

Machine Learning em E-commerce

Willian Robert SCABORA, Alex Sandro Romeo de Souza POLETTTO

Fundação Educacional do Município de Assis, Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, São Paulo-SP,
Brasil

willian-scabora@hotmail.com, apoletto@femanet.com.br

Abstract: The research carried out has the objective of showing the Machine Learning processes in general and the needs in the use of these technologies in E-commerce. Its importance in e-commerce is so great and it has already been performing various tasks, such as SPAM detection, credit card fraud, referral systems, among many others. Due to its wide range of advantages, optimizations and cost reductions, the use of machine learning is practically mandatory in corporations, even those that do not have direct link with E-commerce. One of the objectives of the research is to highlight points where Machine Learning becomes an essential tool for those who work in E-commerce today. The content of the study encompassed in general the concepts of Machine Learning: classification algorithms, regression, types of learning, tools and their functioning, as well as an explanation about decision making. It also shows the history and evolution of E-commerce and its excellent relationship with Machine Learning, the challenges of using Machine Learning today, the benefits of using it, as well as case studies highlighting improvements made by companies when adopting the use of Machine Learning.

Keywords: Machine Learning; E-commerce; Data.

Resumo: A pesquisa realizada tem como objetivo mostrar os processos de funcionamento do Machine Learning no geral e as necessidades no uso destas tecnologias no E-commerce. Sua importância no comércio eletrônico é tamanha e já vem desempenhando várias tarefas, tais como, detecção de SPAM, fraude em cartão de crédito, sistemas de recomendação, entre muitos outros. Devido à sua grande gama de vantagens, otimizações e reduções de custo, o uso de aprendizado de máquina é praticamente obrigatório nas corporações, mesmo as que não tenham ligação direta com E-commerce. Um dos objetivos da pesquisa é destacar pontos em que o Machine Learning se torna uma ferramenta essencial para quem atua no E-commerce. O conteúdo do estudo realizado abrange de forma geral os conceitos de Machine Learning: algoritmos de classificação, regressão, tipos de aprendizagem, ferramentas e seu

funcionamento, além de uma explicação sobre tomada de decisão. É mostrado também a história e evolução do E-commerce e sua excelente relação com Machine Learning, os desafios de se usar Machine Learning, os benefícios com seu uso, além de estudos de caso destacando melhorias obtidas por empresas ao adotarem o uso do Machine Learning.

Palavras-chave: Machine Learning; E-commerce; Dados.

1. INTRODUÇÃO

Machine Learning (aprendizado de Máquina) é uma tecnologia presente em vários lugares, sua presença é tamanha além de ser presente em uma vasta gama de aplicações, tais como, traduções do Google, recomendações de produtos da Amazon, recomendações de filmes e séries da Netflix, entre outras (UDACITY). Além disso Machine Learning poderá ser encontrada em milhões de dispositivos como, tablets, drones, carros, aparelhos de realidade virtual e aumentada, instrumentos médicos, dispositivos de internet das coisas (IoT – Internet of Things) e novas tecnologias ainda inéditas. Através da Machine Learning é possibilitado a criação de sistemas que aprendem e se otimizam automaticamente com dados, o que a torna uma tecnologia essencial para o comércio eletrônico e qualquer campo que se baseie em dados, como saúde, educação, trânsito, esportes e vários outros (UDACITY).

Em Machine Learning os sistemas são treinados para tomar decisões por nós em situações cotidianas, atividades rotineiras e de lazer, seu treinamento é feito através da mineração, análise e comparação de dados para que assim tomem as melhores decisões para seus usuários como conta Tiago Oliveira “A aprendizagem de máquina tem concedido poder incrível aos seres humanos. Poder de executar tarefas automatizadas, o poder de tornar nossas vidas confortáveis, o poder de melhorar as coisas continuamente, estudando as decisões em grande escala. E o poder de criar espécies que pensam melhor que os seres humanos.” (OLIVEIRA, 2016).

Além da Machine Learning a também a Deep Learning (ou aprendizagem profunda), tal tecnologia está se tornando exponencialmente mais importante devido ao seu sucesso demonstrado na resolução de problemas de aprendizagem complexos. Ao mesmo tempo, o aumento do acesso aos recursos de computação de alto desempenho e modernas bibliotecas

de código aberto está tornando cada vez mais viável para corporações, pequenas empresas e indivíduos, usar esses métodos (UDACITY).

O avanço tecnológico entre suas ambições, busca a implementação destes conhecimentos nas máquinas para que elas nos auxiliem na tomada de decisão e nas ações cotidianas. Nos últimos anos temos observado inúmeras revoluções tecnológicas e culturais na sociedade (AMARAL, 2011), porém a verdadeira revolução não está nas máquinas propriamente, mas, nos dados e na maneira como eles são usados. Ao alterarmos a quantidade também mudamos a essência da análise. À medida que a escala aumenta, as imprecisões quantitativas também crescem. Noções de causalidade dão lugar à correlação e aos padrões. Trata-se de um modelo que não revela a razão, a causa dos acontecimentos, mas faz previsões sobre os fatos. Sendo assim ao trabalharmos com probabilidade e punição, como o Big Data possibilita, nos tornamos reféns dos dados, culpados prévios por ações ainda não materializadas (SCHÖNBERGER, 2013).

A grande questão está em como todas estas ferramentas podem alavancar a tomada de decisão do cliente no E-commerce. Hoje, a comunidade vem adotando tecnologias para solucionar problemas que a Machine Learning ainda enfrenta, uma dessas é a Deep Learning, porém, estão apenas no início, com relação ao que essas tecnologias têm a oferecer.

2. MACHINE LEARNING

Machine Learning é um sub-campo da inteligência artificial, um campo que surgiu dentro da ciência da computação, e aborda a questão sobre como tornar as máquinas aptas a aprender, no contexto em que se insere, o aprendizado se refere à inferência indutiva (RÄTSCHE, 2004).

O objetivo principal do aprendizado de máquina é generalizar além dos exemplos existentes no conjunto de treinamento, pois independente da quantidade de dados existentes é muito improvável que, durante os testes, exatamente os mesmos exemplos apareçam.

Ainda não é possível fazer computadores aprenderem tão bem quanto as pessoas, porém algoritmos criados são eficientes para várias tarefas de aprendizado, e os estudos teóricos sobre aprendizado estão permitindo que novas técnicas sejam desenvolvidas (MITCHELL, 2006).

Um dos aspectos que tornam esse tema de importância é a dimensão dos problemas a serem resolvidos. A intuição humana é treinada em um universo tri-dimensional, logo existe uma dificuldade natural de se resolver problemas de dimensões maiores sem a utilização de ferramentas adequadas (DOMINGOS, 2012). Além disso a capacidade de armazenamento dos computadores e a quantidade de dados disponíveis cresce vertiginosamente e há muito o ser humano não consegue processar esse grande volume sem uma ferramenta de software.

Apesar da grande dimensão, inerente a certos problemas, ser uma das principais motivações de utilizar algoritmos de aprendizado de máquina, ela traz uma dificuldade para a avaliação dos resultados obtidos com os modelos gerados por esses algoritmos, já que muitas vezes a intuição não é suficiente para avaliar certos aspectos. Para tanto, técnicas para avaliação dos algoritmos e modelos gerados são muito estudadas e necessárias para permitir entender o grau de confiança que se pode empregar sobre os dados obtidos.

Machine Learning se divide em dois importantes sub-grupos de algoritmos: os que compõe a aprendizagem supervisionada e a aprendizagem não-supervisionada.

3. APRENDIZAGEM SUPERVISIONADA E NÃO SUPERVISIONADA

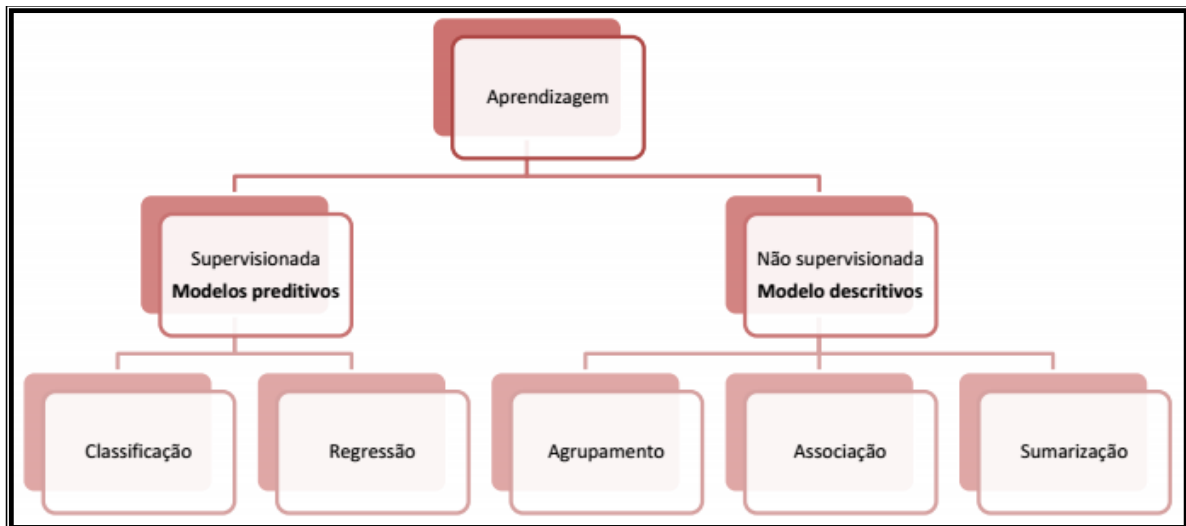
A aprendizagem não-supervisionada, por vezes chamada de modelagem descritiva, não utiliza informações das variáveis de saída. Os dados de entrada são analisados e agrupados conforme a proximidade de seus valores. Para cada grupo, um rótulo é utilizado, permitindo indicar a qual grupo cada registro pertence (DUDA, HART e STORK, 2001).

Na aprendizagem supervisionada é apresentado previamente informações de exemplos de saída e entrada, como contam SATHYA e ABRAHAM "Na aprendizagem supervisionada deve existir um supervisor, que é dado pelo registro dos valores das variáveis de saída, ou variáveis-objeto, que são as variáveis que se deseja prever a partir dos dados existentes. Essas variáveis devem ser escolhidas de modo a representar a resposta para algum problema que se deseja resolver". Como resultado, obtém-se um modelo que descreva o conjunto de dados utilizados e espera-se que ele permita prever o comportamento da saída para novas entradas.

Os principais algoritmos de aprendizagem supervisionada criam modelos que permitem a classificação, para variáveis categóricas, e a regressão, para variáveis contínuas. A classificação consiste em atribuir um rótulo para a saída a partir de determinada entrada. De

acordo com MOHRI, ROSTAMIZADEH e TALWALKAR a regressão retorna um valor que pertence a um espectro contínuo de valores.

Figura 1 - Tipos de algoritmos para as técnicas de aprendizagem



Fonte: <https://jvilar.wordpress.com/2017/01/29/fundamentos-de-data-science-machine-learning-parte-1/> (2017).

4. COMERCIO ELETRÔNICO

O comércio eletrônico ou E-commerce é uma consequência dos avanços tecnológicos e da popularização da internet, que a princípio tinha o propósito de estreitar o relacionamento entre diferentes agentes e fomentar negócios em âmbito mundial durante a Guerra Fria. Assim, tornando-se um assunto importante para as relações comerciais e perspectivas de faturamento.

Segundo Albertin (2010) todo processo de negociação em um ambiente eletrônico, através da utilização intensa das tecnologias de comunicação e de informação pode ser chamado de Comércio Eletrônico. Processos estes que podem ser realizados de forma completa ou parcial, desde que atenda os objetivos de comércio das empresas.

Além de Comércio Eletrônico esse tipo de transação comercial feita exclusivamente por meio de um equipamento eletrônico tem outros nomes, como: E-commerce e Comércio Virtual (ALMEIDA; BRENDLE; SPINDOLA, 2014).

A maioria das empresas já praticam alguma forma de comércio eletrônico, tanto para agilizar o processo de comprar ou para dar suporte aos clientes 24 horas por dia, quanto para oferecer serviços de assistência técnica online, por exemplo, como há inúmeros fatores por trás do

comércio eletrônico, como a competição entre empresas, a oportunidades de reduzir custos e alcance de novos clientes com maior rapidez e facilidade, entre outros (UEMA; LAZZARI, 2008).

Na metade da década de 90 começaram a surgir empresas virtuais. Desde então muitas empresas tem se adaptado a novas estratégias de negócios, utilização de novas ferramentas com auxílio de Machine Learning e Deep Learning e investindo seus esforços em adequação as mudanças do mercado, tentando atender as novas demandas dos consumidores virtuais, que buscam agilidade na capacidade de resposta. Nos Estados Unidos, em 1995, as vendas online deslancharam. Cerca de cinco anos depois o processo começou no Brasil com várias lojas utilizando esse novo modelo de vendas virtuais. Desde então o E-commerce não parou de se expandir (ALMEIDA; BRENDLE; SPINDOLA, 2014).

Diniz et al. (2011) afirmam que no decorrer dos anos o comércio virtual passou a ser uma ferramenta importantíssima para que as empresas possam conhecer as necessidades dos clientes e aumentar vendas deixando de ser somente um diferencial. Neste contexto, é importante estar sempre atento as mudanças constantes da internet, para ofertar os melhores produtos e preços para os desenfreados consumidores.

Atualmente o E-commerce possui diversas formas. Sendo um reflexo do mundo físico no mundo virtual, o que é um importante canal de vendas para os empresários.

Desta forma, existem modelos de negócios que permitem classificar o comércio eletrônico por modalidade de relacionamento entre os agentes participantes da rede, que são entidades governamentais, empresas, consumidores, clientes ou cidadãos usuários (ALMEIDA; BRENDLE; SPINDOLA, 2014).

Galinari et al. (2015) completam que transações do comércio eletrônico podem envolver diversas classes de agentes econômicos. Estas transações recebem denominações diferentes dependendo da natureza das partes envolvidas, as principais são: business to business (B2B), business to consumer (B2C), consumer to consumer (C2C) e também consumer to business(C2B) (VISSOTO; BONIATI, 2013).

Business-to-Business (B2B): ou empresa para empresa, nesta modalidade é onde ocorre a compra e venda de informações, produtos ou serviços através da internet entre duas empresas. Além da internet podem ser utilizadas redes privadas compartilhadas e a compra do produto ou serviço pode ser feito de acordo com a necessidade. Em alguns casos, além do comprador e vendedor há também um intermediador responsável por mediar a transação. Exemplos de

comércio eletrônico B2B é a negociação de matéria prima utilizada na fabricação de outros produtos, como o aço, papel, entre outros, como materiais de consumo para escritório. Business-to-Consumer (B2C): ou empresa para consumidor, esta é modalidade mais comum quando se trata de comércio eletrônico. Trata-se do comércio feito diretamente entre a empresa produtora, vendedora ou prestadora de serviço e o consumidor final. O mais comum é a compra de produtos reais nesse tipo de negociação. Um dos exemplos são, venda de livros, venda de componentes eletrônicos, venda de tênis ou roupas, entre outros.

Consumer-to-Consumer (C2C): ou de consumidor para consumidor. Nesta modalidade ocorre o comércio desenvolvido entre usuários particulares na internet, em que as duas partes envolvidas, comprador e vendedor, são pessoas físicas e não jurídicas. Já é rotineira esta modalidade, milhares de pessoas compram e vendem seus itens e serviços através de site, em razão da comodidade, menores custos e maior lucratividade. O leilão é uma das principais formas de comércio de produtos no modelo C2C. Consumer-to-Business (C2B): ou de consumidor para empresa. Trata-se de pessoas físicas criando valor para ser consumido por empresas. Os consumidores oferecem produtos e serviços dos usuários através da internet e para isso, encaminham seu currículo para empresas na busca de novas oportunidades de trabalho.

5. MACHINE LEARNING E E-COMMERCE

A competitividade no E-commerce é uma realidade, e para atrair mais clientes é preciso diferenciar-se já na fase de posicionamento do site nos mecanismos de busca, com resultados interessantes.

Em seguida, a precificação é outro ponto crucial na atração do cliente, e o Machine Learning permite que os preços sejam acompanhados em tempo real, considerando variações de mercado, promoções e outros pontos para tornar as ofertas mais atrativas MENSALIDADES (2018).

O atendimento é outro ponto onde o Machine Learning vem se destacando no E-commerce, pois, atualmente, quanto mais personalizado um atendimento é, maiores são as chances de o cliente fechar negócio e ficar satisfeito. Entretanto, isso só é possível com a segmentação que pode ser aprimorada e otimizada com o uso do Machine Learning.

Uma forma de explorar esse recurso é integrá-lo com opções de atendimento digitalizadas, como os chatbots, que permitem reduzir o tempo de espera e tornar o contato mais prático, sem perder a humanidade das mensagens e a eficiência na resolução de questões.

Com aprendizado de máquina é possível realizar testes A/B para melhorar essas interações e também fazer ofertas mais segmentadas para o cliente, de acordo com a navegação em tempo real e o histórico MENSALIDADES (2018).

Devido a uma série de vantagens promovidas pelo Machine Learning no E-commerce existe um impacto direto nas vendas e na possibilidade de ter receitas recorrentes, com os sistemas de assinaturas ou os seguros personalizados para o segmento de mercado, considerando o comportamento e perfil do cliente.

Entre os benefícios gerados para o E-commerce destacam-se as possibilidades de: otimizar a precificação, melhorar o posicionamento nos mecanismos de busca, tornar a recomendação de produtos mais relevante, aumentar a segurança contra fraudes, entre outras.

Com tais vantagens associadas, o lojista tem mais tranquilidade para desenvolver estratégias de vendas, além de mais conhecimento sobre o próprio negócio, o que aumenta a melhora a capacidade de tornar todo o E-commerce mais relevante para o cliente, visando um mix de produtos mais atraente, serviços complementares e contatos eficientes e rápidos.

Já na fase pós-venda destaca-se a possibilidade de atendimento via chatbot, mas também o aprendizado sobre as preferências do consumidor obtido durante a jornada de compra, o que torna a abordagem, a linguagem e as ofertas mais atraentes, aumentando as chances de uma nova compra.

Atualmente, o Machine Learning para E-commerce é uma tendência que impacta negócios de todos os segmentos e tamanhos, o que torna essencial que os lojistas engajados conheçam as potências da solução e como ela pode ser adotada em lojas com recursos mais limitados MENSALIDADES (2018).

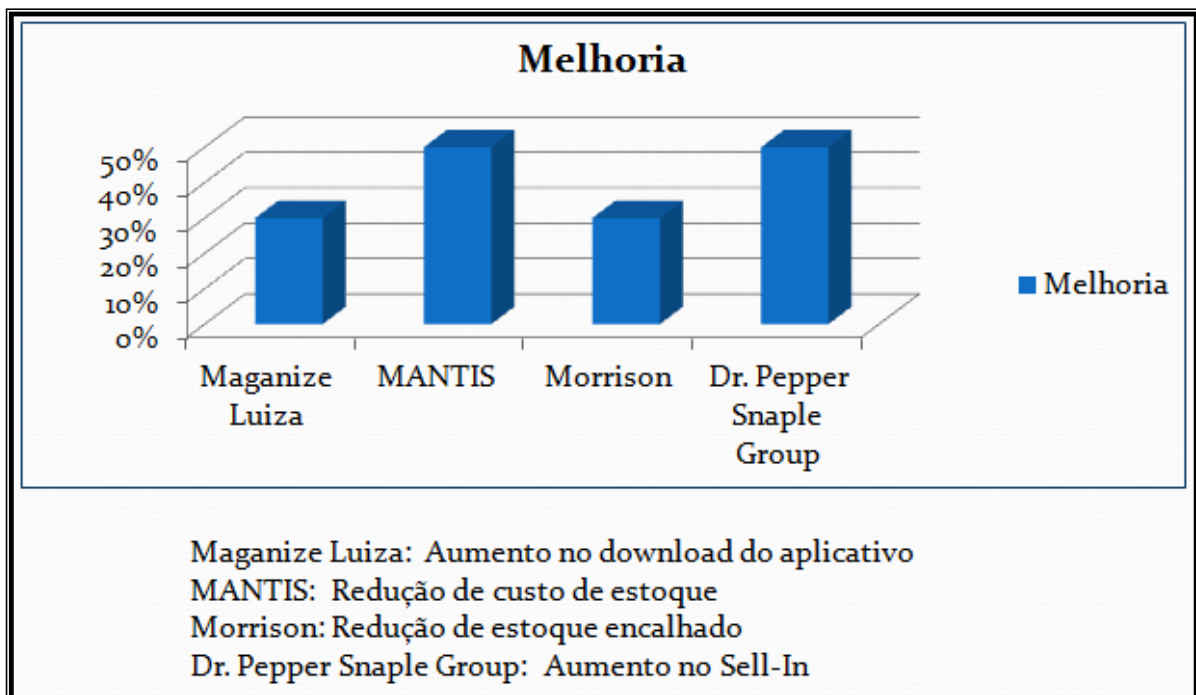
5.1. DADOS DE E-COMMERCE

Diversas empresas adotaram o uso do Machine Learning e obtiveram ganhos e melhorias com a tecnologia, como é o caso da Magazine Luiza que após fazer uma parceria com a Google e

utilizar sua plataforma de Machine Learning conseguiu um aumento na taxa de download de seu aplicativo e obteve uma redução de custos de 30% VENTURA (2017).

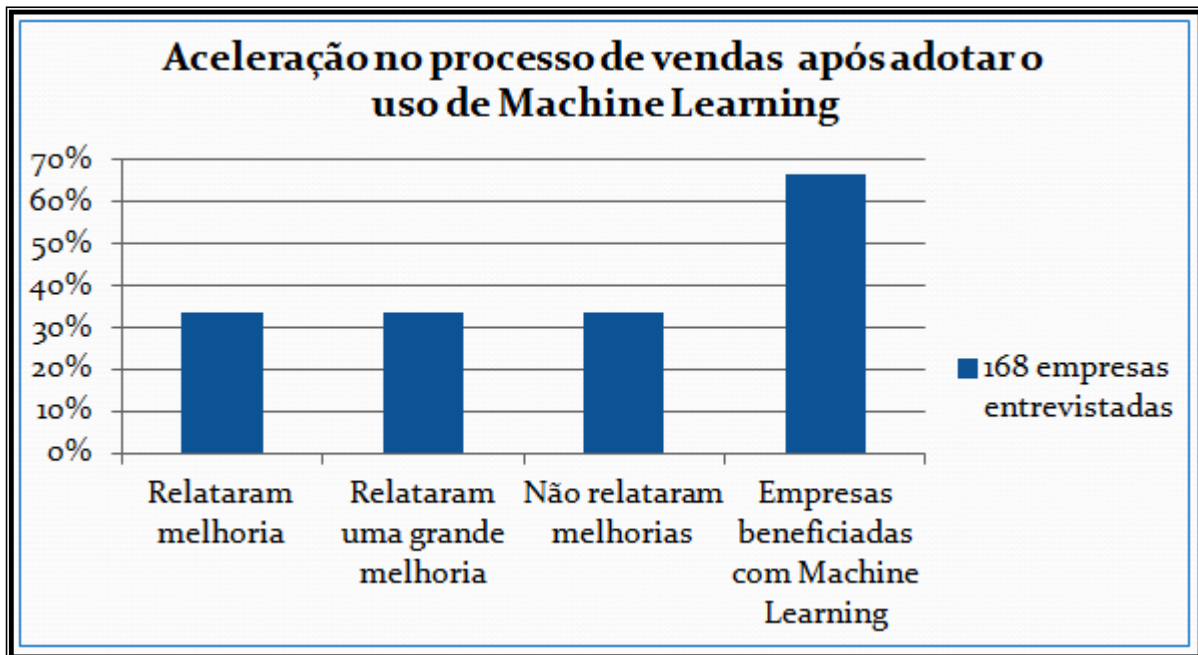
Há também a MANTIS (Manufacturing and Analytics Intelligence) que em atuação com a Merck teve como resultado várias melhorias tais como, redução no tempo médio de entrega de 30% e uma redução de 50% nos custos médios de estoque BOULTON (2018). Outra beneficiada com Machine Learning foi a rede de supermercados britânica Morrisons que com o uso desta tecnologia conseguiu otimizar a reposição de produtos e automatizar pedidos de 26 mil itens nas suas 491 lojas, e, reduziu o estoque encalhado em 30% BLOGBRASIL (2018). A Dr. Pepper Snaple Group também obteve ganhos e relatou um aumento no sell-in em 30% BOULTON (2018). A Figura 2 ilustra as melhorias relatadas.

Figura 2 - Melhorias com Machine Learning



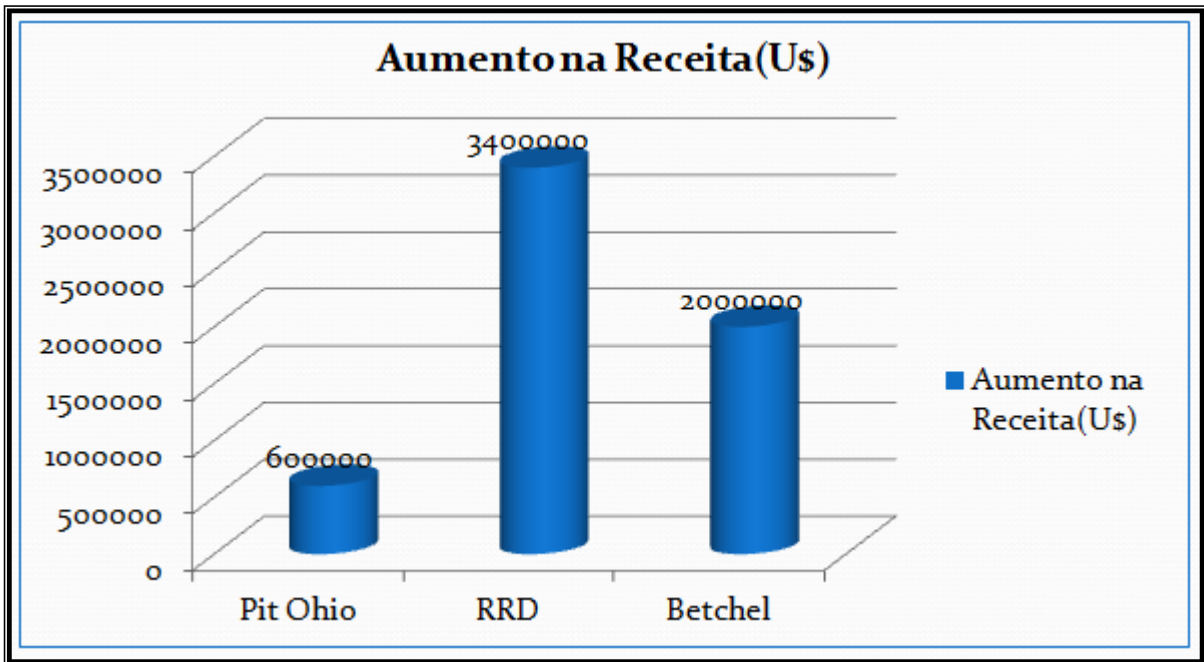
Numa pesquisa realizada com executivos de 168 grandes empresas 76% dos entrevistados disseram que estão buscando um maior crescimento nas vendas com o Machine Learning. Além disso, mais de duas a cada cinco empresas já implementaram a aprendizagem de máquina em vendas e em marketing. Em relação à aceleração no processo de vendas um terço das empresas disseram não ter acelerado o processo, e dois terços dos entrevistados disseram ter um aumento de velocidade de duas a cinco vezes mais REDAÇÃO O FUTURO DAS COISAS (2016). A Figura 3 ilustra as melhorias obtidas.

Figura 3 - Melhorias relatadas na entrevista



Algumas empresas tiveram um grande aumento na receita com o uso de Machine Learning como é o caso da Pit Ohio que teve um aumento na receita estimado em sessenta mil dólares por ano. A RRD também teve um aumento estimado em 3,4 milhões de dólares, seguido da Betchel que teve um aumento de 2 milhões de dólares BOULTON (2018). A Figura 4 ilustra as melhorias relatadas.

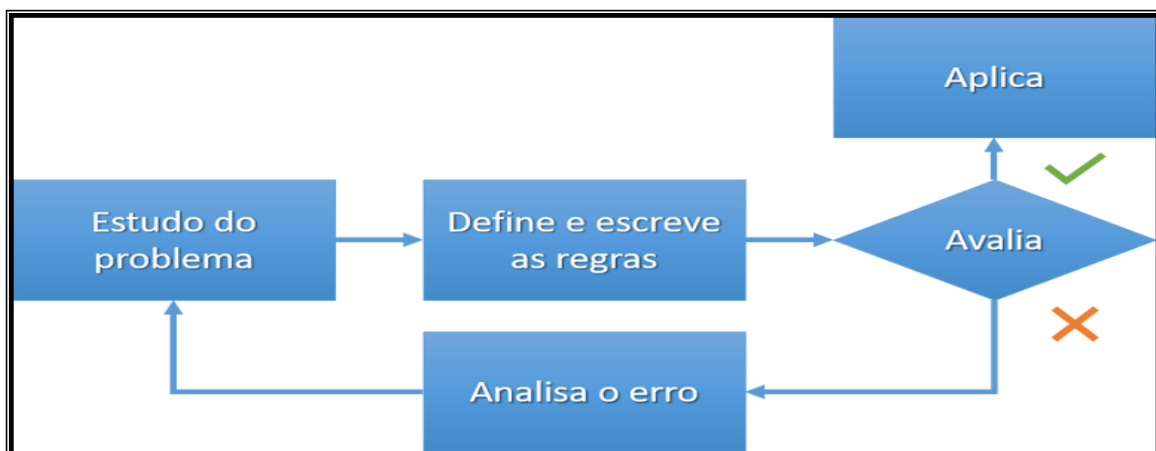
Figura 4 - Aumento na receita



6. TOMADA DE DECISÃO

Um processo tradicional e estático de tomada de decisão segue regra pré-definidas para chegar a uma conclusão e, posteriormente, uma ação. As árvores de decisão sempre têm um ramo que direciona para um especialista, quando os dados não satisfazem suas regras FAGUNDES (2017). Com o feedback, os especialistas ajustam o processo para que em uma nova ocorrência o algoritmo possa tratar o dado. A Figura 5 mostra um processo tradicional simplificado.

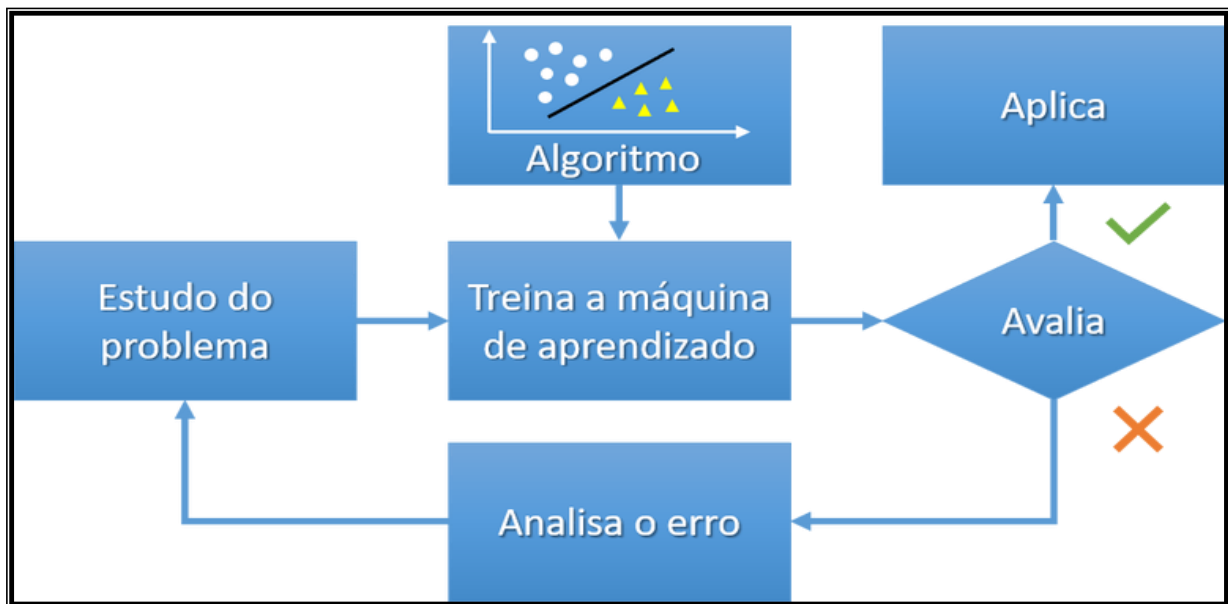
Figura 5 - Processo na tomada de decisão utilizando Machine Learning



Fonte: <http://nmentors.com.br/blog/revolucao-nas-tomadas-de-decisao-com-machine-learning/>(2017).

Uma evolução do processo de tomada de decisão é utilizar Machine Learning para avaliar a situação em tempo real para ajustar as regras e tomar decisões mais precisas FAGUNDES (2017). Os algoritmos usados nas máquinas de aprendizado simplificam o processo de construção de árvores de decisão complexas, podendo utilizar características indiretas de um objeto ou evento para identificar ou prever uma situação. A Figura 6 mostra um processo de tomada de decisão em Machine Learning.

Figura 6 - Processo de tomada de decisão em Machine Learning



Fonte: [http://nmentors.com.br/blog/revolucao-nas-tomadas-de-decisao-com-machine-learning/\(2017\)](http://nmentors.com.br/blog/revolucao-nas-tomadas-de-decisao-com-machine-learning/(2017)).

Os modelos analíticos utilizados em Machine Learning, com o tempo, passam a se mostrar cada vez mais capacitados a trazer dados relevantes. Isso acontece devido ao aprendizado contínuo que o Machine Learning apresenta. A cada atividade, o sistema tende a entender e lidar melhor com o volume de dados ARBIT (2018).

Com o passar do tempo, o modelo analítico será seguido com cada vez mais eficácia, e os resultados serão naturalmente ainda mais próximos do que se espera. A base de informações geradas se torna mais clara, e os apontamentos, mais precisos, o que torna a tomada de decisões mais fácil.

Qualquer tomada de decisão estratégica depende de uma base de informações sólidas. Estudos e análises são feitos em cima de relatórios e visualizações que o Machine Learning oferece ARBIT (2018). É nesse momento que essa tecnologia se mostra útil e muito competente em seus apontamentos diante dos dados.

Ela processa todos esses dados de maneira competente, mostrando repetições de comportamentos, destacando resultados mais impactantes e outras informações. O machine Learning na tomada de decisão é extremamente fundamental, uma vez que a tendência é que essa tecnologia aprenda continuamente com os dados. O resultado é composto de análises cada vez mais profundas e relatórios ainda mais eficientes, claros e precisos. A partir deles, direcionamentos poderão ser tomados para a empresa ARBIT (2018).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se a aprendizagem de máquina facilita a análise, a experimentação e a automação, isso oferece valor real para as equipes varejistas. Em alguns casos, os vendedores e empresários passam a ter mais confiança e clareza nos processos, para uma abordagem mais sistemática e consistente na interação com o cliente.

Mesmo estando nos estágios iniciais na área de vendas, está claro que o Machine Learning tem potencial para encontrar receitas significativas onde antes havia apenas ganhos marginais REDAÇÃO O FUTURO DAS COISAS (2018).

Diante da ampla quantidade de técnicas e ferramentas para o correto funcionamento do Machine Learning em si, o artigo seleciona algumas destas práticas que se encontram em grande uso nos dias de hoje, fazendo assim um detalhamento em torno de todo o processo de funcionamento, além de destacar os ganhos obtidos por empresas que adotaram o uso de Machine Learning no dia-a-dia.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALBERTIN, Alberto Luiz. **Comércio Eletrônico: Modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ALMEIDA, Raimunda Eunice da Silva; BRENDLE, Vivian; SPINOLA, Noelio Dantaslé. Ecommerce: Evolução, processo de compra, e o desafio da entrega. **RDE: Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 16, n. 29, p.138-149, 2014. Disponível em: <<http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/3251>>. Acesso em: 03 set. 2018.

AMARAL, S. DO. **Marketing da informação: abordagem inovadora para entender o mercado e o negócio da informação**. Ciência da Informação, v. 40, n. 1, p. 85–98, 2011.

ARBIT. **Afinal, qual o papel de Machine Learning na tomada de decisão?**. Disponível em: < <https://blog.arbit.com.br/machine-learning-tomada-de-decisao/>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

BLOGBRASIL. **Como machine learning pode ajudar a aumentar as vendas?**. Disponível em: < <https://blogbrasil.com.br/como-machine-learning-pode-ajudar-a-aumentar-as-vendas>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BOULTON, Clint. **6 projetos de sucesso com análise de dados e machine learning**. Disponível em: < <https://computerworld.com.br/2018/04/25/6-projetos-de-sucesso-com-analise-de-dados-e-machine-learning/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

DEEP LEARNING BOOK. An MIT Press book Disponível em: < <https://br.udacity.com/course/deep-learning--ud730>>. Acesso em: 11 novembro de 2017.

DEEP LEARNING FEITO POR GOOGLE. UDACITY Disponível em: < <https://br.udacity.com/course/deep-learning--ud730>>. Acesso em: 11 novembro de 2017.

DINIZ, Letícia Lelis et al. O Comércio Eletrônico como Ferramenta Estratégica de Vendas para Empresas. In: ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 3., 2011, Lins, SP. **Anais**. São Paulo: Unisalesiano, 2011. p. 1-13. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2011/publicado/artigo0093.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2018.

DOMINGOS, P. **A few useful things to know about machine learning**. Communications of the ACM, ACM, v. 55, n. 10, p. 78-87, 2012. p.17.

DUDA, R.; HART, P. E; STORK, D. G. **Unsupervised learning and clustering**". Pattern classification, Wiley New York; Chichester, p. 519-598, 2001. p.17.

ENGENHEIRO DE MARCHINE LEARNING. UDACITY Disponível em: < <https://br.udacity.com/course/machine-learning-engineer-nanodegree--nd009>>. Acesso em: 11 novembro de 2017.

FAGUNDES, Eduardo. **Revolução nas tomadas de decisão com Machine Learning**. Disponível em: < <http://nmentors.com.br/blog/revolucao-nas-tomadas-de-decisao-com-machine-learning/>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

GALINARI, Rangel et al. Comércio eletrônico, tecnologias móveis e mídias sociais no Brasil. **BNDDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, p. 135-180, mar. 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4285>>. Acesso em: 05 out. 2018.

MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor, CUKIER, Kenneth. **BIG DATA, Como Extrair Volume, Variedade, Velocidade e Valor da Avalanche Cotidiana**. Editora Elsevier Ltda, 2013.

MENSALIDADES. **Conheça as diferentes opções de uso do machine learning para e-commerce**. Disponível em: < <http://blog.mensalidades.com.br/como-a-solutions-one-promove-enxerga-o-uso-de-machine-learning-em-e-commerces/>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

MITCHELL, T. M. **The discipline of machine learning**. July 2006 CMU-ML-06-108 School of Computer Science. [S.l.]: Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 2006. p. 17.

MOHRI, M.; ROSTAMIZADEH, A.; TALWALKAR, A. **Foundations of machine learning**. [S.l.]: MIT press, 2012. p.17.

NEIL, O, C. - Weapons of Math Destruction: **How Big Data increases inequality and threatens democracy**. - 2016, 2017.

RÄTSCH, G. **A brief introduction into machine learning**. In: 21st Chaos Communication Congress. [S.l.: s.n.], 2004. p.16.

REDAÇÃO O FUTURO DAS COISAS. **Como aumentar as vendas com machine learning**. Disponível em: < <https://ofuturodascoisas.com/como-aumentar-as-vendas-com-machine-learning/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

SATHYA, R.; ABRAHAM, A. **Comparison of supervised and unsupervised learning algorithms for pattern classification**. Int. J. Adv. Res. Artificial Intell Citesser, v.2,n. 2,p.34-38,2013. p.17.

UEMA, Evelin; LAZZARI, Claudio Parra de. O CRESCIMENTO DO E-COMMERCE NO BRASIL: ESTUDO DE CASO DO “SUBMARINO”. **Revista Científica da Faculdade das Américas**, São Paulo, v. 2, n. 2, p.1-15, 2008. Disponível em: <<http://www.portalamericas.edu.br/revista/pdf/ed3/art2.pdf>>. Acesso em: 03 set.2018

VENTURA, Ivan. **A inteligência artificial dentro do varejo**. Disponível em: < <https://portalnovarejo.com.br/2017/06/inteligencia-artificial-dentro-varejo/>>. Acesso em: 18 nov. 2018.