internet. Esse serviço é integrado ao aparelho *Amazon Echo*, uma caixa de som com diferentes tamanhos e cores.



Imagem 6 – Echo Plus, o maior tamanho disponível do aparelho³⁰

A Alexa é uma forma de IA que ajuda no funcionamento de uma casa ou na vida de seus usuários. Ao comprarem um ou mais aparelhos *Echo* para sua casa, os clientes podem integrar a Alexa à sua rotina, seja para pedir um Uber³¹, seja para ouvir uma piada ou perguntar a idade de alguma celebridade. Suas funções ilimitadas também permitem a conexão da tecnologia com outros aparelhos inteligentes, como as lâmpadas *Philips Hue*, que podem ser controladas pelo celular ou, nesse caso, por um comando de voz à Alexa.

O aparelho não depende de bateria, já que está sempre conectado à tomada, mas depende de acesso à internet para seu funcionamento. Para acionar a Alexa, basta falar a *wake-word*³² escolhida pelo usuário quando ele usa o dispositivo pela primeira vez. Ao ouvir a palavra, o aparelho acende uma luz e a Alexa irá responder ao comando que receber.

Por exemplo, se o cliente pergunta “*Alexa, what’s the weather like today?*”³³, o aparelho irá responder se o dia está chuvoso ou ensolarado e qual é a temperatura máxima e mínima. Durante uma viagem, um cliente pode controlar as luzes de sua casa pelo aplicativo da Alexa e simular o latido de um cachorro, para não dar impressão de casa vazia. Com mais de um dispositivo na casa, uma mãe pode acordar os filhos mandando um recado de seu aparelho para os deles. Suas funções são inúmeras, e a cada dia há algo novo a ser descoberto.

A *Echo* foi lançada em 2014 e se tornou um grande sucesso pelo mundo. Em 2017, mais de 20 milhões de dispositivos foram comprados, principalmente nos Estados Unidos, onde a Alexa apresenta mais funções. No entanto, vendas na Europa representam aproximadamente 10% das vendas totais. Na Inglaterra, as vendas da *Echo* foram o dobro em relação ao *Google Home*, dispositivo concorrente. Na época, a tecnologia só era disponível em inglês, o que explica o alto número de *Echos* na Inglaterra, mas não na França ou Alemanha, que optaram pela competição.

29. *Cloud-based* é o armazenamento de informações no serviço de nuvem, que pode ser acessado em qualquer local com acesso à internet. Serviços como o *Dropbox* e o *Google Drive* utilizam essa tecnologia.

30. Disponível em: <https://www.amazon.com/Certified-Refurbished-Amazon-Echo-Generation/dp/B01GAGYVU2>. Acesso em 15 set. 2018.

31. Uber: empresa que oferece serviços de táxi por um preço mais baixo e diretamente do celular do usuário. Qualquer um pode ser cliente ou motorista da empresa, basta se cadastrar no aplicativo.

32. *Wake-Word*: termo que se refere à palavra que vai acionar o funcionamento do aparelho. “*Wake*” significa “acordar” no inglês, ou seja, a palavra que acorda o aparelho.

33. “*Alexa, como está o clima hoje?*” em inglês. O produto ainda não tem o serviço disponível em português, mas é possível usá-lo no Brasil, apesar de suas funções serem mais limitadas.

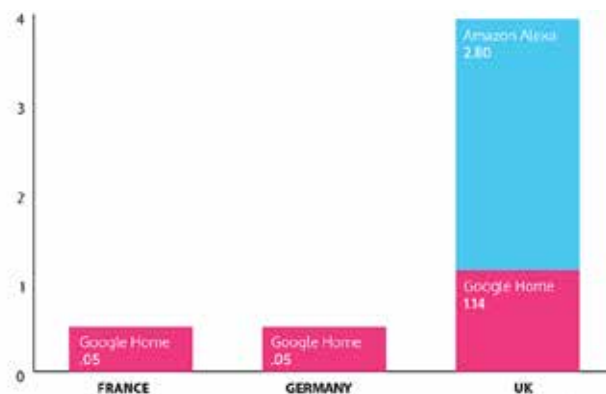


Gráfico 3 - Vendas de Echos e Google Homes na Europa em 2017 (em milhões)³⁴

34. Disponível em: <https://voicebot.ai/amazon-echo-alexa-stats/#us-smart-speaker-market-share-may-2018>. Acesso em 23 set. 2018.

Para a *Amazon*, a *Echo* foi uma forma de consolidar relações com ainda mais clientes, pois a empresa passou a entrar e a fazer parte das casas das pessoas. Entre os usuários da tecnologia, 30% deles já fizeram compras com o comando de voz. Além de suas funções, já programadas no aparelho, como alarmes, lista de compras e afazeres, ligações, mensagens, *streaming* de música e controle de tecnologias da casa (acender luzes, ligar a televisão e ligar o ar condicionado, por exemplo), existe também um mercado de *skills* (habilidades), com mais de 40.000 opções, todas de graça. Elas incluem programas de notícia, esportes, jogos, clima, produtividade, entretenimento, comidas, bebidas, entre outras milhares, os quais ajudam o usuário a adaptar a Alexa às suas necessidades. Ele pode criar rotinas, ou seja, uma sequência de *skills* e funções que são ativadas com uma frase escolhida pelo cliente. Um dos exemplos de rotina mais comuns e recomendadas pela *Amazon* é uma para ajudar a pessoa a começar a manhã e pode ser programada para acender a luz e ouvir as notícias e o clima do dia, com a frase “*Alexa, good morning!*”³⁵.

35. “Alexa, bom dia!” em inglês.

De acordo com Jeff Bezos, a empresa tem muitas ideias boas, como a *Echo*, e muitas ideias ruins, como *Fire Phone*, o celular da *Amazon*, que foi um fracasso de vendas. Ele, porém, não tem medo do fracasso e, por isso, executa todas as suas ideias. A *Echo* foi uma dessas ideias que ele não tinha certeza do resultado:

Nenhum cliente estava pedindo pela *Echo*. Isso foi, com certeza, apenas nós indagando. Pesquisa de mercado não ajuda. Se você tivesse chegado em um cliente em 2013 e perguntado “Você gostaria de um cilindro preto que está sempre ligado e te escutando na sua cozinha que você pode conversar e fazer perguntas, e que também liga suas luzes e toca música?”, eu te garanto que ele te olharia de forma bem estranha e respondido “Não, obrigado”.³⁶

36. Disponível em: <https://tinyurl.com/y5h5kx5t>. Acesso em 19 abr. 2019.

Em 2018, foram vendidos mais de 100 milhões de dispositivos que usavam a tecnologia da Alexa e agora mais de 150 dispositivos, desde fones de ouvido a carros, usam essa inteligência artificial. Além disso, foram adicionadas mais de 80 mil *skills* à loja, aumentando a habilidade da Alexa de entender e responder perguntas em mais de 20%.³⁷

37. Disponível em: <https://tinyurl.com/y5h5kx5t>. Acesso em 20 abr. 2019.

4.2. Kindle

O *Kindle*, lançado em 2007, é um dispositivo móvel de leitura digital que, no início, armazenava apenas 200 livros. Hoje comporta mais de 2.000 títulos em um aparelho. O estoque esgotou depois de cinco horas do lançamento e, já no primeiro ano, foram vendidos 250.000 dispositivos. A nova tecnologia

era atrativa pois era sustentável, permitia a pesquisa de palavras no dicionário, guardava as anotações dos usuários e dava a opção de aumentar a fonte do texto ou mudar a cor da página para uma leitura mais confortável.

Em 2008, foi lançado o *Kindle 2*, mais fino e leve e de bateria mais durável, além de contar com uma loja com 250.000 livros, revistas e jornais. Dois anos depois, as vendas de *e-books* foram maiores que as de livros físicos e as vendas do *Kindle* triplicaram após uma queda de 30% no preço do aparelho.



Imagem 7 – Kindle Paperwhite, um dos diferentes modelos do produto³⁸

As ações da empresa, por três meses, em 2010, estavam com o preço 16% mais baixo, por conta do medo dos acionistas com a competição com o *iPad*, da *Apple*, que estava se tornando um sucesso mundial. No final, os analistas perceberam que os aparelhos não se substituíram, pelo contrário, eles se complementaram: o *iPad*, por ser um *tablet*, não entregava a sensação de estar lendo um livro de verdade que o *Kindle* propiciava, o que levava o cliente a comprar os dois aparelhos.

O *Kindle* renovou a forma de as pessoas lerem livros: elas podem carregar centenas de livros para qualquer lugar sem carregar peso nenhum, podem emprestar títulos para amigos e ter qualquer livro que quiserem em menos de um minuto.

4.3. Amazon Prime

O programa *Amazon Prime* surgiu em 2005, um serviço de assinatura anual que oferecia entregas rápidas e descontos em alguns produtos. Atualmente, ele custa U\$119 anuais e oferece descontos em mais de 100 milhões de produtos no *site* da *Amazon*, nos supermercados *Whole Foods* e nas lojas físicas *Amazon Books*. Oferece também plataformas de *streaming* de música e vídeo, armazenamento ilimitado de fotos, entregas no mesmo dia ou em um ou dois dias, dependendo da região, um livro grátis no *Kindle* por mês e promoções relâmpago.

O programa existe atualmente nos Estados Unidos, Alemanha, Japão, Reino Unido, França, Itália, Canadá, Índia e México, entre outros, somando 17 países que têm acesso aos serviços do *Prime*. Alguns países em que a *Amazon* ainda está se desenvolvendo, como o Brasil, só têm o *Amazon Prime Video* disponível, a plataforma de *streaming* de vídeo.

No aniversário de 20 anos da empresa, foi anunciado o *Amazon Prime Day*, um dia de promoções imensas para assinantes do *Prime*, similar ao

38. Disponível em: https://www.amazon.com/gp/product/B00QJDU3KY/ref=kin_comp_dk_kp_img. Acesso em 23 set. 2018.

39. *Black Friday* é a sexta-feira depois do dia de Ação de Graças, um feriado popular dos Estados Unidos. Nesse dia, as lojas criam enormes descontos, promoções e brindes aos clientes, e esse costume se popularizou pelo mundo inteiro.

40. Disponível em: <https://money.cnn.com/2018/04/18/technology/amazon-100-million-prime-members/index.html>. Acesso em 25 abr. 2019.

dia de *Black Friday*³⁹. Foi anunciado, posteriormente, que, nesse dia, o número de pedidos foi 60% maior que o normal.

Em 2016, a Amazon anunciou que o número de assinaturas do Prime ultrapassava 50 milhões de pessoas e, em 2018, esse número já havia duplicado.⁴⁰

Em 2017, o *Prime* passou a oferecer entrega dentro das casas dos clientes que não estavam lá, em 37 cidades dos Estados Unidos, serviço chamado *Amazon Key*. Para tal, o cliente precisava ter uma fechadura eletrônica e uma câmera de segurança, e o entregador da *Amazon* utilizava um código para entrar na casa e deixar a encomenda, para evitar deixá-la na porta e correr o risco de ser roubada.

4.4. Amazon Web Services

O *Amazon Web Services* (AWS) é um serviço inovador de *cloud computing*⁴¹ para pessoas, empresas ou governos que fornece os componentes para a infraestrutura de que o cliente precisa, como servidor, armazenamento e *firewall*. Cada parte paga separadamente e a partir do quanto ela foi usada. Assim, uma empresa não precisa ter uma infraestrutura de TI (tecnologia da informação), já que esta pode ser comprada pelo *Amazon Web Services*. O serviço está disponível em 190 países com um preço acessível e sem compromissos ou pagamentos adiantados.

A plataforma surgiu, em 2002, com poucas opções e ferramentas. Em 2003, o programa foi reformulado para ser completamente automatizado e oferecer serviços como o armazenamento. Em 2006, foi lançado o serviço *Amazon S3* ou *Amazon Simple Service Storage*, uma plataforma de armazenamento simples, rápido e ilimitado. Nesse ano, já havia 150 mil usuários cadastrados. Na coletiva de imprensa do lançamento do produto, o então vice-presidente do AWS, Andy Jassy, explicou o porquê de esse serviço ter sido criado:

O *Amazon S3* é baseado na ideia de que a qualidade do armazenamento baseado na internet deve ser garantida. Ele ajuda empreendedores a pararem de se preocupar sobre onde vão armazenar seus dados, se eles estarão seguros, se estarão disponíveis quando foram necessários, sobre os custos associados com manutenção de servidor ou se eles terão armazenamento suficiente. O *Amazon S3* possibilita que os empreendedores foquem em inovar com seus dados, em vez de descobrir onde vão ter que armazenar tudo aquilo.⁴²

Nos anos seguintes, a *Amazon* focou em programas de certificação para engenheiros da computação, para especializá-los em *cloud computing*. Em 2012, todos os sites da *Amazon* foram transferidos para os servidores da AWS e, em 2018, foi anunciado que a AWS está construindo bases de comunicação com satélites para aprimorar os serviços.

5. O SEGREDO DA AMAZON: O FOCO OBSESSIVO NO CLIENTE

A ex-namorada de Bezos, Ursula Werner, disse uma vez que “Jeff sempre quis ganhar muito dinheiro. Não era sobre o dinheiro em si, era sobre o que ele faria com isso, como ele mudaria o futuro” (MIAMI HERALD, 2013)⁴³. Hoje, 20 anos depois da criação da Amazon, Jeff chegou aonde queria: ele tem muito dinheiro e mudou o futuro com isso. Sua loja reinventou as compras no mundo atual. Hoje faz parte de mais da metade das casas americanas, seja com o Prime ou com a Alexa. Mas é importante perguntar: como ele conseguiu tudo isso?

41. *Cloud computing* ou computação em nuvem é um serviço no qual informações, softwares e recursos podem ser acessados em qualquer lugar com acesso à internet, sem limite de armazenamento. Outras empresas que oferecem esse serviço são o Dropbox e o Google Drive.

42. Disponível em: <https://press.aboutamazon.com/news-releases/news-release-details/amazon-web-services-launches-amazon-s3-simple-storage-service>. Acesso em 25 abr. 2019.

43. Disponível em: <https://www.miamiherald.com/news/local/community/miami-dade/article1953866.html>. Acesso em 23 set. 2018.

A resposta é bem simples: Jeff construiu sua empresa a partir do cliente e foi desenvolvendo todo o resto, enquanto as outras empresas começavam pelo resto até chegar ao cliente. Em todas as reuniões da *Amazon*, sempre há uma cadeira vazia, que representa o cliente. No final, os funcionários devem se perguntar se os consumidores estariam satisfeitos com o que foi ali discutido.

Ao perguntar a um cliente da *Amazon* se ele precisa de mais alguma coisa, provavelmente responderá que não. Mas, na verdade, muitas vezes, as pessoas querem coisas que elas nem sabiam que desejavam, como a *Alexa*. A filosofia da *Amazon* envolve saber o que o cliente quer antes mesmo de ele querer. A cultura da empresa é desenvolvida em volta do cliente e se baseia em conveniência e inovação, que ajudam a estabelecer a relação direta e indireta dos clientes com a empresa.

5.1. Conveniência

Clientes gostam do que é simples, fácil de entender e usar e tem preços baixos. *Bezos* sabia disso desde o início. Por isso, o *site* da *Amazon* sempre teve um *design* simples e intuitivo porque, se o cliente não conseguisse encontrar o que queria, ele iria para outra loja. A mesma coisa com o preço: o consumidor compra na loja em que ele vai gastar menos.

Em 2013, a *Amazon* começou a desenvolver embalagens, chamadas *frustration free packaging* (embalagens sem frustração), mais fáceis de serem abertas e gastavam menos materiais para serem fabricadas. Dessa forma, o cliente pagaria menos frete, pois o produto era mais leve, conseguiria abrir seu produto com as mãos, sem precisar de tesouras ou facas e não se decepcionaria com uma embalagem grande e um produto pequeno. Além disso, eram mais sustentáveis, pois usavam menos plástico.

No *site*, foram adicionados diversos recursos que ajudavam o cliente a fazer compras mais rápidas e organizadas, como as compras com um clique em contas já cadastradas, guias e sugestões de presentes e listas de desejo, casamento, aniversário ou enxoval que poderiam ser compartilhadas com amigos e família. O cliente não sabia que ele queria isso, mas, quando a *Amazon* disponibilizou essas opções, ele ficou ainda mais feliz com suas compras (e fez ainda mais compras).

O frete grátis em compras acima de US\$99 ou para membros do *Prime* é um dos grandes destaques da empresa. Em um estudo da Statista, uma portal *online* de pesquisa e estatística⁴⁴, em 2015, sobre razões pelas quais compradores desistem de fazer suas compras *online*, mesmo já tendo escolhido seus produtos, 25% dos entrevistados disseram que o motivo foi um frete muito caro. Esse mesmo estudo, conduzido pela *Baymard*, uma empresa *online* de pesquisa sobre *e-commerce*⁴⁵, em 2017, mostrou que esse número subiu para 60% dos entrevistados que não esperavam pelo frete alto ao final da transação. Em 2008, clientes da *Amazon* economizaram quase US\$ 1 bilhão em fretes quando eles usaram a opção do frete grátis.

Investir na conveniência da loja e dos produtos é de extrema importância, pois o impacto nos clientes é direto. Ao ver um *site* desorganizado, uma embalagem dura, um processo de pagamento longo e complexo ou um frete absurdamente caro, o consumidor desiste de fazer compras naquele *site* e não vai confiar naquele negócio. A confiança do cliente é muito importante para ganhar sua fidelidade e ela vem da primeira impressão que

44. Disponível em: <https://www.statista.com/aboutus/>. Acesso em 19 abr. 2019.

45. Disponível em: <https://baymard.com/about>. Acesso em 19 abr. 2019.

a pessoa tem em contato com o produto.

5.2. Inovação

Enquanto a conveniência é o contato direto entre a loja e o cliente, a inovação é o que acontece dentro do grande prédio da *Amazon*, em Seattle, é o processo de pensamento de um produto novo e como ele vai mudar a vida do consumidor.

As reuniões da *Amazon* envolvem um processo criativo que se popularizou em várias empresas. Os funcionários devem, no começo de cada reunião, escrever um pequeno texto, no formato de um *release* para a imprensa, descrevendo sua ideia. Depois, devem reler e pensar o que um cliente sentiria ao ler aquilo, pois aquele será o primeiro contato dele com a ideia e ele precisa ter uma boa impressão. Apresentações em *Power Point* são proibidas lá. Bezos quer que as pessoas desenvolvam um pensamento crítico e se superem o tempo todo. É por isso que, a cada dia, o processo de seleção para novos funcionários fica mais rigoroso.

A cultura da *Amazon* envolve, em grande parte, a frugalidade⁴⁶, que está incluída na lista de princípios da empresa: é necessário conseguir mais por menos. A empresa não quer gastos nas áreas que não vão fazer nenhuma diferença para o cliente. Por exemplo, em todas as viagens de avião da empresa, os funcionários e os altos executivos viajam na classe econômica. Se quiserem ir na executiva ou ainda na primeira classe, devem pagar com o próprio dinheiro. Além disso, a *Amazon* desenvolve seu próprio *hardware* e servidores para não ter que pagar outra empresa por esse serviço. As mesas dos escritórios são todas feitas a partir da madeira de portas.

Também é importante focar nas tendências de cada época. A *internet* e a tecnologia crescem mais a cada dia, e elas determinam as tendências do mercado e do que as pessoas querem. Um líder que não presta atenção nesse ponto vai perder sua liderança. A ideia da Alexa surgiu assim, após a popularização da Siri, a IA da *Apple* que, quando surgiu, ainda tinha funções muito limitadas, mas já era um grande sucesso.

Jeff Bezos tem uma filosofia que ele segue como líder e envolve três princípios: faça decisões reversíveis, ou seja, crie opções; esteja confortável em fazer decisões sem todas as informações; e siga as decisões que os líderes fizeram, o que ele chama de “*disagree and commit*” (discordar e comprometer).

6. EMBALAGENS: SUSTENTABILIDADE E SATISFAÇÃO

As embalagens de envio da *Amazon* são pensadas para que sejam totalmente recicláveis, seguras para o produto e fáceis de abrir. Para a empresa e para os clientes, esses três fatores são muito importantes, porque englobam os princípios fundamentais da *Amazon* de satisfazer o consumidor, entregando-lhe uma caixa simples e sustentável e que mantém os produtos intactos.

Com a crescente conscientização ecológica das populações mundiais, embalagens recicláveis se tornaram uma preocupação para os *e-commerces*. Assim, a *Amazon* vem, há 10 anos, criando iniciativas para diminuir sua produção de lixo e eliminou 244 mil toneladas de materiais das embalagens e evitou o uso de 500 milhões de caixa de papelão. Em 2018, foi lançado o programa *Frustration Free Packaging* (FFP) que visa criar embalagens menores e mais fáceis de abrir, desenvolvido desde 2013.

46. Frugal é o uso prudente de recursos, comedido.

De acordo com Brent Nelson, gerente sênior global de embalagens da *Amazon*, o setor de *e-commerce* tende a dobrar nos próximos anos, crescendo, rapidamente, cada vez mais. Com ele, cresce também o número de embalagens enviadas pelo mundo todo: hoje, a estimativa é de que existam 2,5 toneladas de caixas de papelão no mundo, um investimento de 347 bilhões de dólares.⁴⁷

Além disso, ele afirma que o ponto de partida para o planejamento do *design* de uma embalagem é ouvir o que o cliente tem a dizer sobre o assunto. Assim, os consumidores são encorajados a relatar se tiveram um produto danificado na entrega ou se a embalagem era muito difícil de ser aberta, para que elas fossem melhoradas no futuro.

O *e-commerce* apresenta uma vantagem em relação às lojas físicas na questão do tamanho das embalagens: no *site* da loja, todas as fotos dos produtos têm o mesmo tamanho, enquanto, na loja, os produtores se preocupam em criar embalagens enormes para seu produto parecer maior que o do concorrente, já que as embalagens grandes e pequenas ficam lado a lado.



Imagem 8 – Produtos de limpeza de diferentes marcas e tamanhos dispostos em uma loja⁴⁸



Imagem 9 – Três produtos de limpeza de diferentes marcas e tamanhos apresentados no site da Amazon, porém com fotos do mesmo tamanho

A imagem 8 mostra produtos de limpeza de tamanhos variados e, geralmente, os clientes escolhem o produto com a embalagem maior. Já na imagem 9, que apresenta os produtos de limpeza no *site* da *Amazon*, todos com a foto do mesmo tamanho, o cliente pode escolher qualquer um dos três, pois eles aparentam ser parecidos, mesmo que não sejam. Com isso, os produtores podem economizar no tamanho de suas embalagens, utilizando apenas o material necessário, já que não é preciso criar o aspecto de um produto grande e, conseqüentemente, diminuem a quantidade de lixo que será gerado após o uso da mercadoria.

Com o programa *Frustration Free Packaging*, a loja visa diminuir o impacto ambiental das embalagens e entregar uma caixa com *design* simples, mas que atenda às demandas do cliente e do produto. Para isso, a caixa deve ser composta de materiais recicláveis, fácil de abrir, utilizar o mínimo de material necessário e não deve precisar de uma segunda embalagem da *Amazon* que proteja o produto, como plástico-bolha e isopor.

A meta da empresa é de que, nos próximos cinco anos, todas as caixas enviadas atendam os critérios do *Frustration Free Packaging*. Isso por-

47. Disponível em: <https://d39w7f4ix9f5s9.cloudfront.net/de/bb/f4e390a14029be728bf0b5c5c2c7/ffp-presentation-final-3.mp4>. Acesso em 01 abr. 2019.

48. Imagens 8 e 9: Disponíveis em: <https://d39w7f4ix9f5s9.cloudfront.net/de/bb/f4e390a14029be728bf0b5c5c2c7/ffp-presentation-final-3.mp4>. Acesso em 25 abr. 2019.

49. Disponível em: <https://www.indexiq.eu/pdf/candriam-short-paper-e-commerce-publication.pdf>. Acesso em 24 abr. 2019.

que 65% das emissões de gases do efeito estufa do *ecommerce* provêm do lixo gerado pelas embalagens⁴⁹, e a Amazon, sendo a maior empresa nesse setor, tem a responsabilidade de não piorar essa situação, possivelmente inspirando outras pequenas empresas.

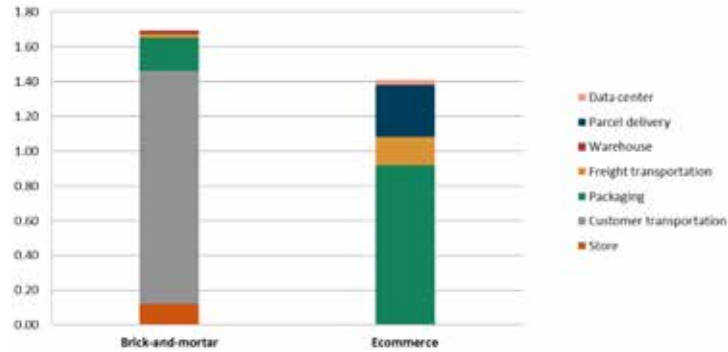


Gráfico 4 - Comparação da emissão de gás carbônico (em quilogramas de gás) entre lojas físicas ("Brick-and-mortar") e ecommerces.⁵⁰

50. Legenda (de cima para baixo): centro de dados ("database"); entrega do produto para a casa do cliente ("parcel delivery"); estoque ("warehouse"); entrega, de caminhão ou navio, para o estoque ("freight transportation"); embalagens ("packaging"); deslocamento do cliente até a loja e de volta à sua casa ("customer transportation") e loja ("store").

Em 2018, a *Amazon* desafiou algumas grandes empresas que vendem suas mercadorias no *site* a criarem embalagens que se encaixem nos padrões do FFP. Neste capítulo, será analisado o caso da empresa de brinquedos norte-americana *Fischer Price*. O desafio foi filmado e ele mostrava dois clientes recebendo o brinquedo: o primeiro recebeu o produto em uma embalagem FFP, enquanto o segundo recebeu a caixa original da loja de brinquedos da mercadoria.



Imagem 10 - Dois clientes recebem suas caixas de brinquedo: o primeiro recebe uma caixa nos padrões da FFP, já o segundo recebe a caixa original da mercadoria⁵¹

51. Imagens 10, 11 e 12: Disponíveis em: <https://d39w-7f4ix9f5s9.cloudfront.net/de/bb/f4e390a14029be728bf0b5c-5c2c7/ffp-presentation-final-3.mp4>. Acesso em 25 abr. 2019.

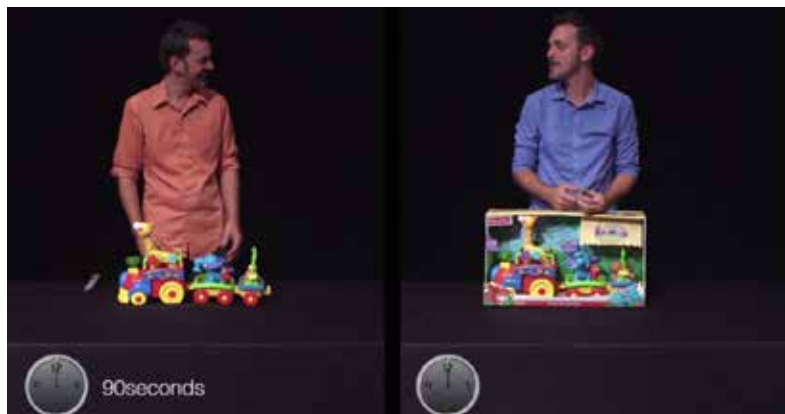


Imagem 11 - Os dois clientes já abriram suas caixas e retiraram seus brinquedos

Na imagem 10, é perceptível a diferença de tamanho das duas embalagens para o mesmo produto. Na foto 11, o cliente que recebeu a caixa FFP retirou seu brinquedo da caixa e montou-o em um minuto e meio, ao passo que o segundo ainda tem que desmontar e embalagem original da mercadoria.

Ao final do vídeo, são apresentadas fotos das duas embalagens após os dois clientes terminarem de abrir seus produtos, comparando as caixas.



Imagem 12 – Comparação entre a embalagem original do produto (à esquerda) e a embalagem FFP (à direita). Entre as duas imagens, estão os números comparando as composições das caixas: na primeira linha, é comparado o número de componentes utilizados em cada caixa; na segunda, o volume de cada embalagem em polegadas cúbicas e na terceira, o volume de ar enviado, ou seja, o volume vazio da embalagem, em polegadas cúbicas.

A embalagem FFP, portanto, atendeu às demandas do cliente rapidamente e gerou pouquíssimo lixo, que poderá ser facilmente reciclado. A embalagem original, porém, tem muitos componentes que não serão reciclados (ou até a caixa inteira). Esse lixo é chamado de “*curbside garbage*”, ou seja, o lixo de calçada: todo o lixo gerado por uma casa que é misturado e deixado na calçada para a coleta de lixo (que, geralmente, não é reciclável). Além disso, o cliente que recebeu a embalagem FFP pagou um valor de frete muito menor, já que sua embalagem era mais leve e ocupava menos espaço.

CONCLUSÃO

Ao fim deste trabalho, é possível perceber que a estratégia de negócios da *Amazon*, ou seja, o foco absoluto no cliente, é o mais eficaz em uma empresa. Por meio disso, a loja criou uma base de clientes que ultrapassa 200 milhões e, pelo menos, metade deles são assinantes do *Prime*, ou seja, pagam uma taxa anual para estarem sempre associados à empresa. Em comparação com os concorrentes que focam no produto e no lucro, e não na experiência do cliente, a *Amazon* se provou como uma gigante com o maior valor de mercado do mundo e com a ação mais cara entre as empresas do mesmo segmento.

Em parte, esse sucesso também é proveniente das inovações vendidas pela empresa, como o *Kindle* que representou uma ruptura radical no mercado dos livros, e a *Echo* que revolucionou a inteligência artificial e como as pessoas se relacionam com ela. A crescente preocupação com o meio ambiente e o lixo gerado pela empresa também espera atrair cliente ecologicamente conscientes que procuram por

alternativas de lojas, além de chamar atenção daqueles que procuram opções de entrega mais baratas e fáceis.

Dessa forma, a *Amazon* se tornou um centro de referência para empresas emergentes as quais tentam incorporar sua estratégia de mercado para assegurar sua clientela. A tendência é de que essa forma de negócios se espalhe mundialmente, com clientes mais felizes e empresas em constante crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros

GALLOWAY, Scott. **Os Quatro**. (Tradução Cristina Yamagami) 1ª edição. São Paulo: HSM. 2017.

ROSSMAN, John. **The Amazon Way: 14 Leadership Principles Behind The World's Most Disruptive Company**. 2ª edição. s.l. Clyde Hill Publishing. 2016.

STONE, Brad. **Jeff Bezos e a era da Amazon**. (Tradução Andrea Gottlieb) 1ª edição. Rio de Janeiro: Intrínseca. 2014.

Sites

A9. s.d. Disponível em: <https://www.a9.com/>. Acesso em 21 set 2018.

About Amazon: Sustainability. s.d. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com/sustainability>. Acesso em 01 abr 2019.

About AWS. AWS. s. d. Disponível em: <https://aws.amazon.com/about-aws/>. Acesso em 25 abr 2019.

Amazon.com, Inc. (AMZN). Yahoo! Finance. 1997 a 2018. Disponível em: <https://yhoo.it/2QQjgjc>. Acesso em 21 set 2018.

Amazon Echo & Alexa stats. s.d. Disponível em: <https://voicebot.ai/amazon-echo-alexa-stats/>. Acesso em 23 set 2018.

Amazon Go. 2017. Disponível em: <https://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=16008589011>. Acesso em 23 set 2018.

Amazon Prime Air. 2016. Disponível em: <https://www.amazon.com/Amazon-Prime-Air/b?ie=UTF8&node=8037720011>. Acesso em 23 set 2018.

Dot-com winners & losers. Computer History Museum. s.d. Disponível em: <http://www.computerhistory.org/revolution/the-web/20/395>. Acesso em 21 set 2018.

Environmental benefits of E-commerce versus brick-and-mortar retailing: reality or illusion? Candriam Investors Group. s. d. Disponível em: <https://www.indexiq.eu/pdf/candriam-short-paper-e-commerce-publication.pdf>. Acesso em 25 abr 2019.

Leadership principles. s.d. Disponível em: <https://www.amazon.jobs/principles>. Acesso em 23 set 2018.

Packaging. s. d. The Amazon blog: Day One. Disponível em: <https://www.aboutamazon.com/sustainability/packaging>. Acesso em 10 abr 2019.

Press Release: Amazon Web Services Launches. 14 mar 2006. The Amazon Blog: Day One. Disponível em: <https://press.aboutamazon.com/news-releases/news-release-details/amazon-web-services-launches-amazon-s3-simple-storage-service>. Acesso em 25 abr 2019.

Prime Day 2018. s. d. Disponível em: <https://www.amazon.com/Prime-Day/b?ie=UTF8&node=13887280011>. Acesso em 25 abr 2019.

Pros and Cons of Amazon Prime. 1 mar 2019. Consumer Reports. Disponível em: <https://www.consumerreports.org/online-shopping/pros-cons-amazon-prime/>. Acesso em 25 abr 2019.

Referência por empresa. 2000-2017. American Customer Satisfaction Index. Disponível em: https://www.theacsi.org/?option=com_content&view=article&id=149&catid=&Itemid=214&c=Amazon. Acesso em: 16 ago 2018.

Reports Anuais, Proxies e Cartas para Acionistas. 1998-2017. Disponível em: <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=97664&p=irol-reportsannual>. Acesso em: 15 ago 2018.

Sustainability Question Bank. s.d. Disponível em: <https://www.amazon.com/qb#?category=all>. Acesso em: 01 abr 2019

What is Amazon S3? AWS. s. d. Disponível em: <https://docs.aws.amazon.com/AmazonS3/latest/dev/Welcome.html>. Acesso em 25 abr 2019.

What is cloud computing? AWS. s. d. Disponível em: <https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/>. Acesso em 25 abr 2019.

Artigos

BARON, Ethan. **Amazon looks to floating warehouses in the sky for drone delivery.** The Mercury News. 24 jul 2018. Disponível em: <https://www.mercurynews.com/2018/07/24/amazon-looks-to-floating-warehouses-in-the-sky-for-drone-deliveries/>. Acesso em 23 set 2018.

BAYERS, Chip. **The inner Bezos.** Wired. 1 mar 1999. Disponível em: <https://www.wired.com/1999/03/bezos-3/>. Acesso em 23 set 2018.

BEATTIE, Andrew. **Market Crashes: The dot-com crash (2000-2002).** Investopedia. s.d. Disponível em: <https://www.investopedia.com/features/crashes/crashes8.asp>. Acesso em 21 set 2018.

BIRD, Jon. **What a waste: online retail's packaging problem.** Forbes. 29 jul 2018. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/jonbird1/2018/07/29/what-a-waste-online-retails-big-packaging-problem/#212cd46371d4>. Acesso em 01 abr 2019.

BISHOP, Todd. **New study: Amazon reaches 63M U.S. prime members – surpassing half of customer base for first time.** GeekWire. 11 jul 2016. Disponível em: <https://www.geekwire.com/2016/new-study-amazon-reaches-63m-u-s-prime-members-surpassing-half-of-customer-base-for-first-time/>. Acesso em 23 set 2018.

BORT, Julie. **Here's a peek inside Amazon's culture of 'frugality'.** Business Insider. 15 abr 2014. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/a-peek-at-amazons-culture-of-frugality-2014-4>. Acesso em 23 set 2018.

CALLAHAM, John. **Amazon Echo is now available for everyone to buy for \$179,99, shipments start July 14.** Android Central. 23 jun 2015. Disponível em: <https://www.androidcentral.com/amazon-echo-now-available-everyone-buy-17999-shipments-start-july-14>. Acesso em 23 set 2018.

COOK, John. **Photos: A look into Amazon's new delivery lockers at 7-Eleven.** Geek Wire. 5 set 2011. Disponível em: <https://www.geekwire.com/2011/confirmed-amazons-delivery-locker-7eleven/>. Acesso em 22 set 2018.

COOK, John; HARRIS, Craig. **Amazon starts grocery delivery service.** Seattle PI. 1 ago 2007. Disponível em: <https://www.seattlepi.com/business/article/Amazon-starts-grocery-delivery-service-1245445.php>. Acesso em 22 set 2018.

- DIGNAN, Larry. **Amazon posts its first net profit.** Cnet. 22 fev 2002. Disponível em: <https://www.cnet.com/news/amazon-posts-its-first-net-profit/>. Acesso em 21 set 2018.
- DUNN, Jeff. **Amazon is still getting dominated in China.** Business Insider. 22 fev 2017. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/amazon-market-share-china-alibaba-jd-chart-2017-2>. Acesso em 22 set 2018.
- GENESINI, Silvio. **Bezos e a Amazon no topo do mundo.** Revista Exame. 16 mar 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/blog/silvio-genesini/bezos-eaamazon-no-topo-do-mundo/>. Acesso em 26 mar 2018.
- GREENE, Jay. **Amazon opening its first real bookstore – at U-village.** The Seattle Times. 2 nov 2015. Disponível em: <https://www.seattletimes.com/business/amazon/amazon-opens-first-bricks-and-mortar-bookstore-at-u-village/>. Acesso em 23 set 2015.
- GRISWOLD, Alison. **Even Amazon is surprised by how people love Alexa.** Quartz. 4 fev 2018. Disponível em: <https://qz.com/1197615/even-amazon-is-surprised-by-how-much-people-love-alexa/>. Acesso em 23 set 2018.
- HAFF, Brian. **The obsession Amazon CEO Jeff Bezos avoids (and so should you).** Inc. 25 jul 2017. Disponível em: <https://www.inc.com/brian-de-haaff/brilliant-ceos-do-not-obsess-over-competitors-n.html>. Acesso em 23 set 2018.
- HALLIDAY, Josh. **Kindle Fire: Amazon ignites the tablet market.** The Guardian. 28 set 2011. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2011/sep/28/kindle-fire-amazon-ignites-tablet-market>. Acesso em 22 set 2018.
- HAO, Karen. **Amazon Echo's dominance in the smart-speaker market is a lesson on the virtue of being first.** Quartz. 8 jan 2018. Disponível em: <https://qz.com/1157619/amazon-echos-dominance-in-the-smart-speaker-market-is-a-lesson-on-the-virtue-of-being-first/>. Acesso em 23 set 2018.
- HINES, Matt. **Amazon buys into Chinese market.** Cnet. 19 ago 2004. Disponível em: <https://www.cnet.com/news/amazon-buys-into-chinese-market/>. Acesso em 21 set 2018.
- KASTRENAKES, Jacob. **Amazon is opening its first physical bookstore today.** The Verge. 2 nov 2015. Disponível em: <https://www.theverge.com/2015/11/2/9661556/amazon-books-first-physical-bookstore-opening-seattle>. Acesso em 23 set 2018.
- KESTENBAUM, Richard. **The impact of 3.000 Amazon Go stores will be massive.** Forbes. 23 set 2018. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/richardkestenbaum/2018/09/23/3000-amazon-go-stores-ibm-cisco-ncr-fujitsu-toshiba-oracle/#2df96a3e5147>. Acesso em 23 set 2018.
- KESTENBAUM, Richard. **Why Amazon is buying Whole Foods.** Forbes. 16 jun 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/richardkestenbaum/2017/06/16/why-amazon-is-buying-whole-foods/#5e86b6a040f6>. Acesso em 23 set 2018.
- KIM, Eugene. **Amazon CEO Jeff Bezos signed the \$250 million Washington Post deal with no due diligence.** Business Insider. 24 mar 2016. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/amazon-ceo-jeff-bezos-bought-washington-post-with-no-due-diligence-2016-3>. Acesso em 23 set 2018.
- KINSELLA, Bret. **Bezos says more than 20 million Amazon Alexa devices sold.** VoiceBot.ai. 27 out 2017. Disponível em: <https://voicebot.ai/2017/10/27/bezos-says-20-million-amazon-alexa-devices-sold/>. Acesso em 23 set 2018.
- LEE, Timothy. **The little-known deal that saved Amazon from the dot-com crash.** Vox. 5 abr 2017. Disponível em: <https://www.vox.com/new-money/2017/4/5/15190650/amazon-jeff-bezos-richest>. Acesso em: 22 set 2018.
- MCGREAL, Chris. **Amazon boldly goes where no internet bookseller has gone before: the real world.** The Guardian. 5 nov 2015. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2015/nov/05/amazon-book-store-seattle>. Acesso em 5 nov 2015.

- MILLER, Claire Cain. **E-books top Hardcover at Amazon.** The New York Times. 19 jul 2010. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2010/07/20/technology/20kindle.html>. Acesso em 22 set 2018.
- MOSHER, Dave. **Jeff Bezos says Amazon is not his ‘most important work.’ It’s this secretive rocket company that toils in the Texas desert.** Business Insider. 5 mai 2018. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/jeff-bezos-blue-origin-rocket-company-most-important-2018-4>. Acesso em 23 set 2018.
- NEWTON, Casey; STATT, Nick; ZELENKO, Michael. **The Verge Tech Survey: How Americans Really Feel About Facebook, Apple and more.** The Verge. 27 out 2017. Disponível em: <https://www.theverge.com/2017/10/27/16550640/verge-tech-survey-amazon-facebook-google-twitter-popularity>. Acesso em 25 abr 2019.
- OLANOFF, Drew. **Amazon acquires social reading site GoodReads, which gives the company a social advantage over Apple.** TechCrunch. 28 mar 2013. Disponível em: <https://techcrunch.com/2013/03/28/amazon-acquires-social-reading-site-goodreads/>. Acesso em 22 set 2018.
- PARR, Ben. **Here’s why Amazon bought Zappos.** Mashable. 22 jul 2009. Disponível em: <https://mashable.com/2009/07/22/amazon-bought-zappos/#CyDcwirWVsqA>. 22 set 2018.
- PEREZ, Sarah. **Amazon to control 70 percent of the voice-controlled speaker market this year.** TechCrunch. 18 out 2017. Disponível em: <https://techcrunch.com/2017/05/08/amazon-to-control-70-percent-of-the-voice-controlled-speaker-market-this-year/>. Acesso em 23 set 2018.
- PONTZ, Zach. **A year later, Amazon’s Kindle finds a niche.** CNN. 4 dez 2008. Disponível em: <http://edition.cnn.com/2008/TECH/12/03/kindle.electronic.reader/>. Acesso em 23 set 2018.
- RAO, Leena. **Two years after launching, Amazon Dash shows promise.** Fortune. 25 abr 2017. Disponível em: <http://fortune.com/2017/04/25/amazon-dash-button-growth/>. Acesso em: 21 set 2018.
- REISINGER, Don. **Watch Amazon’s Prime Air complete its first drone delivery.** Fortune. 14 dez 2016. Disponível em: <http://fortune.com/2016/12/14/amazon-prime-air-delivery/>. Acesso em 23 set 2018.
- RHODE, Laura. **Amazon releases A9 search engine.** Macworld. 15 set 2004. Disponível em: <https://www.macworld.com/article/1039079/a9.html>. Acesso em 22 set 2018.
- RUSLI, Evelyn M. **Amazon.com to acquire manufacturer of robotics.** The New York Times. 19 mar 2012. Disponível em: <https://dealbook.nytimes.com/2012/03/19/amazon-com-buys-kiva-systems-for-775-million/>. Acesso em 22 set 2018.
- SALINAS, Sara. **Amazon reaches \$1 trillion Market cap for the first time.** CNBC. 4 set 2018. Disponível em: <https://www.cnbc.com/2018/09/04/amazon-hits-1-trillion-in-market-value.html>. Acesso em 23 set 2018.
- SALJOUGHIAN, Parsa. **What I learned from Jeff Bezos after reading every Amazon shareholder letter.** Medium. 20 nov 2017. Disponível em: <https://medium.com/parsa-vc/what-i-learned-from-jeff-bezos-after-reading-every-amazon-shareholder-letter-172d92f38a41>. Acesso em 23 set 2018.
- SERRANO, Stephan. **Top 10 reasons (and solutions) for shopping cart abandonment.** Barilliance. 28 fev 2018. Disponível em: <https://www.barilliance.com/10-reasons-shopping-cart-abandonment/>. Acesso em 23 set 2018.
- SHIRKOT, Ujjwal. **How Amazon and Apple transformed customer service into customer obsession.** WSDesk. 24 jul 2017. Disponível em: <https://wsdesk.com/amazon-apple-transform-customer-service-obsession/>. Acesso em 23 set 2018.
- SOPER, Taylor. **Amazon charges non-Prime members more at physical bookstores, hinting at new retail strategy.** GeekWire. 1 nov 2016. Disponível em: <https://www.geekwire.com/2016/amazon-gives-prime-members-better-prices-physical-bookstores-hinting-new-retail-strategy/>. Acesso em: 23 set 2018.
- SWAN, Rachel. **Blame ‘Amazon Effect’ for proposed bump in SF garbage bills.** San Francisco

Chronicle. 26 mai 2017. Disponível em: <https://www.sfchronicle.com/bayarea/article/Blame-Amazon-Effect-for-proposed-bump-in-11168558.php>. Acesso em 01 abr 2019.

TEMKIN, Bruce. **Customer obsession lessons from Amazon.com's Bezos**. Experience Matters. 17 abr 2017. Disponível em: <https://experiencematters.blog/2017/04/17/customer-obsession-lessons-from-amazon-coms-bezos/>. Acesso em 23 set 2018.


THOMPSON, Sonia. **Jeff Bezos credits Amazon's success to this 1 thing, too bad most companies aren't willing to do it**. Inc. 1 ago 2017. Disponível em: <https://www.inc.com/sonia-thompson/jeff-bezos-credits-amazons-success-to-this-1-thing.html?cid=search>. Acesso em 23 set 2018.


TIWARY, Vivek. **How did Amazon manage to survive a dot-com bubble crash?** Quora. 3 dez 2017. Disponível em: <https://www.quora.com/How-did-Amazon-manage-to-survive-a-dot-com-bubble-crash>. Acesso em 21 set 2018.

WARREN, Christina. **HANDS ON: Amazon's Prime Instant Video**. Mashable. 22 fev 2011. Disponível em: <https://mashable.com/2011/02/22/amazon-prime-instant-video/#DiCXpyo1VEqO>. Acesso em 22 set 2018.


YANEZ, Luisa. **Jeff Bezos: a rocket launched from Miami's Palmetto High**. The Miami Herald. 5 ago 2013. Disponível em: <https://www.miamiherald.com/news/local/community/miami-dade/article1953866.html>. Acesso em 23 set 2018.

COLÉGIO
STOCKLER

 Colégio Stockler

 StocklerSP

 ColegioStockler

 Colégio Stockler

R. Barão do Triunfo, 648
São Paulo, SP
11 5093 8682 | 11 5533 3752
www.stockler.com.br