

FICHA TÉCNICA

Revista Ubiquidade, ISSN 2236-9031, v. 3, n. 2, jul./dez. 2020

Capa: Larissa Conelheiro Kovelis

Editoração e Diagramação: Prof. Dr. Juliano Schimiguel

Editora: UNIANCHIETA

Profa. Ma. Juliana Savoy Fornari

Diretora Acadêmica

Prof. Me. João Antonio de Vasconcellos

Diretor de Graduação

Prof. Me. Anselmo de Araújo Couto

**Coordenador dos Cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas,
Ciência da Computação e Sistemas de Informação**

Prof. Dr. Juliano Schimiguel

Coordenador/Editor da Revista Ubiquidade

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998. É permitida a reprodução e distribuição desta obra, desde que para fins educacionais e integralmente mantidas as informações autorais. É vedado seu uso comercial, sem prévia autorização, por escrito, dos autores e da Editora.

REVISTA UBIQUIDADE

data de publicação Dezembro/2020

Copyright © 2020 UniAnchieta

EXPEDIENTE

A revista Ubiquidade é uma publicação semestral vinculada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do UniAnchieta, exclusivamente eletrônica, que pretende divulgar contribuições originais, teóricas ou empíricas, relacionadas às áreas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) e está aberta para trabalhos científicos de pesquisadores nacionais ou internacionais.

O envio de trabalhos para apreciação, assim como o pedido de informações, pode ser feito por meio do endereço: ubiquidade@anchieta.br

EDITOR

Prof. Dr. Juliano Schimiguel (UniAnchieta, Cruzeiro do Sul)

CONSELHO EDITORIAL

Prof.a Dra. Aline Brum Loreto, Universidade Federal de Santa Maria-Campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS)/RS

Prof. Dr. Carlos Adriano Martins, Unicid - Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo/SP

Prof. Dr. Carlos Eduardo Câmara (Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí/SP)

Prof.a Dra. Cecília Sosa Arias Peixoto, Instituto Paulista de Ensino e Pesquisa, Campinas/SP

Prof. Dr. Cristiano Monteiro da Silva, Centro Universitário Anchieta, Jundiaí/SP

Prof. Dr. Hélio Rosetti Júnior, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória/ES

Prof. Dra. Jane Garcia de Carvalho, Unicid - Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo/SP

Prof. Dr. Josney Freitas Silva, UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Frutal/MG

Prof. Dr. Juliano Schimiguel (UniAnchieta, Cruzeiro do Sul)

Prof. Ms. Juliano Silva Marçal (Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí/SP)

Prof. Dr. Luciano Soares Pedroso, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Teófilo Otoni/MG

Prof.a Dra. Lucy Mirian Campos Tavares Nascimento, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Formosa/GO

Prof. Dr. Marcelo Eloy Fernandes, Universidade Nove de Julho, São Paulo/SP

Prof. Ms. Nádia Vilela Pereira, IFTO — Instituto Federal do Tocantins, Campus Palmas

Prof. Dr. Vivaldo José Breternitz, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP

Prof.a Dra. Viviane Sartori, Universidad Europea del Atlántico (Uneatlatico), Salamanca, Espanha

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998. É permitida a reprodução e distribuição desta obra, desde que para fins educacionais e integralmente mantidas as informações autorais. É vedado seu uso comercial, sem prévia autorização, por escrito, dos autores e da Editora.

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	5
PREDIÇÃO DE FALHAS NA LOGÍSTICA DE ENTREGAS EM E-COMMERCE (Prof. MSc. Delermundo Branquinho Filho)	6
A DOMÓTICA CRIANDO CONFORTO E SEGURANÇA (Prof. MSc. Edvandro Roberto da Silva Cezar)	20
ANÁLISE DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO VOLTADO à SERIOUS GAMES (Fernanda Pouza, Prof. Dr. Carlos Eduardo Câmara)	30
A PANDEMIA: HOME OFFICE, CONFERENCES E OS DESAFIOS PROFISSIONAIS (Prof. Esp. Alexandre Augusto BRUNETTI)	51
TEORIA DA ATIVIDADE E O ENSINO DE MATEMÁTICA: APRENDIZADO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU UTILIZANDO O APLICATIVO GEOGEBRA (Elisson Spoladori Scarton, Prof. Dr. Juliano Schimiguel)	61

PREFÁCIO

Neste número V.3, N.2 (2020) - Ago/Dez, da Revista Ubiquidade, apresentamos artigos com temas relevantes e interessantes para a comunidade científica e acadêmica, focado em áreas relacionadas às TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação. Este número traz artigos de pesquisadores importantes, de instituições como Centro Universitário Anchieta (UNIANCHIETA), Universidade Cruzeiro do Sul, EMEB Ana Busato - Escola Municipal de Ensino Fundamental Ana Busato (Atilio Vivacqua / ES), etc.

No artigo “Predição de falhas na logística de entregas em e-commerce”, Branquinho Filho fornece recursos e métodos em aprendizado de máquina para fazer predições individuais de cada volume envolvido em uma entrega para um comércio eletrônico, com a sua probabilidade de atrasar ou não. Já no artigo “A domótica criando conforto e segurança”, Silva Cezar resulta e gera discussões de autores teóricos e leva a um melhor entendimento sobre o tema relacionado a domótica. No artigo “Análise do pensamento computacional na educação voltado à Serious Games”, Pouza e Câmara analisam a importância da construção do pensamento computacional aplicada na educação, e identificam competências de ensino atuais, apresentando uma nova metodologia baseada em serious games e além disso, propõe, com a elaboração de um protótipo, uma melhor alternativa para um desenvolvimento cognitivo mais favorável para os alunos. Com relação ao artigo “A pandemia: home office, conferências e os desafios profissionais”, Brunetti avaliou os impactos da pandemia de COVID-19, além dos problemas de ordem sanitária e econômicos, ressaltando também o aprendizado e uso de ferramentas de home office, reuniões remotas, e ensino a distância. Finalmente no artigo “Teoria da Atividade e o Ensino de Matemática: aprendizado de equações do 1º grau utilizando o aplicativo geogebra”, Scarton e Schimiguel discutem o conceito de Mobile Learning, e sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem.

Prof. Dr. Juliano Schimiguel

Coordenador da Revista Ubiquidade

PREDIÇÃO DE FALHAS NA LOGÍSTICA DE ENTREGAS EM E-COMMERCE

Prof. MSc. Delermundo Branquinho Filho

Gerente de Projetos em Desenvolvimento de Sistemas e Infraestrutura Tecnológica. Especialista em gestão de pessoas, Sistemas Inteligentes como Cientista de Dados. Especialização em Data Science - Johns Hopkins University. Mestrado em Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação – UFG. MBA - Desenvolvimento de Executivos em Gestão e Economia Empresarial – UFRJ. Física – Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás.

delermundo@gmail.com

RESUMO

Com a Pandemia do COVID-19 as empresas de logística, relacionadas às entregas do comércio eletrônico, em 2020 tiveram um aumento significativo em seus pedidos de transporte. Um dos fatores fundamentais para essas empresas é a entrega no prazo. Determinar previamente quando uma entrega vai atrasar pode significar uma economia de muito dinheiro e esforço para essas empresas. Neste artigo fornecemos recursos e métodos em Aprendizado de Máquina para fazer previsões individuais de cada volume envolvido em uma entrega com a sua probabilidade de atrasar ou não. Faremos uma apresentação teórica e logo após descrevemos os métodos e modelos usados para ilustrar a solução, bem como os algoritmos e a avaliação do seu desempenho. Ao final exibiremos os resultados obtidos na previsão de falhas das entregas.

Palavras-Chave

Anomalia; Predição; Logística; Comércio Eletrônico.

ABSTRACT

With the COVID-19 Pandemic, logistics companies, related to e-commerce deliveries in 2020, had a significant increase in their transport orders. One of the fundamental factors for these companies is on-time delivery. Determining in advance when a delivery will be delayed can mean a lot of money and effort for these companies. In this article we provide Machine Learning resources and methods for making individual predictions of each volume involved in a delivery with its likelihood of being late or not. We will make a theoretical presentation and soon after we describe the methods and models used to illustrate the solution, as well as the algorithms and the evaluation of its performance. At the end, we will show the results obtained in the prediction of delivery failures.

Keywords

Anomaly; Prediction; Logistics; E-commerce. r.

INTRODUÇÃO

Em um ambiente com mudanças ininterruptas, o controle do estado de um pacote (unidade de entrega) na malha logística parece algo inviável (PAURA 2016, p.73). Queremos encontrar uma solução, baseada no histórico de dados, criando um ambiente que mostre o estado do pacote e sua probabilidade de prejudicar uma ou mais métricas de desempenho. Um problema que enfrentamos em logística é quando lidamos com métricas de qualidade, como por exemplo, quando um pacote está fora do prazo, onde não somos capazes de determinar qual parte do processo foi a principal causa do atraso de cada um dos pacotes. Por exemplo, um pacote pode ser rotulado como 'Não despachado' como a situação igual a fora do prazo. A razão real pode ser devido a um erro operacional em XD (acrônimo do Inglês Cross Docking que significa Sistema de Distribuição), mas como conseguimos chegar à agência antes do prazo final, então ele é rotulado como atrasado (APTE; VISWANATHAN 2000).

Portanto, construir um modelo que possa realmente entender o comportamento do pacote em sua jornada, prever como ele pode afetar nossas métricas de desempenho é um grande passo para nossa cultura baseada em dados. A solução em uma visão simplificada é emitir alertas para a operação quando a probabilidade de atraso atingir limites inaceitáveis.

Antes de avançarmos é preciso estabelecer algumas definições do mecanismo de roteamento. Um Grafo de contato de múltiplos destinos (do Inglês *multi-destination contact graph routing* - MD-CGR) em um grafo direcionado e ponderado $G=(V, E, T, c)$, onde:

V: O conjunto de vértices (nós) na rede

E: os contatos na rede que representam a capacidade de envio entre os nós ao longo do tempo. A notação $e(i, j)$ representa a aresta entre os nós $i, j \in V$.

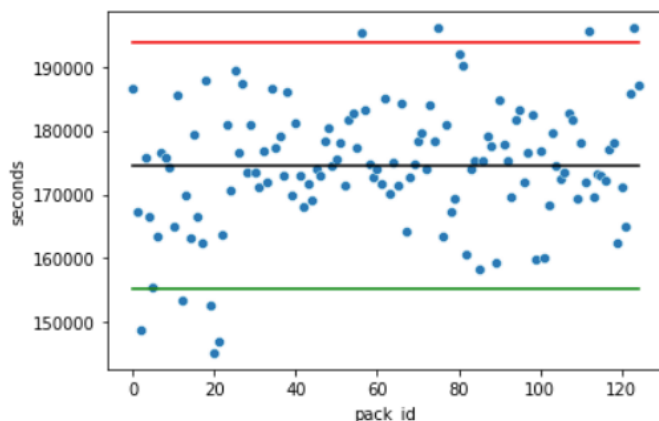
T: Um subconjunto de vértices na rede que deve ser incluído em um caminho ideal. Isso inclui, no mínimo, a origem e o destino do pacote.

c: Um mapeamento de função de custo $E \Rightarrow R$, associando um custo de um número real para atravessar um contato particular na rede. $c(i, j)$ representa o custo de uma aresta particular entre os nós $i, j \in V$

(BIRRANE; BURLEIGH; KASCH, 2012, p.110, tradução nossa).

A Figura 1 mostra o nosso interesse na roteirização, onde os pontos de contato podem receber cores para determinar se há uma entrega atrasada ou não. Se os pacotes pertencentes aquele ponto de contato está sem atrasos significativos ele recebe uma cor verde, caso contrário amarela ou vermelha, dependendo da proporção ou limites aceitáveis que podem ser configurados pelos operadores.

Figura 2. Distribuição dos pacotes e o tempo gasto desde a coleta até a entrega.



Fonte: próprio autor

A linha preta central é a mediana de todos os dados entre uma faixa de tempo, a linha vermelha é o limite superior com duas vezes desvio padrão. A linha verde é o limite inferior com duas vezes desvio padrão.

Os pontos que estão fora dos limites superior e inferior são pontos anômalos. Pontos acima do limite superior significam que o pacote é uma anomalia em relação aos outros pacotes entregues na mesma origem e no mesmo destino, por outro lado, uma entrega tardia. Os pacotes abaixo do limite inferior também são considerados anomalias sistêmicas porque foram entregues em um tempo extremamente curto. Eles não foram registrados corretamente ou há valores indevidos em seu rastreamento.

O gráfico da Figura-1 é apenas ilustrativo e estatisticamente inválido, pois a distribuição não é gaussiana (como veremos mais tarde) e as medidas de tendência central e dispersão não são válidas. A ilustração é meramente didática para entender as anomalias resultantes do processo de coleta até a entrega.

A partir desses dados históricos tentamos prever quando um novo pacote irá atrasar sua entrega. A Tabela 1 mostra o modelo de dados que foi anonimizado preservar dados sensíveis da empresa que forneceu a base para esse experimento. O modelo de dados pode ser descrito da seguinte forma:

Tabela 1. Modelo de dados original.

ID	package_id	cep_origin	cep_destination	points	elapsed_time	outcome
1	000001	12345123	22345130	18	12351	1
2	000002	12345124	22345101	15	25354	0
3	000003	12345231	22345102	22	14233	1
4	000004	12345100	22345103	12	16000	1

Fonte: próprio autor

A primeira coluna é a identificação da observação começando em 1 até n . Cada pacote tem uma identificação única do sistema que chamaremos aqui de *package_id*. Todo pacote integrado ainda tem pontos de Partida e Chegada que foram caracterizados com os seus respectivos CEPs (Código de Endereçamento Postal – Correios) aqui exemplificados com números aleatórios para fins de demonstração. A coluna de *points* é a contagem dos pontos de contato percorridos pelo pacote, ou seja, quantas vezes esse pacote foi registrado dentro do sistema computacional da empresa de logística. O tempo total gasto desde o início até a entrega do pacote em segundos (*timetamp*). A última coluna da tabela é o rótulo da observação que queremos classificar. Presumimos que o tempo não é uma distribuição normal. Validamos essa hipótese realizando um simples teste de normalidade. Para a nossa amostra temos:

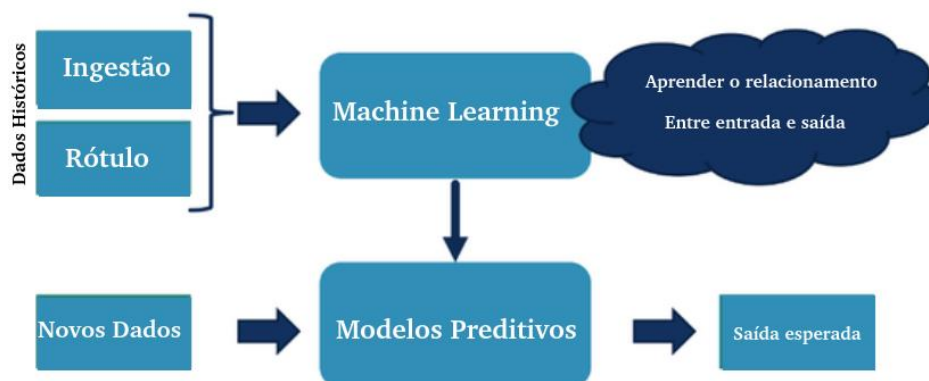
ShapiroResult (estatística=0,9772894978523254, pvalue=0,03340694680809975)

A chance de rejeitar a hipótese nula quando é verdadeira é próxima de 5% independentemente do tamanho da amostra.

EXTRAÇÃO E PREPARAÇÃO DOS DADOS

Através dos dados históricos extraídos da base de dados da Classificação de Registros e do respectivo Cep (Cep), será possível criar uma estrutura de dados que explique os tempos e interações dos pacotes ao longo da rota de entrega.

Figura 3. Fluxo de dados (*Pipeline*).



Fonte: próprio autor

A ingestão de dados através do histórico armazenado em um banco de dados relacional, fonte escolhida para este experimento, fornece uma abordagem previamente estruturada com todos os eventos ao longo da vida dos pacotes. Dessa forma, será possível enviar esses dados para o treinamento de vários algoritmos, como podemos ver nas próximas seções. Os dados originais extraídos serão modificados para uma única linha contendo as características descritas na Tabela 1.

O nosso alvo está na última coluna rotulado como *outcome*. Se o pacote foi entregue atrasado seu valor será preenchido como zero, caso contrário o valor será um. O número de pontos de contato e o tempo gasto são calculados na fase de transformação dos dados.

Transformação dos Dados

Após as transformações o nosso Conjunto de Dados ficou com valores de duas colunas truncados: a origem e o destino. Uma vez que os endereços postais muito próximos têm tempos de entrega semelhantes, como por exemplo, os mesmos percentis dos prazos de entrega e sua agregação não mudou significativamente (no teste de hipóteses) esses valores. A tabela a seguir mostra a nova configuração de dados.

Tabela 2. Modelo de dados transformado (CEP).

ID	package_id	cep_origin	cep_destination	points	elapsed_time	outcome
1	000001	12345	22345	18	12351	1
2	000002	12345	22345	15	25354	0
3	000003	12345	22345	22	14233	1
4	000004	12345	22345	12	16000	1

Fonte: próprio autor

Nosso resultado, bem como as características para a transformação do modelo de dados, como a soma dos pontos de contato e o tempo gasto, foram baseados no artigo Monitoramento de Processo Preditivo Orientado para resultados: Revisão e Benchmark. A redução do CEP de oito dígitos para apenas quatro, é decorrente de uma maior aproximação e volumetria de origens e destinos. Observem que há, nessa tabela exemplo, as mesmas origens e os mesmos destinos quando truncamos esses valores e três pacotes chegaram em tempo, mas um foi entregue com atraso. Isso Pode dizer muito sobre os processos intermediários (TEINEMAA et al, 2019).

Forma dos conjuntos de dados

Neste experimento, utilizamos um fragmento do banco de dados que totaliza 7.381.957 observações separadas em 7.015.017 entregues no prazo e 365.452 entregues tardiamente. Com classes tão desequilibrados sugerimos a leitura da seção de hiper parâmetros dos modelos cuidadosamente para uma melhor compreensão da solução encontrada.

O ID do pacote foi removido do modelo. Os códigos postais foram convertidos em características categóricas, deixando os pontos de contato e o tempo decorrido como variáveis numéricas do tipo inteiras.

Tabela 3: Base de Treinamento/Teste e Validação:

	Classe	Observações
Treino e Teste	1	6.839.642
	0	356.316
Validação	1	175.375
	0	9.136

Fonte: próprio autor

Reservamos 67,5% de toda a amostra para treinamento, 27,5% para testes e 5% para validação. A validação são observações que o algoritmo nunca viu. "Se quiser medir o desempenho como uma maneira de selecionar uma boa hipótese, então deve-se dividir os dados disponíveis em um conjunto de treinamento, testes e um conjunto de validação" (RUSSELL, 2004; KUHN, 2013). Dividimos os dados assim:

- Conjunto de dados de treinamento: A amostra de dados usados para se adequar ao modelo.
- Conjunto de dados do teste: A amostra de dados usados para fornecer uma avaliação imparcial de um modelo encaixado no conjunto de dados de treinamento enquanto ajusta hiper parâmetros de modelo. A avaliação torna-se mais tendenciosa à medida que a habilidade no conjunto de dados de validação é incorporada à configuração do modelo.
- Conjunto de dados de validação: A amostra de dados utilizada para fornecer uma avaliação imparcial de um modelo final encaixado no conjunto de dados de treinamento.

RECURSOS E DESENHO DO EXEPRIMENTO

Para este experimento, usamos o pacote H2O (<https://www.h2o.ai>). H2O é uma iniciativa de físicos, matemáticos, cientistas da computação. Pesquisadores acadêmicos e cientistas de dados industriais colaboram com essa iniciativa. Stephen Boyd, Trevor Hastie e Rob Tibshirani da Universidade de Stanford aconselham a equipe H2O para construir algoritmos escaláveis de aprendizagem de máquina. O H2O tornou-se um fenômeno de crescimento entre a comunidade de dados usando R, Python, Hadoop e Spark. Algoritmos avançados, como Deep Learning, Boosting e Bagging Ensembles estão disponíveis para aplicativos mais inteligentes através de APIs, como pode ser visto no experimento nas seções a seguir.

H2O AutoML

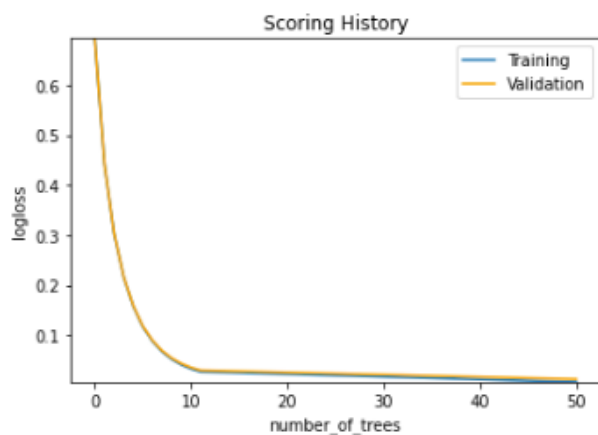
AutoML (Auto Machine Learning) é uma função em H2O que automatiza o processo de construção de um grande número de modelos, com o objetivo de encontrar o "melhor" modelo sem qualquer conhecimento ou esforço prévio dos dados. A versão atual do AutoML usada nesse experimento (H2O 3.16) treina e valida um padrão para Random Forest, um gride para o Gradient Boosting Machines (GBMs), um gride aleatório para Deep Neural Nets, uma grade fixa de GLMs, e depois treina dois modelos em Stacked Ensemble no final. Um conjunto contém todos os modelos (otimizados para o desempenho do modelo), e o segundo conjunto contém apenas o modelo de melhor desempenho de cada classe/família de algoritmos (WOLPERT 1992).

Hiperparâmetros

Esta Seção fornece algumas descrições de parâmetros especificados nos algoritmos. Além disso, cada parâmetro também inclui se o parâmetro é um hiper-parâmetro (usado na pesquisa de grade também). Os principais parâmetros que tiveram seus valores padrão alterados foram:

- **categorical_encoding:** Especifique um dos seguintes esquemas de codificação para lidar com recursos categóricos: `sort_by_response` Reordena os níveis pela resposta média (por exemplo, o nível com menor resposta $\rightarrow 0$, o nível com segunda menor resposta $\rightarrow 1$, etc.). Isso é útil no GBM/DRF, por exemplo, quando você tem mais níveis do que `nbins_cats`, e onde o nível superior se divide agora tem a chance de separar os dados comuns à divisão. Observe que isso requer uma coluna de resposta especificada;
- **balance_classes:** Supersample as classes minoritárias para equilibrar a distribuição da classe;
- **fold_assignment:** Especifique o esquema de atribuição de dobra de validação cruzada;
- **keep_cross_validation_models:** Especifique se deve manter os modelos validados cruzadamente;
- **keep_cross_validation_predictions:** Mantenha a previsão de validação cruzada;
- **ntrees:** Especificar o número de árvores (usamos 200). O melhor valor encontrado para o nosso modelo foi 50 e pode ser visto no gráfico abaixo.

Figura 4: Número ideal de árvores para os modelos baseados em Decision Trees



Fonte: próprio autor

Os resultados do AutoML

Os modelos são classificados por uma métrica padronizada com base no tipo de problema, em nosso caso, a segunda coluna da Tabela 4. Em problemas de classificação binária como o nosso, a métrica mais adequada é AUC (HOSSIN; SULAIMAN, 2015). Na tabela acima temos xGBoost como vencedor, mas na próxima seção faremos a modelagem individual dos principais algoritmos usados neste AutoML.

Tabela 4: Resultados do Processamento em Auto Machine Learning

	model_id	auc	logloss	aucpr	mean_per_class_error	rmse	mse	training_time_ms	predict_time_per_row_ms
	XGBoost_grid_1_AutoML_20201124_144750_model_1	0.993292	0.0277407	0.999835	0.159886	0.0894191	0.00799577	5352	0.002391
	StackedEnsemble_BestOfFamily_AutoML_20201124_144750	0.993196	0.0365935	0.999829	0.182427	0.093415	0.00872636	2181	0.003281
	StackedEnsemble_AllModels_AutoML_20201124_144750	0.991782	0.0365219	0.999772	0.163859	0.093419	0.0087271	2204	0.006192
	XGBoost_3_AutoML_20201124_144750	0.99149	0.0338313	0.999779	0.193762	0.0916761	0.00840451	853	0.001375
	DeepLearning_1_AutoML_20201124_144750	0.975569	0.0447155	0.999229	0.263823	0.106525	0.0113475	394	0.002063
	XGBoost_2_AutoML_20201124_144750	0.970811	0.0715979	0.999069	0.194049	0.110599	0.0122321	572	0.001129
	XGBoost_1_AutoML_20201124_144750	0.966716	0.0801211	0.998965	0.202587	0.1169	0.0136656	621	0.000481
	GLM_1_AutoML_20201124_144750	0.964273	0.0529767	0.998959	0.309863	0.11587	0.0134258	3738	0.000505
	XGBoost_grid_1_AutoML_20201124_144750_model_2	0.963231	0.448694	0.99862	0.245123	0.361852	0.130937	98	0.000209
	XRT_1_AutoML_20201124_144750	0.953832	0.100481	0.99788	0.197604	0.0957738	0.00917263	581	0.000821
	DeepLearning_grid_1_AutoML_20201124_144750_model_1	0.952885	0.0626127	0.998597	0.302995	0.122166	0.0149246	1973	0.004954
	DRF_1_AutoML_20201124_144750	0.944734	0.123832	0.997437	0.179298	0.0971027	0.00942893	464	0.000708

Fonte: próprio autor

Conjuntos empilhados (*Stacked Ensembles*)

Os métodos de *Machine Learning* usam algoritmos de aprendizagem múltiplos, assim conseguem obter melhor desempenho preditivo do que poderia ser obtido de qualquer um dos algoritmos de aprendizagem separadamente. Muitos dos algoritmos populares modernos de aprendizado de máquina são na verdade conjuntos. Por exemplo, *Random Forest* (RF) e *Gradient Boosting Machine* (GBM) são ambos conjuntos chamados de *Ensemble Learners*. Tanto o Bagging (por exemplo, Random Forest) quanto o Gradiente Boost (por exemplo, GBM) são métodos para ensembling que tomam uma coleção de aprendizados fracos (por exemplo, árvore de decisão) e juntos formam um único e forte conjunto de aprendizado (AKOUR; ALSMADI; ALAZZAM, 2017).

H2O usa a regra trapezoidal para aproximar a área sob a curva (ROC). A AUC geralmente não é a melhor métrica para um alvo binário desequilibrado (como no nosso caso), porque um alto número de True Negatives pode fazer com que a AUC pareça inflada. Para um alvo binário desequilibrado, recomendamos AUCPR ou MCC (HAND 2009). Os resultados do AutoML estão na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados do Stacked Ensemble

Modelo de Stacked Ensemble	Resultados
Melhor AUC em testes de <i>Base-learner</i>	0.9867
Teste de <i>Ensemble</i> AUC	0.9923
Melhor teste de aprendizado de base F1	0.9936
Precisão do teste do Stacked Ensemble	0.9875
Conjunto de testes AUCPR	0.9994

Fonte: próprio autor

Construção dos Modelos Individuais

Com os resultados do AutoML, utilizamos apenas três dos modelos mais performáticos que são eles: XGBoost, GBM e DRF. Esta seção fornece uma visão geral de cada algoritmo disponível para este experimento (VAN DER LAAN; POLLEY; HUBBARD, 2007).

xGBoost é um algoritmo de aprendizagem supervisionado que implementa um processo chamado boosting para produzir modelos precisos. O aumento refere-se à técnica de aprendizagem do conjunto de construção de muitos modelos sequencialmente, com cada novo modelo tentando corrigir as deficiências do modelo anterior. No aumento de árvores, cada novo modelo que é adicionado ao conjunto é uma árvore de decisão. O XGBoost fornece um reforço paralelo de árvores (também conhecido como GBDT, GBM) que resolve muitos problemas de ciência de dados de forma rápida e precisa. Para muitos problemas, o XGBoost é uma das melhores estruturas de máquina de aumento de gradiente (GBM) atualmente.

Gradiente Boosting Machine (para regressão e classificação) é um método de conjunto de aprendizagem para a frente. A heurística orientadora é que bons resultados preditivos podem ser obtidos através de aproximações cada vez mais refinadas. O GBM do H2O constrói sequencialmente árvores de regressão em todas as características do conjunto de dados de forma totalmente distribuída - cada árvore é construída em paralelo (BREIMAN 1996).

O Dynamic Random Forest (DRF) é uma poderosa ferramenta de classificação e regressão. Quando dado um conjunto de dados, a DRF gera uma floresta de árvores de classificação ou regressão, em vez de uma única árvore de classificação ou regressão. Cada uma dessas árvores é um aprendiz fraco construído sobre um subconjunto de linhas e colunas. Mais árvores reduzirão a variância. Tanto a classificação quanto a regressão levam a previsão média sobre todas as suas árvores para fazer uma previsão final, seja prevendo uma classe ou valor numérico. (Nota: Para uma coluna de resposta categórica, a DRF mapeia fatores (por exemplo, cep_origin e cep_destination).

Construindo Modelos Individuais – Resultados

Os resultados individuais dos três algoritmos estão divididos em sete métricas de avaliação de desempenho que estão descritas na Tabela 6 (LEDELL 2015).

Tabela 6: Métricas de avaliação de desempenho dos modelos

nameModel	HammingLoss	ACC	MCC	RCI	CSI	F1	Cost
Model_XGB_Score	0.004136	0.995864	0.879886	0.736749	0.880650	0.967698	0.004136
Model_GBM_Score	0.004547	0.995453	0.867789	0.717758	0.868569	0.964464	0.004523
Model_DRF_Score	0.005321	0.994679	0.840360	0.653938	0.844429	0.956341	0.005321

Fonte: próprio autor

Hamming Loss - É a fração de rótulos que são incorretamente previstos. A perda média de Hamming ou a distância de Hamming entre o alvo e a previsão. Em primeiro lugar, consideramos o problema de classificação binária para comparar a qualidade entre os modelos.

ACC - A acurácia é uma métrica para avaliar modelos de classificação. Informalmente, a acurácia é a fração das previsões que nosso modelo acertou.

MCC - O coeficiente de correlação de Matthews é usado no aprendizado de máquina como uma medida da qualidade das classificações binárias (duas classes), introduzidas pelo bioquímico Brian W. Matthews em 1975. Leva em conta verdadeiros e falsos positivos e negativos e é geralmente considerado como uma medida equilibrada que pode ser usada mesmo que as classes sejam de tamanhos muito diferentes.

RCI - Informações relativas do classificador. O desempenho de diferentes classificadores no mesmo domínio pode ser medido comparando informações relativas do classificador, enquanto as informações do classificador (informações mútuas) podem ser usadas para comparação entre diferentes problemas de decisão.

CSI - Índice de sucesso de classificação. O Índice de Sucesso de Classificação (CSI) é uma medida global definida pela média do ICSI em todas as classes.

F1 - Na análise estatística da classificação binária, o escore F ou f-medida é uma medida da precisão de um teste. É calculado a partir da precisão e recall do teste, onde a precisão é o número de resultados positivos corretamente identificados divididos pelo número de todos os resultados positivos, incluindo aqueles não identificados corretamente, e o recall é o número de resultados positivos corretamente identificados dividido pelo número de todas as amostras que deveriam ter sido identificadas como positivas.

Custo - Matriz de custos é semelhante à matriz de confusão, exceto o fato de que estamos calculando o custo da previsão errada ou previsão correta.

Variáveis mais importantes

A Importância de uma Variável representa a significância estatística de cada variável nos dados em relação ao seu efeito no modelo gerado. Importância da Variável é, na verdade, cada ranking preditor com base na contribuição que os preditores fazem ao modelo. Nossos resultados são os seguintes:

Tabela 7: Variáveis mais importantes

variable	relative_importance	scaled_importance	percentage
elapsed_time	10344.422852	1.000000	0.491519
cep_destination	6393.197266	0.618033	0.303775
points	3760.372070	0.363517	0.178675
cep_origin	547.842712	0.052960	0.026031

Fonte: próprio autor

Configuração do Experimento

Este experimento foi realizado em um computador com as seguintes configurações de Hardware e Software:

- Linux Ubuntu 20.04 (AWS)
- HVM de virtualização
- RAM 64 GB
- Número de CPU 32
- SSD 256 GB

Tempo total gasto processando os três algoritmos: tempo: 3h 45min 7s

Pacotes e Instalações usados no Linux (comandos para instalar):

```
sudo apt-get atualização
sudo apt-get instalar software-propriedades-comuns
sudo add-apt-repository ppa:deadsnakes/ppa
sudo apt-get atualização
sudo apt-get instalar python3.8
sudo apt-get instalar python3-pip
pip3 instalar pandas
pip3 instalar pyspark
pip3 instalar pycm
pip3 instalar h2o
pip3 instalar joblib
pip3 instalar ipywidgets
sudo apt-get instalar default-jre
sudo apt-get instalar dateutils
pip3 instalar jupyterlab
```

Previsão do Modelo

A modelagem preditiva na negociação é um processo de modelagem em que a probabilidade de um resultado é prevista usando um conjunto de variáveis preditoras. O alvo é a variável do nosso Dataset original que foi calculada entre a data de entrega e a data de promessa, sendo a primeira a maior o pacote atrasado. A coluna de *target_cal* é a coluna calculada pelo modelo dizendo se naquele ponto o pacote está atrasado. A coluna de *target_bin* é a coluna original rotulada que serviu de treinamento, mas que o modelo preditor não viu.

Tabela 8: Probabilidade de atraso a cada observação temporal do pacote

cep_origin	cep_destination	points	elapsed_time	target	score	target_cal	target_bin
0504	7900	1	0	0	0.000005	1	0
0504	7900	2	601043	0	0.069190	1	0
0504	7900	3	601381	0	0.069190	1	0
0504	7900	4	1207238	0	0.995051	0	0
0504	7900	5	1207246	0	0.995051	0	0
0504	7900	6	1211166	0	0.995051	0	0
0504	7900	7	1213191	0	0.995051	0	0
0504	7900	8	1213196	0	0.995051	0	0
0504	7900	9	1218178	0	0.995051	0	0
0504	7900	10	1218536	0	0.995051	0	0
0504	7900	11	1347894	0	0.995051	0	0
0504	7900	12	1381326	0	0.991031	0	0
0504	7900	13	1387183	0	0.991031	0	0
0504	7900	14	1459801	0	0.998086	0	0

Fonte: próprio autor

A coluna de score é a probabilidade de o pacote estar atrasado no ponto de contato na linha específica. Podemos exemplificar, neste caso, no terceiro BIP a operadora saberia que o pacote tem 99,5% de atraso e poderia fornecer ações para mitigar essa situação. O Registro de Classificação original tem os seguintes dados anonimizados:

Tabela 9: Registro sistêmico das observações a cada ponto de contato

ID	Local	Package_id	Operation	Created_time
1	Local#01	12345	Receiveing	2020-09-12 12:23:25
2	Local#01	12345	BAG	2020-09-19 11:20:48
3	Local#02	12345	Transport	2020-09-19 11:44:03
4	Local#03	12345	Transport	2020-09-26 13:26:00
5	Local#04	12345	Transport	2020-09-26 13:46:23
6	Local#05	12345	Receiving	2020-09-27 10:05:20
7	Local#05	12345	Transport	2020-09-27 11:23:12

O pacote foi entregue tardiamente. Não inserimos na Tabela 9 todas as linhas descritas na Tabela 8. Ao observarmos a linha quatro fica evidente o motivo pelo qual o pacote atrasou. Por alguma razão ele levou uma semana em um transporte sem receber qualquer atualização sistêmica. Assim como esse evento, outros eventos podem ser detectados antecipadamente.

CONCLUSÕES

Podemos concluir com esse experimento que é possível, preventivamente, observar eventos temporais e prever seu estado binário de atrasado ou não dentro de uma cadeia logística. A eficácia dos modelos, DRF, xGBoost e GBM demonstram que os algoritmos com regressão entregam

resultados mais robustos. Não há evidências significativas de que outras características sejam necessárias para determinar se um pacote vai atrasar. Observamos que dependendo da amostra, os três algoritmos se revezam no topo da lista com os melhores resultados na classificação, portanto, nosso sistema grava a lista da Tabela 6 para ser usada nas previsões futuras. Concluímos ainda que não é possível ter apenas uma ou duas métricas para a avaliação do melhor algoritmo, pois dependendo dos resultados do Custo e Hamming Loss podem alterar a decisão de uso de um ou outro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKOUR, Mohammed; ALSMADI, Izzat; ALAZZAM, Iyad. Software fault proneness prediction: a comparative study between bagging, boosting, and stacking ensemble and base learner methods. *International Journal of Data Analysis Techniques and Strategies*, v. 9, n. 1, p. 1-16, 2017.
- APTE, Uday M.; VISWANATHAN, S. Effective cross docking for improving distribution efficiencies. *International Journal of Logistics*, v. 3, n. 3, p. 291-302, 2000.
- BIRrane, Edward; BURLEIGH, Scott; KASCH, Niels. Analysis of the contact graph routing algorithm: Bounding interplanetary paths. *Acta Astronautica*, v. 75, p. 108-119, 2012.
- BREIMAN, Leo. Stacked regressions. *Machine learning*, v. 24, n. 1, p. 49-64, 1996.
- HAND, David J. Measuring classifier performance: a coherent alternative to the area under the ROC curve. *Machine learning*, v. 77, n. 1, p. 103-123, 2009.
- HOSSIN, Mohammad; SULAIMAN, M. N. A review on evaluation metrics for data classification evaluations. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*, v. 5, n. 2, p. 1, 2015.
- KUHN, Max et al. *Applied predictive modeling*. New York: Springer, 2013.
- LIMA, Carla Augusta Evangelista et al. *Análise de anomalias: métodos simplificados*. 2009.
- LEDELL, Erin. *Scalable Ensemble Learning and Computationally Efficient Variance Estimation*. 2015. Tese de Doutorado. UC Berkeley.
- PAURA, Glávio Leal. *Fundamentos da logística*. 2016.
- RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Inteligência artificial*. Elsevier, 2004.
- TEINEMAA, Irene et al. Outcome-oriented predictive process monitoring: Review and benchmark. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD)*, v. 13, n. 2, p. 1-57, 2019.
- VAN DER LAAN, Mark J.; POLLEY, Eric C.; HUBBARD, Alan E. Super learner. *Statistical applications in genetics and molecular biology*, v. 6, n. 1, 2007.
- WOLPERT, David H. Stacked generalization. *Neural networks*, v. 5, n. 2, p. 241-259, 1992.

A DOMÓTICA CRIANDO CONFORTO E SEGURANÇA

Prof. MSc. Edvandro Roberto da Silva Cezar

Professor no Centro Universitário Anchieta (Unianchieta), Jundiaí/SP. Graduado em Administração de Empresas. Pós-Graduado em Comércio Exterior e Relações Internacionais. MBA Executivo. MBA em Marketing e Gestão Comercial. Mestrado Acadêmico em Administração de Empresas. MBA em Logística. Pós-Graduação em Controladoria. MBA em Gestão de Pessoas.

ecezar@came.com

RESUMO

A domótica é uma grande evolução tecnológica e está cada vez mais presente na vida das pessoas, oferecendo principalmente conforto, acessibilidade e segurança. A evolução tecnológica da domótica, trouxe o conceito de ambientes inteligentes, sejam residenciais, prédios comerciais e industriais. Como os fabricantes de equipamentos domóticos vêm investindo no desenvolvimento de novos produtos e aplicações acredita-se que a acessibilidade à domótica será uma realidade cada vez mais próxima da população em geral. O presente trabalho resulta e gera discussões de autores e nos leva a um melhor entendimento sobre o tema.

Palavras chaves: domótica, acessibilidade, segurança, evolução tecnológica.

ABSTRACT

Domotic is a major technological evolution and is increasingly present in people's lives, offering mainly comfort, accessibility and security. The technological evolution of domotic has brought the concept of intelligent environments, whether residential, commercial and industrial buildings. As domotic equipment manufacturers have been investing in the development of new products and applications, it is believed that accessibility to domotic will be an increasingly closer reality for the population in general. This work is the result of discussions by authors and leads us to a better understanding of the topic.

Key words: domotic, accessibility, security, technological evolution.

1 INTRODUÇÃO

A evolução histórica mostra que a humanidade vem trabalhando para substituir trabalhos braçais por meios onde pudesse produzir mais com menos esforço. Nos processos evolutivos tivemos grandes evoluções onde alcançamos melhora significativa na produtividade. Essa busca continua de melhoria contínua nos processos produtivos fabris e maior conforto na vida do consumidor, nos trouxe a desenvolver os conceitos de domótica.

A domótica, um conceito cada vez mais presente, principalmente nos países desenvolvidos, trata-se da automatização de casas, edifícios, hotéis e ambientes industriais,

integrados a sistemas de controle, inclusive permitindo em alguns casos, serem administrados por aplicativos de smartphones.

A terminologia resulta da junção das palavras “domus” (casa) e “telemática” (eletrônica mais informática). A domótica é uma nova e emergente área de tecnologia que possibilita controlar diversos ambientes de uma residência e deve satisfazer três necessidades básicas das pessoas: o conforto, a segurança e as comunicações (CHAMUSCA, 2006).

Trata-se de uma tecnologia concebida principalmente para gerenciar recursos como iluminação e climatização de ambientes, segurança e homecare. Com a evolução das tecnologias, o conceito de domótica veio trazer a possibilidade de criar ambientes inteligentes e assim, simplificando nossa vida diária, trazendo satisfação em termos de comunicação, conforto e não menos importante, possibilidade de melhora na segurança.

Os conceitos de domótica são recentes e não estão completamente explorados e acredita-se que será uma referência para arquitetos e engenheiros civis, elétricos e mecânicos no que tange as construções do futuro. Há vários cursos, principalmente de engenharias voltada para eletrônica e automação, que vêm se dedicando no aprimoramento dessa disciplina.

Existem pelo mundo diversas entidades e instituições reguladoras da domótica que buscam elaborar um padrão para fomentar a domótica. Na Europa e Estados Unidos, como o conceito de domótica já está bem difundido existem diversas entidades e associações como o *European Installation Bus Association* (EIBA) da Europa e o *National Association of Home Builders* (NAHB) do Estados Unidos, entre outros. No Brasil em fevereiro de 2000 foi registrada a AURESIDE (Associação Brasileira de Automação Residencial), que tem como missão divulgar conceitos a todos os envolvidos no setor, difundir tecnologias, homologar produtos e serviços, treinar e formar profissionais na área da domótica (AURESIDE, 2013).

A de se considerar que quando se fala em domótica, considera-se a integração de dispositivos com sistemas nas mais variadas aplicações, tais quais, sistemas de segurança e intrusão, sistemas de iluminação, sistemas de vigilância, sistemas de aquecimento, sistemas de aquecimento, sistemas de ventilação e ar condicionado, sistema de comunicação de dados, controle de abertura e fechamento de portas e portões, etc.

1.1 Objetivo

O objetivo desse trabalho é descrever as oportunidades do cenário atual sobre as possibilidades de aplicação da domótica e identificar as previsões de crescimento no Brasil.

1.2 Justificativas

As facilidades oferecidas pela domótica vêm de encontro em atender necessidades de conforto e segurança, oferecendo excelentes opções para gestão de casas, escritórios, lojas e qualquer outro ambiente, por meio de atuadores e sensores.

Adicionalmente, podemos considerar a domótica como um facilitador na execução de tarefas domésticas e ser muito proveitosa para apoiar portadores de necessidades especiais, pessoas da terceira idade, pessoas com comorbidades, oferecendo uma vida mais confortável e mais inclusiva, principalmente para esses grupos.

1.3 Metodologia

O ponto de partida para aquisição de informações é feito através de pesquisas. Conforme Ludke e André (1986), para realizar uma pesquisa é preciso promover um confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Trata-se de construir uma porção do saber. Esse conhecimento é não só fruto da curiosidade, da inquietação, da inteligência e da atividade investigativa do pesquisador, mas também da continuação do que foi elaborado e sistematizado pelo que já trabalharam o assunto anteriormente.

Para a elaboração do tema, primeiramente foi adotado as pesquisas bibliográficas, pois são através de livros, artigos e de materiais disponibilizados na internet a possibilidade de organizar e construir sobre o tema.

Segundo Marconi e Lakatos (2008), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a biografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. A sua finalidade é fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito sobre um determinado assunto, auxiliando o cientista na análise de suas pesquisas ou na manipulação de suas informações. Ela pode ser considerada como o primeiro passo de toda a pesquisa científica.

Através dos dados recolhidos pela pesquisa bibliográfica e o processamento dos dados, fica evidente a tendência por uma abordagem quantitativa na elaboração deste tema. A opção por essa abordagem se dá ao fato de mensurar de forma estatística os dados recolhidos. De acordo com Fonseca (2002, p.20):

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A

pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenómeno, as relações ente variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Para Malhotra (2001), na pesquisa quantitativa, a determinação da composição e do tamanho da amostra é um processo no qual a estatística tornou-se o meio principal. Como, na pesquisa quantitativa, as respostas de alguns problemas podem ser inferidas para o todo, então, a amostra deve ser muito bem definida; caso contrário, podem surgir problemas ao se utilizar a solução pra o todo.

2 APLICAÇÕES E POSSIBILIDADES

O termo Domótica está relacionado à ciência multidisciplinar que estuda e programa a relação do homem com ambientes onde vive, trabalha e visita, utilizando processos automatizados responsáveis pelo controle e gerenciamento desses ambientes, proporcionando maior conforto, comodidade e segurança.

O termo domótica é algo relativamente recente e que, na maior parte dos casos apenas denominava os conceitos da domótica como: automação residencial, automação doméstica, casas inteligentes, casa do futuro entre outras.

Entende-se por Domótica o conjunto de sistemas capazes de automatizar uma casa, provendo serviços de segurança, gestão de energia, conforto e comunicação, e que podem estar integrados por meio de redes internas e externas de comunicação, com ou sem fio, e cujo controle tem certa ubiquidade, a partir de dentro e fora da casa. Pode ser definida como a integração da tecnologia no design inteligente de um ambiente (CIEC, 2011).

Também podemos dizer que domótica é o uso de equipamentos específicos para controlar eletrodomésticos, lâmpadas, ar condicionado, aquecedores, automatizadores para abertura de portas e portões e até mesmo perceber a localização das pessoas dentro da residência. As soluções domóticas utilizam equipamentos controlados que se comunicam por meio de inteligência, trocando informações e tomando decisões orientadas e parametrizadas pelo usuário, para assegurar seu conforto, segurança e acessibilidade (MEYER 2008).

Os benefícios da domótica inicialmente podem ser recebidos apenas como um símbolo de status e modernidade, por ser uma novidade e causar perplexidade pelo seu alto grau

tecnológico, mas assim que os usuários perceberem o conforto e conveniência que ela proporciona, é que pode criar desejo de aquisição pelos consumidores. A domótica ganha atratividade em termos de desejo de consumo e que no futuro poderá se tornar uma necessidade vital a qualquer pessoa. Há inclusive muitos grupos mundiais, especializados em controles de acesso, que vem se dedicando em desenvolver equipamentos controlados por domótica para as mais diversas aplicações.

2.1 Equipamentos Utilizados na Domótica

Há diversos dispositivos diferentes em um sistema de automação residencial desde centrais de controle para sistemas centralizados até um simples controle para uma lâmpada automática. Todos esses dispositivos domóticos podem ser utilizados e combinados nas mais variadas formas, dependendo das necessidades almejadas pelos usuários e funcionalidades do sistema domótico. Esses diferentes dispositivos do sistema domótico podem ser classificados de acordo com os seguintes grupos: Controlador, Sensor, Atuador e Interface.

2.2 Controladores, sensores, atuadores e interface

Os controladores são elementos que gerenciam o sistema domótico, podendo ser um único controlador ou vários distribuídos no ambiente físico que se pretende automatizar. Trata-se de uma controladora, e nele reside toda a inteligência do sistema, normalmente todos os outros elementos do sistema se conectam ao controlador enviando e recebendo informações. O controlador é responsável pela administração dos atuadores e sensores e das respostas retornadas para as interfaces (CASTILLO 2009).

Os sensores são os dispositivos que monitoram quaisquer mudanças físicas no ambiente, capturando as informações e transmitindo para a placa controladora que, desta forma pode interpretar o ambiente e saber coisas como nível de claridade, nível de temperatura, existência de objetos em movimento no ambiente, se as janelas, portões ou portas encontram-se abertas ou fechadas. Esses sensores fazem tais interpretações e enviam comandos de entrada para o sistema (CASTILLO 2009).

Os sensores são um dos principais componentes necessários para um sistema domótico, pois é com ele que o sistema recebe os sinais que ocorrerão no ambiente controlado, e convertê-los em sinais e encaminhá-los para a controladora, e este, enviará sinal para os atuadores executarem ação, de acordo com que o mesmo tenha sido parametrizado. Cada sensor é específico para um determinado tipo de percepção e a quanto maior a quantidade de sensores instalados, melhor será os resultados obtidos nessa integração (CASTILLO 2009).

Quando se fala em atuadores, fala-se em dispositivos capazes de receber o comando de placa controladoras e transformar esse comando em ação física, tais quais ligar, desligar, elevar, diminuir, abrir ou fechar (CASTILLO 2009). Nos ambientes onde se deseja implantar os equipamentos que serão controlados, deverão conter os atuadores, que receberão os comandos da controladora, executando o comando desejado pelos usuários.

A interface refere-se a dispositivos, tais quais, displays, tablets, smartphones, smart TVs e sistemas binários, em que se podem mostrar as informações do sistema domótico para os usuários que, assim poderão interagir e comandar todo o sistema a partir dessas interfaces (CALLONI 2011).

2.2 Acessibilidade

Quando se fala em domótica, há consenso em dizer que o que se busca é comodidade, melhor gestão e acessibilidade. Acessibilidade é um tema que vem sendo abordado na sociedade contemporânea e começa a ser abordada na legislação dos países, principalmente para os portadores de deficiência, enfermos, idosos e crianças. Dessa forma a domótica pode melhorar muito a qualidade de vida, deixando principalmente os idosos, enfermos e deficientes e também facilitando a gestão do local domotizado por meio de interfaces com smartphones, tablets e outros equipamentos eletrônicos.

Para Farias e Buchalla (2005):

a funcionalidade e a incapacidade dos indivíduos são determinadas pelo contexto ambiental onde as pessoas vivem. Em um ambiente adaptado para pessoas com deficiência, essas deficiências são superadas e é isso que a domótica proporciona para seus usuários, maior conforto, segurança e bem estar.

Dessa forma a domótica terá cada vez mais espaço nas economias pelos benefícios que pode proporcionar e com a evolução contínua da tecnologia, cada vez mais haverá possibilidade de integração e gestão por meio da domótica.

3 PREVISÕES DE DOMÓTICA NO BRASIL

O conceito de domótica ainda paira sobre algumas questões que precisam ser entendidas. Será que se a família possuir uma smartTV, já pode estar no hall de casas consideradas inteligentes ou domotizadas? Por exemplo, seria necessário classificar o tipo de smartTV? Afinal existem smartTVs há muitos anos, porém as de última geração possuem muito mais recursos que as de primeira geração. Se o morador instalou um sofisticado sistema de alarme

e monitoramento acionado por aplicativo, poderia fazer parte dessa estatística?

Para dirimir essas dúvidas, podemos analisar a pesquisa realizada pelo Statística em 2020. De acordo com pesquisa do site Statística (www.statistica.com), publicado pela Associação Brasileira de Automação Residencial e Predial, estimasse que em 2016, o Brasil possuía em torno de trezentas mil residências consideradas inteligentes, ou seja, que possuíam certo nível de automação. A pesquisa baseou-se nos seguintes subsetores:

- Conforto e iluminação;
- Entretenimento;
- Controle e conectividade;
- Eletrodomésticos inteligentes;
- Segurança e gerenciamento de energia.

De acordo com a pesquisa realizada, constatou-se que:

- O mercado brasileiro deve gerar um faturamento de US\$ 1,1 bilhão em 2020 (segundo o relatório já foram atualizados os efeitos do COVID-19);
- com uma projeção de taxa média composta de crescimento em torno de 22% ao ano devemos atingir a cifra de US\$ 3,1 bilhões em 2025.
- entre os seis setores acima listados, o número de residências que contam com algum tipo de sistema automatizado atualmente varia de 1,2 a 2,2 milhões. Interessante notar que no mesmo levantamento, esta posição em 2017 oscilava entre 0,2 e 0,4 milhões, ou seja, muito aderente com as 300 mil residências do nosso estudo da época.
- Atualmente o mercado brasileiro está em 11º lugar no ranking mundial. Percebe-se que China e Estados Unidos estão à frente, conforme descrito na figura a seguir:

Figura 1: Posição do Brasil no mercado de casas inteligentes

	1. ESTADOS UNIDOS	US\$ 25,246 bilhões
	2. China	US\$ 24,776 bilhões
	3. Japão	US\$ 5,164 bilhões
	4. Alemanha	US\$ 4,772 bilhões
	5. Reino Unido	US\$ 4,611 bilhões
	(.....)	
	11. Brasil	US\$ 1,116 bilhões

Fonte: Statistica, 2020.

Com essas projeções, empresas integradoras, instaladores e fabricantes de produtos de domótica, poderão imaginar seus investimentos e de acordo com a última pesquisa da PNAD contínua, temos no Brasil, 72 milhões de habitações no país (85,6% de casas e 14,4% de apartamentos) (IBGE, 2019).

Alguns dos principais fabricantes identificados para governar o mercado de automação residencial no Brasil são:

- Bosch Group,
- Came Group;
- Honeywell International Inc.,
- Intelbrás;
- Johnson Controls, Inc.,
- Schneider Electric SE,
- Siemens AG.

Além desses, existem muitos outros players, mas o mercado brasileiro é amplo e existem muitas oportunidades, considerando inclusive as expectativas de crescimento. Quem ganha com isso é a população brasileira, pois quanto mais players, mais oportunidades de produtos e certamente os consumidores sempre valorizarão os produtos com melhor relação “custo x benefício”.

4 CONCLUSÃO

As possibilidades de tornar o ambiente inteligente por meio de dispositivos domóticos é uma realidade e estará cada vez mais presente nos mais diversos ambientes. Entretanto, uma boa consultoria de integração é uma boa prática que os consumidores não devem abrir mão.

A implementação de uma gestão técnica, garante não só a completa monitorização do ambiente, mas também o estabelecimento automático de ordens entre diferentes sistemas.

A integração se torna eficaz, mediante a parametrização dos sistemas existentes, preferencialmente utilizando um único protocolo de comunicação, ou com a utilização de “gateways” entre os diferentes protocolos. Para tal é necessário garantir sempre um estudo do ambiente, entendendo o que o cliente deseja e orientando o mesmo por meio de consultoria, daquilo que será mais viável desde a fase do projeto até a implantação dos equipamentos.

Para futuras pesquisas sobre o tema, sugere-se que o autor avalie os sistemas de domótica existentes no mercado e avalie a possibilidade de integrá-los por meio de uma única controladora e assim, facilitar aos usuários poder em um único dispositivo controlar, tudo aquilo que se deseja no ambiente domotizado.

5 BIBLIOGRAFIA

AURESIDE (Brasil). Missão. Disponível em: <http://www.aureside.org.br/publicacoes-aureside/temas-tecnicos> . Acesso em: Novembro 2020.

CALLONI, Juan Carlos, Curso Básico de Domótica. 1. ed. Buenos Aires: Libreria y Editorial Alsina, 2011.

CASTILLO, Juan Carlos Martin, Instalaciones Domóticas. Madri: Editex, 2009.

CHAMUSCA, Alexandre. Domótica e Segurança Electrónica: A inteligência que se instala. Portugal: Ingenium Edições, 2006.

CIEC, Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba, Guía de Contenidos Mínimos para La Elaboración de un Proyecto de Domótica. In: Domótica Registrada. Comisión de Domótica, Córdoba, 2011. 34 p.

FARIAS, Norma; Buchalla, Cassia Maria. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas. Revista Brasileira de Epidemiologia, 2005.

FONSECA, João José Saraiva da; *Metodologia da Pesquisa Científica*. Fortaleza : UEC, 2002

IBGE. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicil

ios continua/Principais destaques PNAD continua 2012 2019/PNAD continua retrospectiva 2012 2019.pdf, Acesso em: Novembro 2020.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

MEYER, Gordon. Smarth Home Hacks. Tips & Tools for Automating Your House. Sebastopol: O'Reilly Média, 2008

STATISTICA (Brasil). Missão. Disponível em: <<http://www.statistica.com/studies-and-reports/digital-and-trends>>. Acesso em: Novembro 2020.

ANÁLISE DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO VOLTADO À *SERIOUS GAMES*

POUZA, F. M. Aluna do curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí – SP – fernandampouza@hotmail.com.

CÂMARA, C. E. Doutor em Engenharia Elétrica – Teoria da Informação, FEECUNICAMP, professor da área de Computação do Centro Universitário Padre Anchieta – Jundiaí-SP-ccamara@anchieta.br.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar a importância da construção do pensamento computacional aplicada na educação, identificar competências de ensino atuais, apresentar uma nova metodologia baseada em *serious games* e propor, com a elaboração de um protótipo, uma melhor alternativa para um desenvolvimento cognitivo mais favorável em alguns anos. Para verificar a eficiência do método deste projeto, foram levantados e estudados diversos artigos acerca do desenvolvimento do Pensamento Computacional, utilização de *Serious Games* na área da educação, conceitos de algoritmos e o ambiente de programação Karel, pois a aplicação desenvolvida neste trabalho é construção de algoritmos. Para validação do protótipo desenvolvido, foram realizados testes de própria autoria e validações resultados esperados. Com os testes realizados, chegou-se à conclusão que o protótipo é útil para utilização como ferramenta para o aprendizado e desenvolvimento do pensamento computacional.

Palavras-Chave: pensamento computacional; *serious games*; algoritmos; Karel; educação; análise; protótipo.

ABSTRACT

This work aims to analyze the importance of constructing of computational thinking for people in education, identifying current teaching skills, to present a new methodology based on *serious games* and propose, with the elaboration of a prototype, a better alternative for a more favorable cognitive development in some years. For check the efficiency of the method of this project, several articles were collected and studied on the development of Computational Thinking, the use of *Serious Games* in education, concepts of algorithms and the programming environment Karel. For validation of the developed prototype, tests of own authorship and validations of the expected results were performed. With the tests carried out, it was a conclusion that the prototype is useful for use as a tool for the learning and development of computational thinking.

Key words: *computational thinking; serious games; algorithms; Karel; education; analysis; prototype.*

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o meio tecnológico está modificando e se adaptando à vida das pessoas e, as pessoas tendo de se adaptar a estas novas tecnologias, de uma maneira muito acelerada e acessível.

Segundo uma pesquisa realizada pela *Microsoft* e o *McKinsey & Company's Education Practice*, “os avanços na tecnologia devem levar a grandes rupturas no mercado de trabalho na medida em que a automação já pode substituir até 50% dos empregos existentes, somente nos EUA”. Isso fará com que até 11.5 milhões de empregos ligados a níveis de baixa escolaridade deixem de ser ocupados por pessoas até 2030, segundo a mesma pesquisa citada anteriormente.

Muito se percebe que a tecnologia está se tornando uma ferramenta intrínseca ao cotidiano das pessoas, fenômeno denominado como computação ubíqua por Weiser (1991).

Visto isso, a maneira com que estamos acostumadas a trabalhar com a tecnologia irá mudar muito rapidamente e será necessário que novas ideias e novas práticas garantam, principalmente, que as crianças de hoje possam desenvolver competências cognitivas que as auxiliem na forma de pensar, aprender, trabalhar, se relacionar, etc.

“Considerando essa presumível relevância do compreender e do saber criar tecnologias digitais em detrimento de apenas consumi-las, é essencial que a educação das novas gerações seja planejada de modo a desenvolver tais habilidades” (SEVERGNINI, 2018).

Atualmente, as técnicas de ensino estão começando a se adequar às tecnologias, mas em alguns anos como deverá ser o ensino para que as pessoas possam se promover e até mesmo se desenvolver?

Para Resnick (2012) a maioria dos jovens possui pouca experiência em projetar e criar com mídias digitais, sentindo-se mais confortáveis em usar a tecnologia ao contrário de criar suas próprias. “*Eles não são verdadeiramente fluentes em tecnologias digitais: é como se eles pudessem ler, mas não escrever*” (RESNICK, 2012).

Deste modo, é possível perceber que em pouco tempo será necessário elevar o nível cognitivo em determinadas áreas para suprir as necessidades que irão exigir maiores competências.

Visto que a automação irá ocupar certos empregos das pessoas, haverá a necessidade de tornar as pessoas mais preparadas e especializadas para lidar com as máquinas.

A partir desse ponto que o presente trabalho está desenvolvido. Apresentar um protótipo baseado em *Serious Games* para aprimorar o desempenho educacional. Com isso, serão definidos alguns conceitos sobre *Serious games*, Pensamento Computacional e técnicas para serem aplicadas no desenvolvimento do protótipo a ser apresentado.

2. CONCEITOS PRELIMINARES

2.1 SERIOUS GAMES

Muito se tem se tem pesquisado e concluído que os jogos digitais estão auxiliando como ferramenta no ensino. Segundo Maia (2017) o aumento do estudo relacionado à *Serious Games*, ou jogos Sérios, pode ser atribuído, em parte, ao crescente interesse do público-alvo em um método alternativo para o aprendizado.

É fato, de acordo com Kafai e Burke (2015), que ainda há um interesse considerável em examinar o potencial educacional que existe em jogar *videogames*.

Pode-se perceber que os jogos têm a capacidade de envolver e cativar a atenção de uma pessoa por longos períodos de tempo, enquanto proporciona alguns outros benefícios, como o desenvolvimento de habilidades de pensamento de alto nível (KENWRIGHT, 2017).

Visto que os jogos podem ser utilizados como uma ferramenta de auxílio para a educação e não um obstáculo, é preciso garantir que essa ferramenta seja utilizada da maneira mais proveitosa, possuindo características educacionais, sem deixar de ser atrativo para o jogador.

“Estes jogos, com propósito e conteúdo específicos, são conhecidos como Serious Games e permitem apresentar novas situações, discutir soluções, construir conhecimentos e treinar atividades particulares” (MACHADO et al., 2011).

Sendo assim, *Serious Games* são os jogos desenvolvidos com o intuito de verificar problemas, analisar a situação e determinar um meio de alcançar uma solução. Ao utilizar os conceitos de *Serious game* como ferramenta para desenvolvimento de um jogo educacional, é possível motivar o aluno a aprender de uma maneira mais descontraída, sem deixar de lado o enfoque principal do aprimoramento do ensino.

2.2 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

As disciplinas relacionadas à computação estão presentes no currículo escolar de diversos países, de acordo com Brackmann (2017), onde a introdução dessa ferramenta de ensino ocorre de forma rigorosa.

A implementação dessa disciplina como obrigatória traz benefícios educacionais, onde as habilidades para raciocínio e solução de problemas se mostram muito mais aprimoradas.

Uma pesquisa feita por Balanskat et. al. (2015), apontou que na Europa o ensino de Ciência da Computação já está integrado no currículo da Educação Básica de 15 países, sendo

eles: Áustria, Bulgária, República Tcheca, Dinamarca, Estônia, França, Hungria, Irlanda, Lituânia, Malta, Espanha, Polônia, Portugal, Eslováquia e Inglaterra.

No Brasil, o Pensamento Computacional não está definido como parte do currículo das escolas do Ensino Básico (Brackmann, 2017). Os documentos existentes relacionados à tecnologia estão restritos à abordagem de letramento e inclusão digital.

O termo “Pensamento Computacional” começou a ser popularizado no ano de 2006 por meio do artigo “*Computational Thinking*” de Jeannette Wing (2006) e definido de várias maneiras, entre elas, a de que “Pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação” (WING, 2006). Ainda segundo Wing (2006), o pensamento computacional é a reformulação de um problema que consideramos difícil em um problema que sabemos como resolver.

Desde então, as definições estão se aperfeiçoando, como a de que o Pensamento Computacional “*É uma abordagem usada para solução de problemas utilizando o que se sabe sobre Computação*” (GOOGLE FOR EDUCATION, 2015) e mais atualmente sendo caracterizado por Brackmann (2017) como sendo o Pensamento Computacional:

[..] Uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

O Pensamento Computacional não é uma habilidade que pode ser ligada somente às pessoas que estão relacionadas ao desenvolvimento da tecnologia (BOUCINHA, 2017). O processo de resolução de problemas utilizados em áreas como Ciência da Computação pode ser generalizado e aplicado para diferentes áreas de pesquisa e até mesmo para a vida cotidiana (WING, 2006) e, como todos sabemos já está atuando em todas as áreas do conhecimento, como uma disciplina básica.

A grande ideia para a resolução de qualquer problema dentro do Pensamento Computacional se baseia, principalmente, na abstração e decomposição de uma tarefa grande ou complexa (WING, 2006).

Um estudo desenvolvido pela Code.Org (2016), Liukas (2015) e *BBC Learning* (2015), com elementos citados por Grover e Pea (2013) e o guia da *Computer at School* (CSIZMADIA et al., 2015), chegaram aos “Quatro Pilares do Pensamento Computacional”: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. (Brackman, 2017 Grover, 2013))

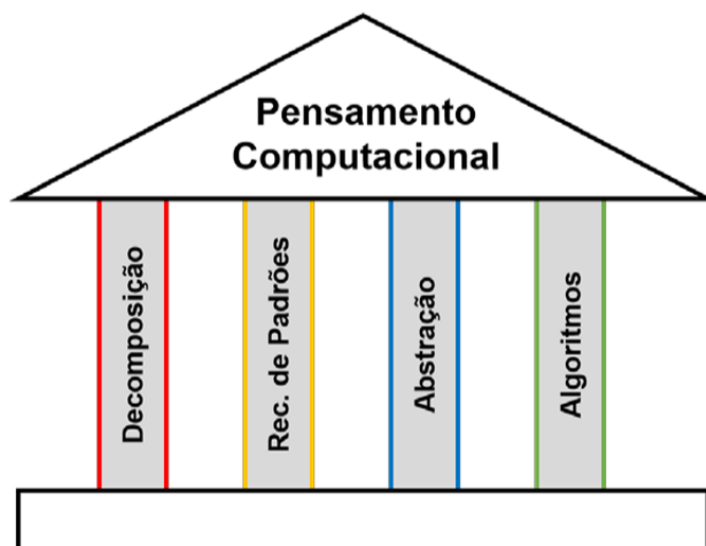
Na sessão seguinte são abordados os conceitos básicos dos Pilares citados anteriormente.

2.2.1 QUATRO PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Brackmann (2017) cita o Pensamento Computacional como uma forma de identificar um problema complexo e dividi-lo em pedaços, ou seja, fazer sua decomposição. Cada pedaço pode ser analisado individualmente com maior profundidade, verificando os problemas que já foram vistos anteriormente e, assim, poder fazer o reconhecimento de padrões. Os detalhes mais importantes devem ter um enfoque maior, enquanto as informações irrelevantes devem ser descartadas, proporcionando a abstração das informações. Por último, uma sequência de passos pode ser montada para levar a uma resolução à cada um dos subproblemas verificados, tendo assim, um algoritmo.

Os pilares que formam a base do Pensamento Computacional podem ser observados na figura a seguir.

Figura 1: Os Quatro Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: BRACKMANN, 2017, p.33

Decomposição

O Dicionário Aurélio nos dá as seguintes definições para a palavra decomposição: “Examinar por partes. Separar ou separar-se (um corpo ou um conjunto) em seus elementos ou partes; [...]” (Aurélio).

O Dicionário Michaelis também nos dá os seguintes significados para a mesma palavra: “Ação, processo ou efeito de decompor. Separação de um todo em suas partes constitutivas.” (Michaelis).

No caso do Pensamento Computacional, a decomposição é o processo onde os problemas são separados em partes menores, para uma melhor compreensão ao serem examinados separadamente.

É possível citar, como fez Brackmann (2017), a ligação que a decomposição tem com os programadores, que utilizam essa técnica para dividir um problema em instruções, baseadas em funções, métodos, objetos que compõem um algoritmo e seu consequente, código-fonte. Quando essa técnica é aplicada no desenvolvimento de programas, o entendimento e a correção de possíveis erros no código acabam se tornando um processo mais fácil e rápido, já que o erro pode se encontrar em apenas um módulo do projeto. Isso não seria possível caso a técnica de decomposição não fosse aplicada, pois seria necessário alterar várias linhas diferentes de códigos pelo projeto.

Reconhecimento de Padrões

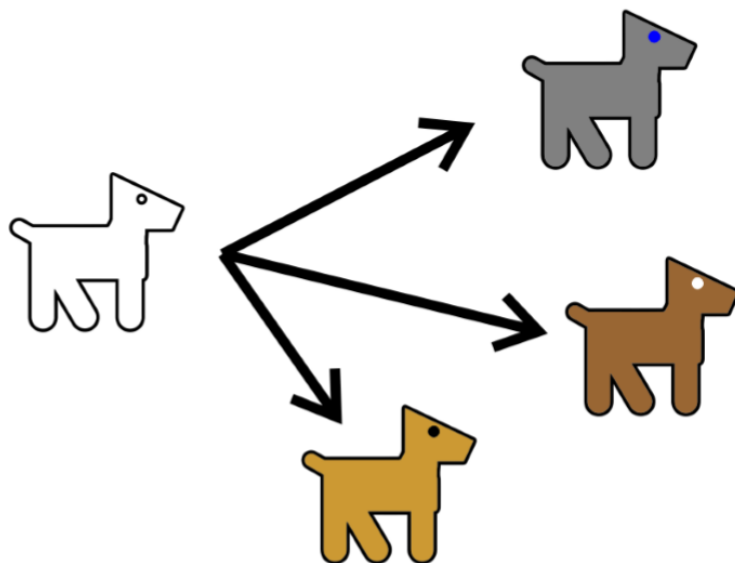
O Reconhecimento de Padrões se dá a partir da finalização da etapa de decomposição. Ao quebrar o problema em partes menores é possível verificar a existência de padrões. Segundo Brackmann (2017), é uma forma de resolver problemas rapidamente, fazendo uso de soluções previamente definidas em outros problemas e com base em experiências anteriores.

Visto isso, é possível perceber que pelo reconhecimento de padrões, é possível tornar uma solução de um problema mais fácil e aplicá-la a problemas semelhantes.

Um exemplo que pode ser utilizado para ilustrar como se dá o reconhecimento de padrões é pelas características de um cachorro. Pode-se identificar que os cachorros possuem características semelhantes, algumas delas sendo os olhos, pelagem, rabo e orelhas.

Identificado um padrão inicial, como dado no exemplo anterior, é visto que caso haja necessidade de identificar um outro cachorro, seria preciso replicar este padrão como um modelo genérico para os padrões que forem encontrados, como é possível verificar na Figura 2.

Figura 2: Reconhecimento de Padrões e Replicação



Fonte: BRACKMANN, 2017, p.37

Abstração

A abstração é uma das bases citadas inicialmente por Wing (2006) como sendo um dos conceitos principais para o Pensamento Computacional.

De acordo com Brackmann (2017), este pilar abrange a filtragem dos dados, onde deve-se ignorar elementos que não sejam necessários e que se possa concentrar a atenção, em dados que sejam mais importantes para desenvolver a ideia do problema a ser resolvido.

A abstração está muito presente na área da computação, onde os profissionais precisam criar abstrações de problemas para desenvolver sistemas. Podemos citar como um exemplo de abstração um algoritmo, onde o processo recebe uma entrada, executa uma sequência de passos e produz uma saída (BRACKMANN, 2017).

Algoritmos

Guimarães e Lages (1994) apresentam a definição de algoritmo como sendo uma *“descrição de um padrão de comportamento, expressado em termo de um repertório bem definido e finito de ações “primitivas”, das quais damos por certo que elas podem ser executadas”*.

Outra definição de algoritmos apontada por Farrer et al. (2008) é dada como uma *“descrição de um conjunto de comandos que, obedecidos, resultam numa sucessão finita de ações”*.

Em outras palavras, um algoritmo é um texto contendo um conjunto de instruções, regras ou passos que devem ser executados em determinada ordem para atingir um resultado ou solução de certo problema.

Os algoritmos estão muito presentes no dia a dia das pessoas, porém sem que elas mesmas se deem conta disso. A comparação mais comum é com uma receita de bolo. Uma receita possui, um problema inicial a ser resolvido, a lista dos ingredientes, alguns fixos e outros variáveis, uma sequência de passos a serem seguidos e, ao final, se todos os passos forem seguidos corretamente, haverá um bolo pronto, ou seja, o problema estará resolvido.

A compra de um produto pela Internet, a substituição de uma lâmpada queimada e até mesmo as ações ao acordar podem seguir um algoritmo, conforme o dia da semana é possível tomar a decisão de sair da cama em um determinado horário ou dormir por mais algum tempo.

Entretanto, existem algoritmos muito mais complexos do que uma receita de bolo e que também estão muito presentes no cotidiano das pessoas. É o caso de como as publicações das redes sociais aparecem na linha do tempo. Entretanto, esses modelos de algoritmos não serão tratados no presente trabalho.

2.3 KAREL

“Na década de 70, o então estudante Richard E. Pattis decidiu projetar um ambiente para ensinar de uma maneira mais simples os fundamentos das linguagens de programação. Surgiu então um projeto onde deve-se ensinar um robô a resolver problemas simples. Para o robô, deu-se o nome de Karel, em homenagem ao tcheco Karel Capek, cujo em um dos trabalhos mencionou pela primeira vez a palavra “robot”, que posteriormente popularizou-se pelo mundo” (ROBERTS, 2005).

O Karel é um robô que vive em um mundo bem simples, quadriculado, plano e infinito (GRATÉROL; MARÍN, 2006) onde irá executar uma série de instruções, sendo possível direcioná-lo para determinadas tarefas dentro deste mundo.

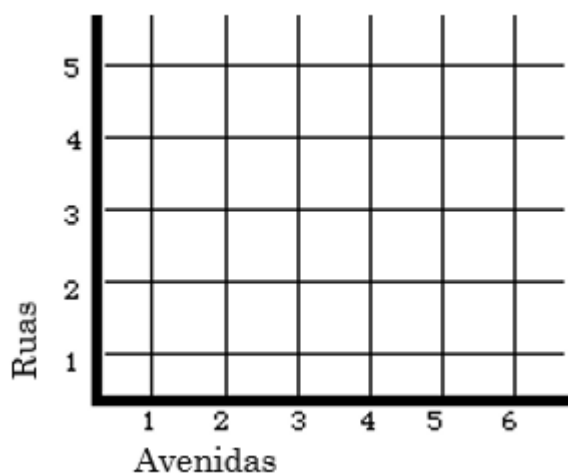
3 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo a ser desenvolvido se caracteriza por um *serious game* baseado no ambiente de programação chamado Karel, o robô, com o objetivo de aprimorar o processo de aprendizado dos alunos, proporcionando um estudo mais dinâmico a partir dos jogos e motivando-os com técnicas diferenciadas de ensino. Para a construção da proposta do jogo, foram utilizadas como base algumas mecânicas do Mundo de Karel, descritas a seguir.

Quando é definido o processo de especificação desses comandos, inicialmente o robô Karel entende muito pouco desses comandos, portanto, não é indicado, a princípio, que sejam definidos objetivos muito complexos. Porém, conforme se dá o processo de programação, o robô pode ir aprimorando sua capacidade e estender o nível de dificuldade das tarefas a serem executadas a cada novo objetivo que possa surgir.

Os comandos devem ser bem especificados, como será mostrado mais adiante, para que o robô consiga interpretar qual a tarefa a ser cumprida e também para desenvolver os quatro pilares do Pensamento Computacional no aluno.

Figura 3: O mundo de Karel



Fonte: adaptado de BERGIN ET AL., 1997, p.2

A interface do mundo de Karel é bem simples, como visto na Figura 3. Relembrando um plano cartesiano, o mundo possui as linhas horizontais como sendo as “Ruas” e as linhas verticais sendo as “Avenidas”. Os pontos onde uma Rua e uma Avenida se cruzam, são chamados de esquina ou nós. Dentro desse mapa o robô irá percorrer os nós para chegar ao objetivo final.

4 MODO DE JOGO

Tendo como base o mundo de Karel, foi desenvolvido um protótipo de *Serious Game* com o intuito de aprimorar o pensamento computacional, propondo que o jogador entenda os conceitos e execute, por meio dos pilares, os passos para alcançar o objetivo de cada fase. Também foram utilizados como base para este *Serious game*, conceitos de Algoritmos para Busca de Caminho (A*). Esses algoritmos são baseados na ideia de sair de um ponto inicial, fazendo uma estimativa de movimentação ao próximo nó que será mais viável, acumulando o custo real do caminho já percorrido, para alcançar o estado final da maneira mais rápida e, com menor custo

No jogo em questão, o robô iniciará cada fase em um ponto específico do mapa (0,0) e movimentar-se pelas linhas das ruas e avenidas do mapa, percorrendo o caminho através das intersecções.

O jogador deverá escolher executar dentre quatro comandos disponíveis, tais como: mover para frente, rotacionar para esquerda, rotacionar para a direita ou retornar, para encontrar a solução do problema proposto e chegar ao ponto final desejado. Deve-se cumprir os objetivos para avançar de nível, e assim, avaliar o conteúdo colocado em prática por meio dos resultados obtidos.

Durante a partida, conforme o jogador realizar as movimentações, um painel com cartas irá apresentar informações de jogadas para combinar as movimentações anteriores com as possíveis jogadas que irão suceder, ou seja, a cada movimentação, o painel irá apresentar algumas opções de movimentações que podem ser feitas e assim estabelecer um critério de pontuação onde, caso o jogador faça uma movimentação que deixe o robô mais perto do objetivo, sua pontuação aumente e, caso faça um movimento em que o robô tenha que percorrer mais que o desejado, sua pontuação diminua.

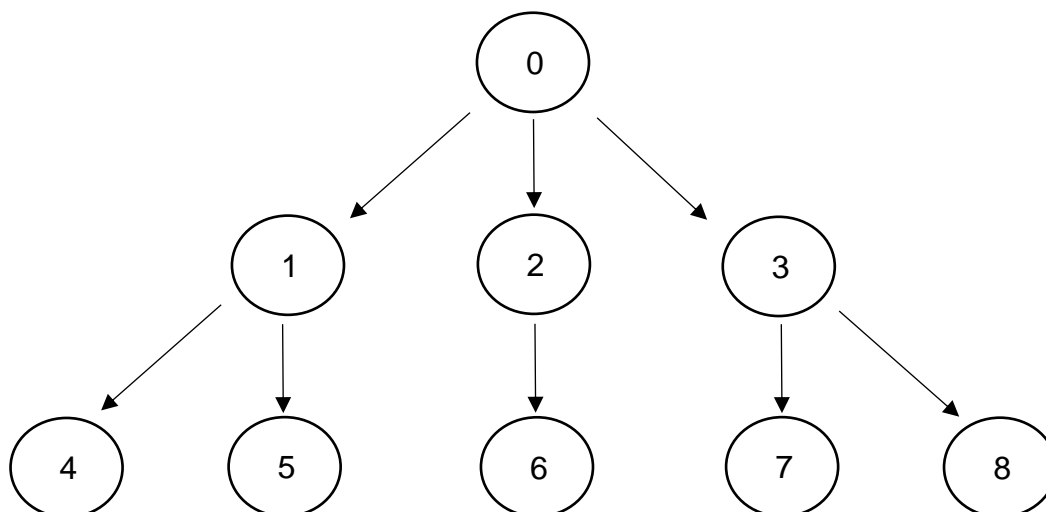
Ao completar cada objetivo, o nível de dificuldade das próximas fases é aprimorado, passando a conter mais números de movimentações do robô, mais elementos no ambiente de jogo e cenários diferentes onde o robô poderá diminuir sua pontuação, ou perder vidas, caso passe por algum elemento que cause danos a sua estrutura. Nessas próximas fases o jogador deverá aplicar novas instruções de algoritmos, como os laços de repetição, comparações, encadeamento de instruções, para construir repetições sequentes de instruções, na busca por atingir um objetivo. Um exemplo apresentado é, enquanto o robô não chegar ao ponto final, o jogador deverá executar mais um movimento.

Também há a possibilidade de determinação de tempo para atingir determinado ponto do objetivo, deixando o jogo com certa dificuldade após algumas fases de jogo.

Uma forma de solucionar o problema é representando o ambiente em forma de um grafo, onde o jogador deve verificar qual será o menor caminho que o robô poderá percorrer a partir do ponto inicial até o ponto final.

Para isso, serão considerados alguns elementos básicos, como o ponto inicial, ponto final, os comandos de direção (avançar, rotacionar para a esquerda, rotacionar para a direita e voltar) a serem utilizados para movimentar o robô pelo percurso.

Figura 4: Modelo de grafo

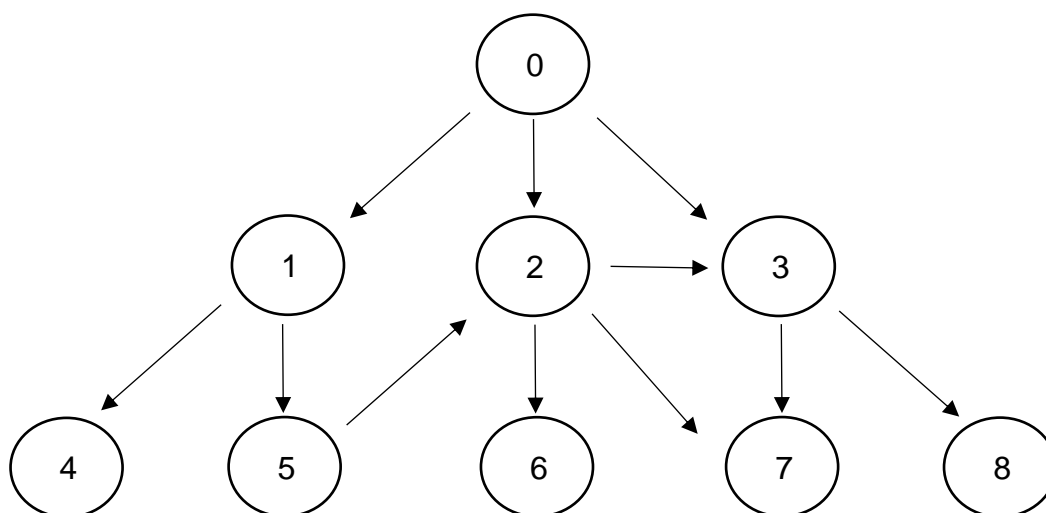


Fonte: Autoria própria.

Observando a figura 4 como exemplo, o jogo se encontra na posição inicial 0 e a partir de então são possíveis 3 tipos de movimentação: avançar, seguir para direita e seguir para a esquerda. Seja qualquer posição que se seguir, serão possíveis outras 4 opções de movimentação, as três anteriores e a opção de retornar ao ponto anterior. Assim, cada movimentação abre uma série de sequências que podem ser definidas para avançar e chegar à posição final.

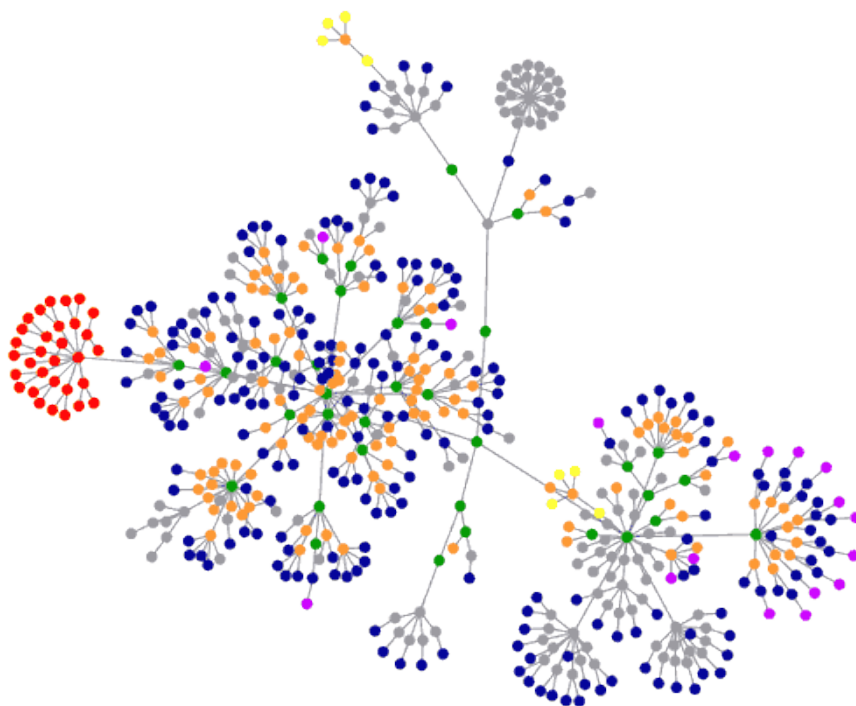
Ao evoluir de fase, é possível verificar que esse grafo também irá evoluir para outro tipo de grafo, conforme a seguinte imagem.

Figura 5: Modelo de grafo 2



Fonte: Autoria própria.

Figura 6: Conjunto de árvores formando uma floresta



Fonte: FEOFILOFF, 2018.

5 TESTES E ANÁLISE DE VIABILIDADE

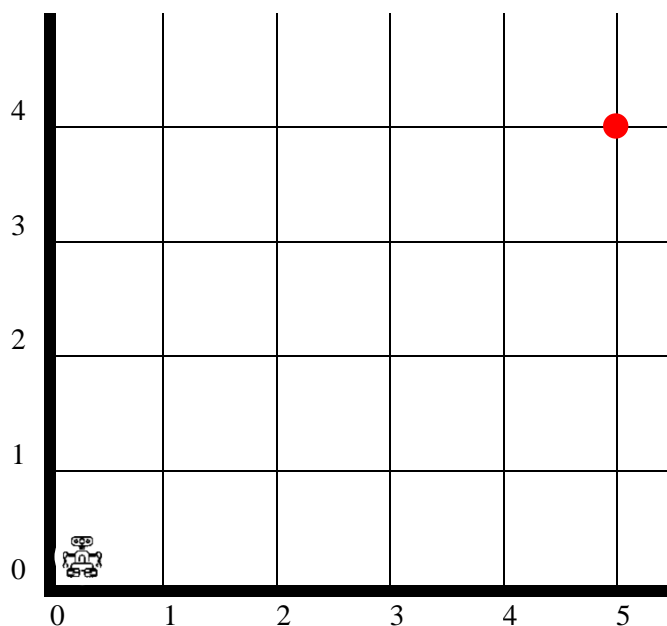
A primeira fase se dá de maneira com que o jogador se familiarize com o ambiente e o modo de jogo, onde ele possa entender como funcionam as jogadas, como movimentar o robô e como atingir o objetivo. Mesmo que simples, essa fase é de suma importância, pois é onde o jogador irá ter a visualização inicial de como poderá aplicar os conceitos básicos nas próximas fases.

O ponto inicial do robô é definido na Rua Y, Avenida X. O mundo é simples e o primeiro objetivo possui o nível de dificuldade mais baixo, pois as jogadas são menos complexas e não há obstáculos no campo de jogo.

É possível observar que há mais de uma maneira de chegar aos objetivos, como é visto nos exemplos a seguir. Porém no exemplo 1, o algoritmo possui 10 jogadas, enquanto o exemplo 2 possui 17 jogadas. Evidentemente, o exemplo de algoritmo 1 receberia uma maior pontuação em um caso de jogo, visto que apresentou menos movimentações para atingir o ponto final.

FASE 1

Figura 7: KAREL, FASE 1



A fase 1 inicia-se com o robô no estado (0,0) e o cenário apresentado é de caráter mais básico, sem obstáculos entre o robô e o estado final (4,5).

Cada movimento que o faça chegar mais perto de seu objetivo são somados para contabilizar a progressão à próxima fase. Quanto menor a quantidade de movimentos feitos, maior será a sua pontuação. Alguns alertas podem surgir no painel para advertir ao jogador de que fazer movimentos em que o robô volte estados não são aconselhados. Caso o jogador não atinja uma pontuação suficiente, ele deverá repetir a fase para percorrer um novo caminho.

Exemplo de algoritmo 1: Ponto inicial (r0, a0) e ponto final (r4, a5).

INICIO

Avançar (0,1)

Avançar (0,2)

Avançar (0,3)

Avançar (0,4)

Avançar (0,5)

Virar para a esquerda (0,5)

Avançar (1,5)

Avançar (2,5)

Avançar (3,5)

Avançar (4,5)

FIM ALGORITMO

Exemplo de algoritmo 1 com laço de repetição:

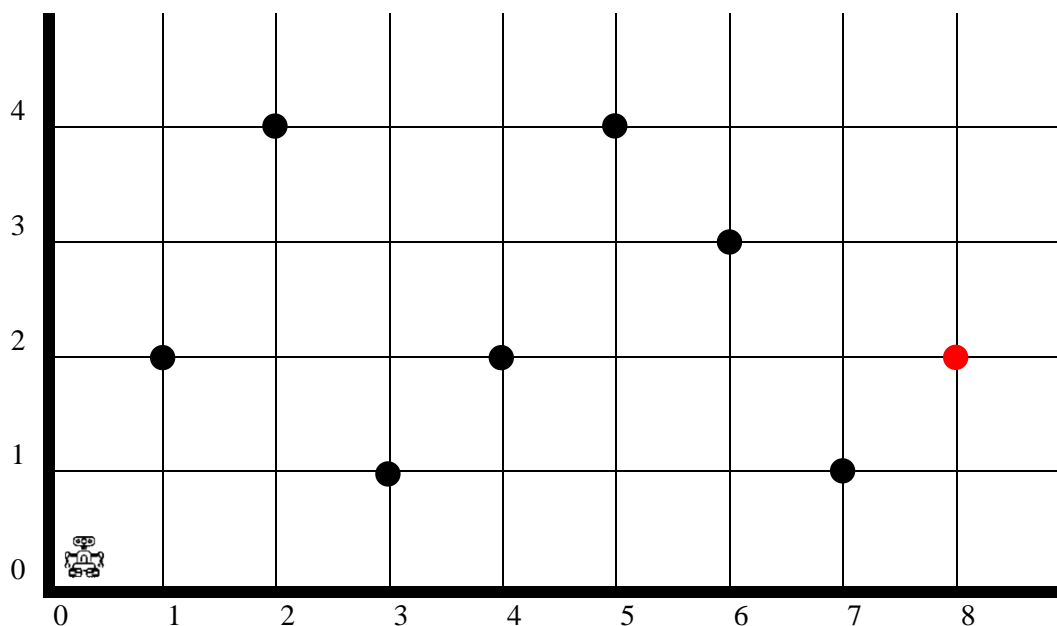
```
INICIO
    Enquanto r < 4 faça
        Avançar;
    Fim enquanto
    Virar para a direita; (4,0)
    Enquanto a < 5
        Então Avançar;
    Fim enquanto
FIM ALGORITMO
```

Exemplo de algoritmo 2: Ponto inicial (r0, a0) e ponto final (r4, a5).

```
INICIO
    Avançar (0,1)
    Virar para a esquerda (0,1)
    Avançar (1,1)
    Virar para a direita (1,1)
    Avançar (1,2)
    Virar para a esquerda; (1,2)
    Avançar (2,2)
    Virar para a direita; (2,2)
    Avançar (2,3)
    Virar para a esquerda; (2,3)
    Avançar (3,3)
    Virar para a direita; (3,3)
    Avançar (3,4)
    Virar para a esquerda; (3,4)
    Avançar (4,4)
    Virar para a direita; (4,4)
    Avançar (4,5)
FIM ALGORITMO
```

FASE 2

Figura 8: KAREL, FASE 2



A fase 2 origina-se com o robô no estado (0,0) e o cenário começa a possuir elementos pelo percurso onde o robô deverá cruzar para agregar pontos a contagem e atingir o estado final a ser alcançado.

As mesmas regras da primeira fase são aplicadas, onde cada movimento é somado para contabilizar a progressão à próxima fase e quanto menor a quantidade de movimentos realizados, maior será a pontuação. Ao mesmo passo, ao movimentar o robô para um estado anterior ao atual, a pontuação do jogador será reduzida, fazendo com que ele evite voltar as jogadas. Para isso, os alertas ainda se farão presentes no painel, advertindo ao jogador que fazer movimentos de retorno não são aconselhados.

Caso o jogador não atinja uma pontuação considerada suficiente, ele deverá repetir a fase para percorrer um novo caminho.

Diante desse cenário de jogo, pode-se dar o seguinte algoritmo como exemplo para chegada ao objetivo.

Exemplo de algoritmo 1:

INICIO

Avançar (0,1)

Virar para a esquerda (0,1)

Avançar (1,1)

Avançar (2,1)

Virar para a direita (2,1)

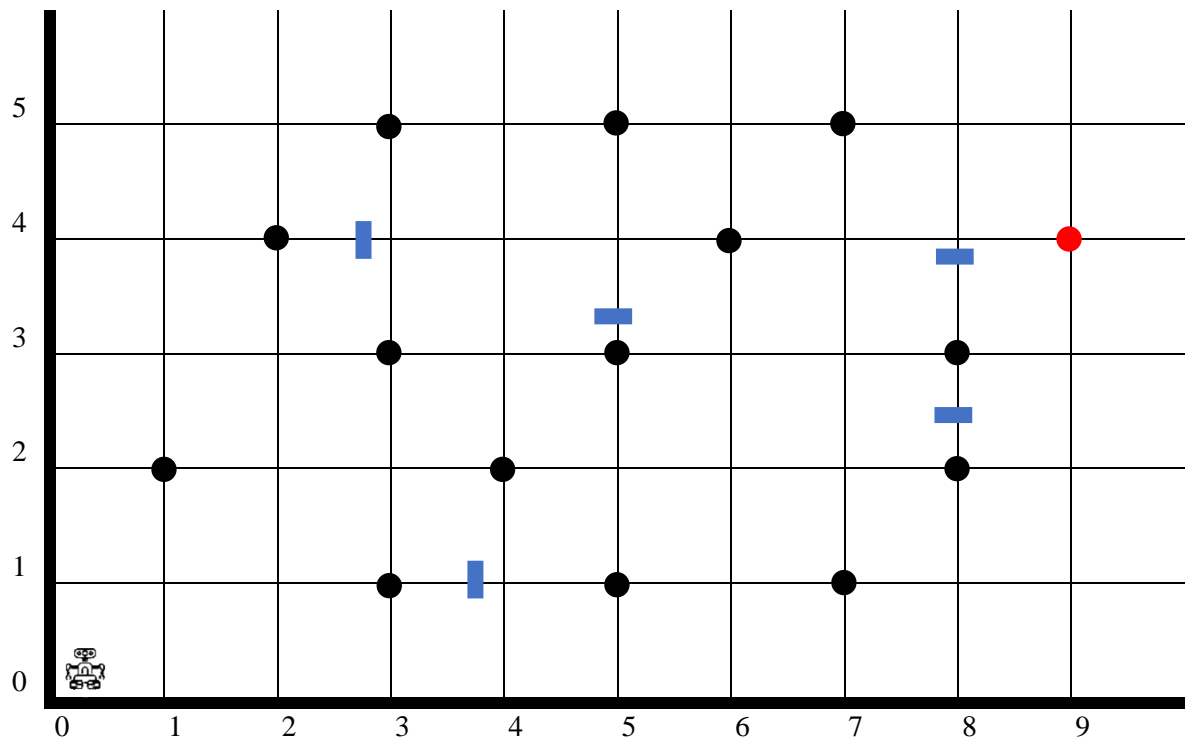
Avançar (2,2)
Virar para a esquerda (2,2)
Avançar (3,2)
Avançar (4,2)
Virar para a direita (4,2)
Avançar (4,3)
Avançar (4,4)
Avançar (4,5)
Avançar (4,6)
Virar para a direita (4,6)
Avançar (3,6)
Avançar (2,6)
Avançar (1,6)
Virar para a esquerda (1,6)
Avançar (1,7)
Avançar (1,8)
Retornar (1,7)
Virar para a esquerda (1,7)
Avançar (2,7)
Virar para a direita (2,7)
Avançar (2,8)

FIM ALGORITMO

A partir desse ponto, o jogo começa a expandir e as fases necessitarão de mais raciocínio. A estrutura para os algoritmos a serem desenvolvidos pelo jogador será avaliada e a árvore de resolução, como visto na Figura 6, irá elaborar um conjunto de padrões para avaliar a possibilidade de movimentação do jogador, indicando no painel as combinações que podem ser feitas a partir das movimentações já realizadas com as possíveis movimentações no estado atual.

FASE 3

Figura 9: KAREL, FASE 3



A fase 3 possui alguns elementos no percurso que são barreiras onde o robô não conseguirá atravessar. Esses elementos são os retângulos azuis dispostos nas ruas e avenidas do mundo de Karel. Essas barreiras estão presentes nessa fase de jogo para aprimorar o raciocínio e o pensamento através da inserção de um novo objeto no campo de jogo.

As regras principais continuam, porém como agora há um objeto que impossibilita o robô de cruzar determinados caminhos, o jogador deverá voltar um estado do robô, caso tenha chegado até esse ponto, e percorrer outro caminho para alcançar o estado final. Caso o jogador se atente de antemão a respeito do obstáculo, deverá evitar aquele caminho para não sofrer perda de pontuação.

Nessa fase também o tempo irá interferir na pontuação, fazendo com que se o jogador demorar a chegar ao objetivo, sua pontuação seja menor.

Caso o jogador não atinja uma pontuação considerada suficiente, ele deverá repetir a fase para percorrer um novo caminho.

Diante desse cenário de jogo, pode-se dar o seguinte algoritmo como exemplo para chegada ao objetivo.

Exemplo de algoritmo fase 3:

INICIO

Avance (0,1)

Virar para a esquerda (0,1)

Enquanto $r < 2$ faça

 Avançar;

Fim enquanto

Virar para a direita (2,1)

Enquanto $a < 4$ faça

 Avançar;

Fim enquanto

Virar para a esquerda (2,4)

Avance (3,4)

Virar para a direita (3,4)

Avance (3,5)

Virar para a direita (3,5)

Enquanto $r \neq 1$ faça

 Avançar;

Fim enquanto

Virar para a esquerda (1,5)

Enquanto $a < 8$ faça

 Avançar;

Fim enquanto

Virar para a esquerda (1,8)

Avance (2,8)

Virar para a direita (2,8)

Avance (2,9)

Virar para a esquerda (2,9)

Enquanto $r < 4$ faça

 Avançar;

Fim enquanto

FIM ALGORITMO

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este presente trabalho, juntamente com o protótipo desenvolvido para a construção do pensamento computacional, baseado em um *Serious game*, pôde apresentar através de modelos de jogo e a partir dos resultados desse estudo, a validação da ideia para o desenvolvimento de novas metodologias de aprendizado.

Verificando a futura ampliação do ensino de matérias relacionadas à Computação, visto a necessidade que será exigida, é incontestável a aplicação de formas mais atrativas e envolventes de aprendizado, como a apresentada.

Para elaboração deste trabalho, foram consultados diversos artigos, livros e pesquisas referentes ao pensamento computacional e suas respectivas áreas de abrangência, principalmente da área educacional, para avaliar alternativas de uma melhor metodologia para aplicação dessa ideia deste conceito.

Também foram pesquisados conceitos e aplicações a cerca de *Serious Games*, levantadas informações acerca dos Serious games, os modos de aplicações nos diversos projetos encontrados e os resultados após as respectivas aplicações.

A ideia, a princípio, se baseia em implementar o Pensamento Computacional como forma de resolução de problemas na área educacional, entretanto, não é descartada a possibilidade de posteriormente ser expandido para outras áreas de aplicação.

É esperado que, seja possível fornecer uma nova metodologia para introdução do Pensamento Computacional entre as metodologias de ensino acadêmicas futuras, onde a tecnologia possa ser inserida para facilitar e auxiliar na resolução de problemas.

Vale ressaltar que o protótipo desenvolvido é apenas um modelo, podendo ser modificado e aperfeiçoado, para assim, poder aplicá-lo em uma amostra maior. As fases apresentadas se dão como base para um teste de aplicação onde os pilares do Pensamento Computacional que foram apresentados podem ser adquiridos e aprimorados conforme a manipulação do jogo para resolução das situações, modificando o modo e tempo de raciocínio do jogador.

Para os trabalhos futuros, já é considerada a ampliação do protótipo, onde será desenvolvida com mais cuidado a heurística do jogo e a inclusão de Inteligência Artificial, para verificar padrões de jogada dos usuários, identificar possíveis jogadas “viciadas”, avaliar a possibilidade de saltos entre as fases do jogo. Caso sejam identificadas jogadas mais elaboradas do jogador, habilitar a visão total do mapa somente na introdução do jogo (ao mapa) e, após o início, a tela poderá se resumir a poucos pontos ao redor do robô e também outras funcionalidades interessantes que possam surgir mais adiante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGIN, Joseph et al. **Karel++: A Gentle Introduction to the Art of ObjectOriented Programming**. JW, 1996.
- BERGIN, Joseph. **Karel++ World for Macintosh: (Preliminary Documentation)**. 1997-1998. Disponível em: <<https://csis.pace.edu/~bergin/KWorld/KWorld.html>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- BOUCINHA, Rafael Marimon et al. **CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE GAMES**. *Renote*, v. 15, n. 1, 28 jul. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.75146>.
- BRACKMANN, Christian Puhlmann. **DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE ATIVIDADES DESPLUGADAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- FEOFILOFF, Paulo. **Algoritmos para Grafos em C**. 2018. Disponível em: <www.ime.usp.br/~pf/algoritmos_para_grafos/>. Acesso em: 30 nov. 2018.
- FARRER, Harry et al. **Algoritmos Estruturados**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 284 p.
- GOOGLE FOR EDUCATION. What is Computational Thinking? Computational Thinking for Educators, 2015. Disponível em: <<https://computationalthinkingcourse.withgoogle.com/unit?lesson=8&unit=1>>. Acesso em: 30/10/2015.
- GUIMARÃES, Ângelo de Moura; LAGES, Newton Alberto de Castilho. **Algoritmos e estruturas de dados**. Rio de Janeiro: LTC, 1985-2008. 216 p.
- KAFAI, Yasmin B.; BURKE, Quinn. **Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning**. *Educational Psychologist*, v. 50, n. 4, p.313-334, 2 out. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520.2015.1124022>.
- KENWRIGHT, Ben. Brief review of video games in learning & education how far we have come. **Siggraph Asia 2017 Symposium On Education On - Sa '17**, Bangkok, nov. 2017. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/3134368.3139220>.
- MACHADO, L. S. et al. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*. Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 254-262, jun. 2011.
- MAIA, Estevan A. P. **SERIOUS GAMES: UMA APLICAÇÃO NO CENÁRIO DA PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA**. 2017. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiá, 2017.
- MARIN, Hernando Castaneda; GRATÉROL, Wladimir Rodríguez. **Programación Orientada a Objetos en el Micro mundo del Robot Karel**. 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235004760_Programacion_Orientada_a_Objeto_en_el_Micro_mundo_del_Robot_Karel_libro_1>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- MICROSOFT. **O Ensino em 2030 e o aprendizado pronto para a vida: O Imperativo tecnológico**. 2018. Disponível em: <https://info.microsoft.com/LA-DIGTRNS-CNTNT-FY19-08Aug-01-ConhecaaSaladeAulade2030-MGC0002878_01Registration-ForminBody.html>. Acesso em: 13 ago. 2018.
- RESNICK, Mitchel. **Mother's Day, Warrior Cats, and Digital Fluency: Stories from the Scratch Online Community**. 2012. Disponível em: <<https://web.media.mit.edu/~mres/papers/mothers-day-warrior-cats.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

ROBERTS, Eric. **KAREL THE ROBOT LEARNS JAVA**. 2005. Disponível em: <<https://web.stanford.edu/class/cs106a/book/karel-the-robot-learns-java.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

SEVERGNINI, Luís Filipe. **Alice e o Mistério dos Algoritmos**: um serious game como ferramenta de aprendizagem de lógica de programação para crianças. **Renote**: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/86049>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

WEISER, Mark. **The Computer for the 21st Century**. 1991. Disponível em: <<https://www.ics.uci.edu/~corps/phaseii/Weiser-Computer21stCentury-SciAm.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2018.

WING, Jeannette. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL** – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

A PANDEMIA: HOME OFFICE, CONFERENCES E OS DESAFIOS PROFISSIONAIS

Alexandre Augusto BRUNETTI

Professor de Ciência da Computação, Engenharias

Unianchieta, Jundiaí/SP

alexandre.brunetti@anchieta.br

RESUMO

Já acontecerem várias pandemias ao longo da história da humanidade, doenças como a peste bubônica, gripe e tuberculose aniquilaram cidades inteiras. Mas o ano de 2020 está sendo um ano desafiador para toda a humanidade! Todos nós sofremos com os impactos da pandemia da COVID-19, além dos problemas de ordem sanitária e econômicos, tivemos muito pouco tempo para se adaptar ao isolamento social no qual fomos impostos, tivemos pouco tempo hábil - muitas vezes sem o conhecimento necessário - aprender a utilizar ferramentas de *home office*, reuniões remotas, ensino a distância. Nunca fomos tão dependentes da tecnologia, estamos cada vez mais conectados e vivendo um mundo cada vez mais *online* com o uso da *Internet* aliados a diversas ferramentas, APPs (Aplicativos) e principalmente das TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação) para se adaptar ao modelo amplamente divulgado pelas mídias de comunicação, o chamado “novo normal”.

Palavras-Chave

Pandemia; mudanças; desafios.

ABSTRACT

Several pandemics have occurred throughout human history, diseases like bubonic plague, flu and tuberculosis have annihilated entire cities. But 2020 is a challenging year for all of humanity! We all suffered from the impacts of the COVID-19 pandemic, in addition to the health and economic problems, we had very little time to adapt to the social isolation in which we were imposed, we had little time - often without the necessary knowledge - learn how to use home office tools, remote meetings, distance learning. We have never been more dependent on technology, we are more and more connected and living in an increasingly online world with the use of the Internet combined with various tools, APPs (Applications) and mainly ICTs (Information and Communication Technology) to adapt to the model widely disseminated by the media, the so-called “new normal”.

Keywords

Pandemic; changes; challenges.

INTRODUÇÃO

O primeiro registro histórico de uma doença aniquiladora data de 430 a.C., quando uma doença matou mais da metade da população da cidade de Atenas durante a Guerra de Peloponeso, a causa exata do surto que acometeu a cidade ficou desconhecida até 2006, quando arqueólogos analisaram dentes recuperados de uma sepultura coletiva embaixo da cidade e encontraram traços de bactérias responsáveis pela febre tifoide.

Domingo (1999), A origem da palavra é grega e significa “De todo o povo” e o dicionário Oxford define pandemia como uma enfermidade epidêmica amplamente disseminada. Já aconteceram várias pandemias ao longo da história da humanidade, sendo as mais conhecidas:

A peste bubônica que é uma doença altamente infecciosa provocada pelo bacilo *Yersinia Pestis* e os principais agentes transmissores da doença eram os ratos e as pulgas, que se proliferavam com facilidade tanto nas cidades quanto nos vilarejos menores em razão das condições precárias de higiene, assolou a Europa mediterrânea e ocidental durante a Idade Média. Vários historiadores sugerem que a origem da peste negra seja asiática, especificamente chinesa. Sua inserção na Europa teria ocorrido por meio de caravanas comerciais que se dirigiam para cidades portuárias do Mar Mediterrâneo, como Gênova e Veneza, nas quais havia intensa atividade comercial e grande concentração demográfica.

Alguns registros afirmam que a peste matou em torno de 20 milhões de pessoas em seis anos, um quarto da população do continente e como consequência teve a crise do sistema feudal por conta da revolta dos camponeses.



Figura 1. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/434949276518824013/>

Os primeiros casos começaram a surgir em 1918, coincidindo com o fim da Primeira Grande Guerra, esta pandemia foi amplamente narrada e foi descrita como “o maior holocausto médico da história”, em seis meses, estima-se que morreram 25 milhões de pessoas, a doença foi controlada apenas 18 meses após os primeiros casos, recentemente o vírus foi reconstituído por cientistas que identificaram como uma variável do vírus H1N1.

No Brasil, dados da Fiocruz indicam que entre outubro e dezembro de 1918, período oficialmente reconhecido como pandêmico, 65% da população adoeceu. Só no Rio de Janeiro foram registrados mais de 14 mil óbitos pela doença, enquanto em São Paulo ao menos 2 mil morreram.

De acordo com os historiadores, as autoridades brasileiras da época demoraram a agir: Medidas de prevenção e de distanciamento social só foram tomadas quando a pandemia já acometera grande parte do país.

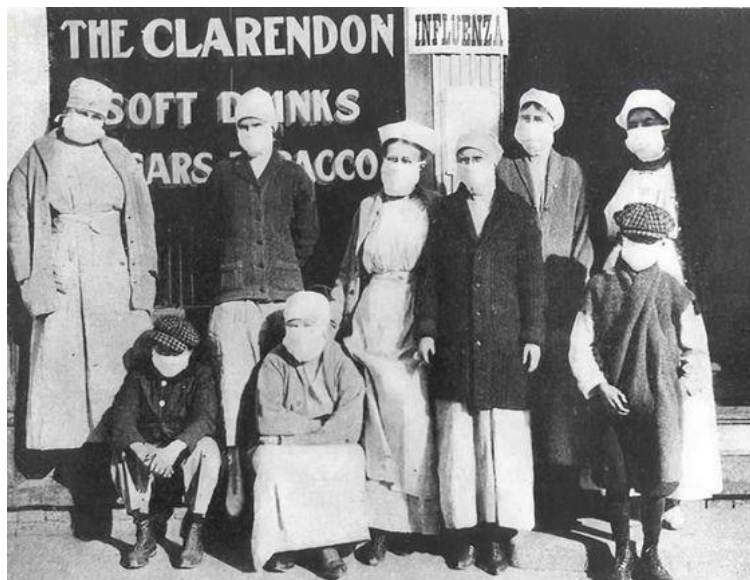


Figura 2. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/5981411994553743/>

A Organização Mundial da Saúde (OMS) ainda lista nesse século os surtos de SARS (SARS-CoV) em 2003, a Gripe Aviária em 2004 e a Gripe Suína em 2009.

Atualmente, os números assustam em escala global:



Figura 3. Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Template:COVID-19_pandemic_data, acesso em 03/12/2020

Marques (2020) afirma que o ano de 2020 será lembrado como o ano em que a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 precipitou uma ruptura maior no funcionamento das sociedades contemporâneas e um momento onde essas rupturas não mais se recuperaram completamente.

Concordo plenamente com a afirmação acima, a pandemia da COVID-19 virou de cabeça para baixo o mundo em que vivemos, acredito que 2020 não serão lembrados apenas pela doença, mas também pela mudança em vários setores da sociedade, aprendemos muito nos últimos meses.

Inovamos, empreendemos e mudamos o nosso jeito de pensar, reinventamos à nossa maneira de viver, estudar e trabalhar.

Praticamente não tivemos uma transição entre os modelos convencionais dentro do mercado de trabalho e muito menos quando abrangemos e ensino remoto em escolas e universidades.

PLANO DE GUERRA

Trabalho com infraestrutura de TI e BI em uma companhia aérea que atua com rotas nacionais e internacionais com cerca de 21000 colaboradores, sendo 3000 apenas na região metropolitana da cidade de São Paulo, e no início de Março tivemos três dias para colocar 60% dos funcionários trabalhando de casa, recebíamos diariamente informações alarmantes vindo de parceiros comerciais na Ásia que mapeavam o cenário do vírus desde o final de 2019, infelizmente a gestão usou como exemplos os surtos do começo do século XXI e chegaram à conclusão que a COVID-19 não impactaria nos negócios da empresa.

Todo o departamento de TI trabalhou em turnos cobrindo às 24 horas do dia para colocar todo esse plano de guerra da empresa em funcionamento, esse plano nunca havia sido testado ou homologado, só estava disponível para alguns setores da empresa, a ideia era aplica-lo da forma mais transparente possível, focando principalmente em manter a saúde dos funcionários, mas não se esquecendo da produtividade.

Manter o foco em produtividade foi um fator decisivo para empresa, pois a pandemia acertou em cheio o mercado aeronáutico mundial, o cancelamento de voos chegou à casa dos 90%, com o isolamento social e fechamento das fronteiras, o volume de remarcação e reembolso de passagens aéreas foi recorde, porem aumentou a procura por despacho de carga e encomendas.

Com a retomada gradual, foi necessário mudar o *layout* de várias aeronaves, remodelar processos de embarque, desembarque, despacho de bagagens e desenvolver protocolos sanitários adaptados a legislação de todos os países que a companhia atende.

HOME OFFICE

A Lei nº 13.467 de 13 de julho de 2017 alterou profundamente a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Dentre as alterações, destaca-se a o artigo 75-B que passa a considerar como Teletrabalho "a prestação de serviços preponderantemente fora das dependências do empregador".

Mas o que conhecemos como *Home Office* tem as suas bases iniciais junto com a popularização do uso da Internet, como profissional tive acesso a essa modalidade no trabalho em 2000, quando trabalhei em uma empresa de alimentos que queria desenvolver uma tecnologia para conectar e integrar dados de vendas, estoques e comissões de representantes comerciais espalhados pelo estado de São Paulo de uma forma mais transparente e rápida.

Claro que era um modelo pré-histórico se olharmos para os dias atuais, mas vale lembrar que nessa época ainda lidávamos com computadores com Windows 98, internet discada e a telefonia celular ainda não possuía muitos recursos.

Contudo, era um ambiente muito lento e instável, gastamos meses desenvolvendo um pacote de software e muitas horas de treinamento com todos os envolvidos, mas os resultados foram

bastante satisfatórios, principalmente no período de fechamento mensal com redução significativa dos custos operacionais com os representantes comerciais.

NOVO NORMAL

Agora o que todos estão perguntando: Como será a nossa vida quando entrarmos no “novo normal” tão em alta na mídia e nas redes sociais?

Esse “novo normal”, quando falamos de mercado profissional, será baseado em tecnologias *home office* e *conferences calls*, esses termos estão tão em alta que se tornaram *trading topics* em sites de buscas na Internet por tamanha quantidade de artigos e informações que estão disponíveis para consulta.

Voltando ao ano de 2020, o *home office* se tornou uma alternativa em vários segmentos principalmente como ferramenta facilitadora, em uma pesquisa realizada pelo Portal G1 em 2018, mostrou que a média brasileira de ida/volta do trabalho gira em torno de 3 horas gerando um custo R\$ 267 bilhões (3% do PIB), perdidos por ano em congestionamentos e falta de mobilidade urbana, agora pensem, o que nós poderíamos fazer com 3 horas a mais nesse dia? Tenho certeza que todos têm essa resposta na ponta da língua!

Poderíamos estudar mais, ler mais, fazer uma atividade física, aproveitar mais tempo com a família e amigos, colocar um *hobby* em prática ou simplesmente descansar, aumentar a nossa qualidade de vida, o que é muito importante para a nossa saúde física e mental.

E tem mais, muitas atividades que descrevemos a pouco ajuda a movimentar a roda da economia do setor de produtos e serviços, que é uma grande fatia da PIB Brasileiro.

Profissionalmente, o *home office* é uma tendência que já estava em franco crescimento no país, por conta da logística ou mesmo como uma ferramenta para melhorar a qualidade de vida dos funcionários de grandes centros e uma ótima ferramenta para profissionais que trabalham em campo ou de áreas voltadas à gestão comercial.

As empresas, independentemente do tamanho, captaram essa tendência, criando mecanismos para facilitar o acesso ao *home office*, o investimento em notebooks e tecnologia tem crescido ano após ano e pela primeira vez em anos os escritórios tradicionais foram colocados em xeque, pois o escritório pode ser qualquer lugar, basta apenas acesso à Internet, além da flexibilidade das equipes trabalhando em horários diferenciados, o que pode ajudar nas multinacionais a resolver em definitivo os problemas de fuso-horário.

REALIDADE DO HOME OFFICE

Mas o que era apenas uma tendência virou uma realidade da noite para o dia, a maioria das empresas brasileiras adotarem um modelo híbrido de *home office*, geralmente aplicam a regra 3x2 (três dias presencialmente no escritório e dois dias remotos) mas não estavam preparados para o modelo 100% remoto.

A maioria das empresas tiveram menos de uma semana para colocar todos ou a grande maioria dos seus funcionários dentro do universo *home office*, foi uma corrida contra o tempo para comprar ou alugar computadores e ainda arranjar tempo para mudar a cultura de trabalho, as famosas reuniões de feedback, follow-up, encontros gerenciais, apresentação de fornecedores,

workshops teriam que se reinventar e várias ferramentas de apoio diários aos usuários para as demandas como impressoras, monitores extras, scanners não estariam disponíveis em casa.

Por outro lado, os profissionais de TI passaram a viver um “limbo”, tivemos pouco tempo para mudança e adequação tecnológica, não era possível saber que tipo conexão os usuários têm em casa, sabemos que o Brasil ainda possui sérios problemas de infraestrutura de internet banda larga e pacotes de dados 4G para celulares e *smartphones* e ainda lidar com possíveis problemas de segurança dos dados e informações.

O que poderia melhorar a situação dos usuários seriam os leilões da Internet 5G que poderia aumentar a velocidade de *upload* e *download*, mas brigas comerciais e ideológicas entre China e Estados Unidos impactam na decisão de qual tecnologia o Brasil deve adotar nos próximos anos.

A lei da oferta e da procura aumentou os valores de todos os equipamentos de informática, como esses produtos seguem a cotação do Dólar, tivemos um aumento considerável de preço, o que impactou diretamente no *Budget* das pessoas físicas e jurídicas.

Outro fator que considero importante, que acredito ser fundamental para o sucesso de qualquer modelo de *home office*, é o treinamento, o funcionário precisa ter bons conhecimentos das ferramentas voltadas aos sistemas de informação, conhecer o mínimo de hardware e software, pois ele não terá o suporte técnico de TI ao seu lado para um pronto atendimento, conhecimentos básicos sobre ferramentas de acesso remoto entre outras, na empresa em que trabalha, o treinamento para os funcionários dura em torno de 8 horas onde simulamos várias situações de panes e erros para os “primeiros socorros” até a equipe de suporte ao TI possa intervir tecnicamente, caso não funcione, o TI necessita de uma logística para chegarmos até esse computador problemático.

Outra parte do treinamento envolve a disciplina do *home office*, trabalhar em casa parece ser fácil, mas não é, o ambiente de escritório é mais ou menos preparado para o trabalho como salas de reuniões e projetos, sala de vídeo conferência, mesas, cadeiras, muitas vezes com baias individuais e elementos que ajudam no foco e produtividade, a TI possui dentro da rede interna ferramentas que bloqueiam acessos que não são importantes, como sites de entretenimento, redes sociais ou jogos.

Mas em casa temos diversos agravantes, não adianta nada criar o ambiente *home office* em casa, com uma ótima mesa, cadeira confortável, decoração personalizada para ficar bonito e descolada nas reuniões com *webcam* aberta, uma excelente iluminação e Internet com ultra velocidade, se não temos um bom senso!

Diversas variáveis que nos tiram a atenção como a TV, *pets*, Internet livres de filtros e bloqueios, diversas redes sociais, aplicativos de mensagens, aliados a falta de animo, a preguiça ou mesmo sintomas de depressão e ansiedade que vieram como sintomas causados pelo isolamento social imposto pela pandemia.

Portanto para mantermos a produtividade em alta em casa é necessário ter disciplina com relação às demandas, as entregas tem que ser dentro do prazo, como se estivéssemos presencialmente no escritório, manter contato com a equipe e gestores de forma remota é importante para manter a produtividade em alta, não ter medo de acessar os canais de suporte de TI, melhor sanar a dúvida com um especialista do que tentar resolver sozinho ou terceirizar o problema, lembre-se que computadores e notebooks e sistemas instalados são ativos que pertencem a empresa e principalmente deixar de lado tudo que possa tirar a sua concentração e principalmente bom senso ao se apresentar nas reuniões online, não é necessário estar vestidos a rigor, mas aparecer descabelado ou de pijama não é necessariamente a melhor opção!

CONFERENCES CALLS

As reuniões online sempre apareceram em filmes de ficção científica, é antológica a cena do filme “2001, Uma Odisseia no Espaço” de 1968 do diretor Stanley Kubrick, onde um personagem faz uma chamada de vídeo usando o cartão de crédito em uma estação espacial para conversar com a filha, aliás, esse filme fala de várias tecnologias que usamos hoje como computação e Inteligência Artificial.

Reuniões online é outra palavra que está na lista de *trading topics*, são ferramentas que circulam entre nós há pelo menos uns 10 anos, era muito utilizado para conversarmos com os nossos amigos, a versão profissional, também é conhecido como *conference calls*.

Essa ferramenta se tornou muito importante para empresas que possuem profissionais alocados em várias regiões, pensem agora, imaginem o custo de uma reunião de gerentes regionais de uma empresa Brasileira? Passagens aéreas, diárias, hospedagens, *transfers*, seguros e principalmente tempo, uma reunião online entra no ar em poucos cliques e com certeza é muito mais barato! As salas de reunião online têm custo anual inicial na faixa de US\$ 15, bem mais barato que uma ponte aérea RIO – SP ou uma diária em algum hotel executivo 3 estrelas.

E nesse momento que estamos vivendo se tornou uma ferramenta para mantermos a comunicação e o trabalho em equipe. Um consenso quase unânime é que as reuniões online são mais curtas e produtivas, não é à toa que muitas empresas e startups estão abolindo as mesas e cadeiras clássicas das salas de reunião por caixotes de madeira ou mesmo de pé! Esse desconforto é proposital para que o assunto tenha foco, em sua biografia, Steve Jobs, fundador da Apple fazia reuniões semanais com seus altos executivos com duração máxima de 20 min, diz a lenda até que tinha um placar eletrônico na sua sala para cronometrar esse tempo.

Em um mundo pós-pandemia, teremos também um desafio profissional, enquanto os cientistas não desenvolverem uma vacina eficaz para a COVID-19, viveremos o isolamento social e precisaremos utilizar muito mais essas ferramentas de *home office* e *conference calls*, para manter o distanciamento seguro.

Acredito que o mercado profissional só tem a ganhar com essa modalidade, o *home office* pode ser uma ferramenta para agregar a todos sem distinção! A tecnologia é *user friendly*, muito amigável e autoexplicativa, as últimas gerações e até me incluo nessa perspectiva, não fizemos nenhum curso para aprender a usar Windows, editores de textos, Internet e suas principais ferramentas como enviar ou receber E-mails.

EDUCAÇÃO REMOTA

O alemão Johannes Gutenberg (1400-1468), desenvolveu um sistema de tipos moveis, que deu início a Revolução da Imprensa, que foi a pedra fundamental do Renascimento e da Revolução Científica, que lançou as bases para a economia baseada no conhecimento e a disseminação em massa da aprendizagem, para muitos é considerado o invento mais importante do segundo milênio.

A UNESCO acredita que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), podem contribuir para o acesso universal a educação, podendo melhorar a qualidade do ensino, desenvolvimento profissional de professores, bem como melhorar a gestão e governança da gestão educacional.

Os *smartphones* estão transformando o modo pela qual nós nos comunicamos, vivemos e aprendemos, mas devemos garantir que essa revolução digital se torne uma revolução na educação, promovendo uma aprendizagem inclusiva e de melhor qualidade em todos os lugares.

Os aparelhos móveis são a TIC mais onipresente e bem-sucedida da história da humanidade. Elas existem em grandes quantidades, em lugares onde livros e escolas são escassos. Em menos de uma década, as tecnologias móveis se espalharam para os lugares mais longínquos do planeta. Da população estimada da Terra, por volta de 7 bilhões de pessoas, 6 bilhões já têm acesso a um telefone móvel em funcionamento. A África, que nos anos 1990 apresentava um índice de penetração da telefonia móvel de apenas 5%, atualmente é o segundo maior e mais crescente mercado dessa tecnologia do mundo, com um índice de penetração de mais de 60%, e que ainda está aumentando.

A escassez da quantidade de professores – tanto atual quanto futura – impede uma ampla gama de esforços de desenvolvimento, ao não permitir que os jovens tenham acesso a uma instrução de alta qualidade, necessária para se sobressair nas sociedades do conhecimento. Essa escassez de professores capacitados e motivados é mais grave em partes do mundo nas quais se necessita desesperadamente de mais instrução de melhor qualidade.

A aprendizagem móvel surge como uma das soluções para os desafios enfrentados pela educação. Melhorar o acesso e a qualidade da educação requer liderança política, planejamento e ação. As tecnologias móveis têm a chave para transformar a exclusão digital que existe atualmente em dividendos digitais, trazendo consigo uma educação inclusiva e equitativa de qualidade para todos.

NICHOS DE MERCADO

A pandemia junto como o “novo normal” transformou o mercado de trabalho, principalmente o setor de produtos e serviços como visto anteriormente.

Em uma conversa informal com um colega que é gestor de contas em uma multinacional fabricante de computadores, disse que o período de quarentena trouxe um bom lucro para a empresa, a busca por computadores e notebooks pessoais aumentou exponencialmente, o motivo desse crescimento se deve principalmente à migração das aulas presenciais em escolas e universidades para o modelo online, pessoas que resolveram atualizar o computador para trabalhar com mais conforto ou acessar conteúdos de uma forma mais prática.

O mercado de computadores usados e alugados também cresceu nesse período por variáveis, como preço mensal, logística ou terceirizar o suporte técnico. A empresa em que trabalho teve dificuldade de encontrar fornecedores para suprir a nossa demanda, todas as empresas consultadas no início de março estavam que seus estoques zerados ou apenas com notebooks com processadores desatualizados.

Os *smartphones* possui algumas restrições quando se trata de tamanho de tela, duração de bateria e principalmente preço, quando pensamos nos modelos mais novos recheados de novidades, quando se trata dos recursos de câmera, mas o que seria dos smartphones sem os aplicativos?

Os dados da Per Research (2019), mostra que esse mercado deve movimentar US\$ 6,3 trilhões até o final de 2021 em todo o mundo.

O Brasil é referência quando se trata de mercados em desenvolvimento, várias Startups estão trabalhando para melhorar o acesso às pessoas a diversos serviços, já que a mesma pesquisa mostra que 60% dos adultos brasileiros tem um smartphone no bolso, acima de outros países do grupo dos BRICS.

Segundo informações da App Annie, que é uma consultoria especializado em comportamento digital, os Brasileiros em 2019, passaram em média 3 horas diárias conectados à Internet e utilizando os aplicativos instalados, sendo o mais utilizado os aplicativos de *delivery* que salvaram bares e restaurantes, uma ampla variedade de softwares de vídeo chamada que mudou a forma de atuar de médicos, advogados, terapeutas e profissionais das mais diversas áreas.

As Fintechs trouxeram uma grande revolução no mercado financeiro do Brasil que, atualmente, não consegue alcançar boa parte da população, segundo o Instituto Locomotiva, 400 cidades brasileiras não possuem nenhum correspondente bancário e o número de brasileiros que não têm conta bancária chega a 45 milhões.

O mundo do entretenimento encontrou nas *lives* pela internet, uma forma de chegar e principalmente animar seu público no isolamento social, em uma pesquisa realizada pelo Google mostra que teve várias apresentações *online* que registrou mais de 3 milhões de acessos simultâneos, esse número mostra o alcance à Internet e demonstra que o acesso a essas ferramentas é totalmente democrático!

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociedade também está se reinventando, ainda não existe uma cartilha ou procedimento. Vários modelos de negócio estão se adaptando para sobreviver – restaurantes, terapias, academias, empresas – e ainda temos que incluir nesse meio todas as tecnologias e metodologias de EaD e E-Learning que não deixaram a educação de lado nesse momento que estamos vivendo.

A tecnologia como um todo será a ferramenta que irá no ajudar a sobreviver nesse mundo que estamos chamando de “novo normal” onde teremos que voltar a trabalhar, estudar, conviver com familiares e amigos e voltar infelizmente para nossas obrigações civis como pagar nossas contas e impostos entre tantas outras atividades.

Como os livros de história irão descrever o ano 2020 daqui 100 anos? Será lembrando como a Peste Negra que assolou a Europa na Idade Média? Será lembrada pelos esforços científicos em busca de uma vacina? Como a humanidade evoluiu usando a tecnologia? Ou será esquecida?

Lembrem-se sempre! O horizonte tecnológico é ilimitado e nós seres humanos é que seremos a bússola ou GPS para trilhar esse caminho!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAC (2020). <https://www.gov.br/pt-br/orgaos/agencia-nacional-de-aviacao-civil>. Acesso em: 01 de dezembro de 2020.

BLOG ANAMATRA. O teletrabalho na nova CLT. Disponível em: <https://www.anamatra.org.br/artigos/25552-o-teletrabalho-na-nova-clt>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.

CANALTECH (2020). <https://canaltech.com.br/apps/mercado-de-apps-deve-movimentar-us-63-trilhoes-ate-2021-133229/>. Acesso em: 05 de dezembro de 2020.

CASA CIVIL. Lei 3467. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113467.htm. Acesso em: 01 de Junho de 2020.

DOMINGO, ESTEBAN (EDITOR); WEBSTER, ROBERT (EDITOR); HOLAND, JOHN (EDITOR) (1999). *Origin and Evolution of Viruses* (em inglês). San Diego: Academic Press.

ENCICLOPÉDIA BARSA, Vol. 11, Encyclopaedia Britannica Editores Ltda, Rio de Janeiro, 1979. Planalto Editorial LTDA, Nova Enciclopédia de Biografias, 1ª Edição, 1986.

HOMER-DIXON ET AL. 2015; STEFFEN ET AL. 2018; MARQUES 2015/2018 E 2020. Pandemia incide no ano mais importantes da história da humanidade. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2020/05/05/pandemia-incide-no-ano-mais-importante-da-historia-da-humanidade-serao-proximas>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.

ISAACSON, W. *Steve Jobs* por Walter Isaacson. São Paulo: Companhia das letras, 2011.

LOCOMOTIVA Pesquisa & Estratégia (2020). <https://www.ilocomotiva.com.br/estudos>. Acesso em: 06 de dezembro de 2020.

MUNDO EDUCACAO (2020). <https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/peste-negra.htm#:~:text=A%20peste%20negra%20foi%20uma%20pandemia%20que%20acometeu%20a%20Europa,e%20a%20crise%20do%20feudalismo>. Acesso em: 06 de dezembro de 2020.

OMS (2020). <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>. Acesso em: 06 de dezembro de 2020.

Pew Research Center (2020). <https://www.pewresearch.org/>. Acesso em: 06 de dezembro de 2020.

PORTAL G1. Brasil perde R\$ 267 bilhões por ano com congestionamentos. Disponível em: <https://g1.globo.com/globonews/noticia/2018/08/07/brasil-perde-r-267-bi-por-ano-com-congestionamentos.ghtml>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.

REVISTA GALILEU (2020). <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2020/06/7-fatos-sobre-gripe-espanhola-no-brasil.html>. Acesso em: 05 de dezembro de 2020.

UNESCO (2020). <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/expertise/ict-education-brazil>. Acesso em: 04 de dezembro de 2020

TEORIA DA ATIVIDADE E O ENSINO DE MATEMÁTICA: APRENDIZADO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU UTILIZANDO O APLICATIVO GEOGEBRA

Elisson Spoladori Scarton
Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP
elissonscarton13@gmail.com

Prof. Dr. Juliano Schimiguel
Centro Universitário Anchieta (Jundiá/SP)
Universidade Cruzeiro do Sul (São Paulo/SP)
schimiguel@gmail.com

RESUMO

A tecnologia da informação passou a fazer parte da vida diária da sociedade, e tende a delinear imensamente o futuro de todos. Desta forma, é essencial que se perceba a necessidade de um direcionamento do uso das TICs em diversas áreas, inclusive na Educação. Portanto, destaca-se que a evolução dos dispositivos móveis traz um conjunto de recursos que podem ser utilizados para adquirir conhecimento e produzir aprendizado. Assim, o conceito de *Mobile Learning* está relacionado ao uso de dispositivos móveis, como *smartphones*, *laptops*, *tablets*, entre outros, que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem. Portanto, parte-se do seguinte problema: como a utilização do aplicativo Geogebra, aliado à Teoria da Atividade de Leontiev, pode-se melhorar a aprendizagem do conteúdo de Equações do 1º Grau numa turma de 7º de Educação Básica? Para a metodologia foi desenvolvida uma sequência didática em duas etapas: No primeiro momento foi realizada uma aula de forma tradicional, com o conteúdo de equação do 1º grau, onde foi proposta uma lista de exercícios que os alunos foram desenvolvendo em uma folha avulsa para serem analisadas e feitas as coletas de dados e o segundo momento, uma listagem parecida foi dada, porém sua resolução foi feita no aplicativo Geogebra. Os exercícios dos dois momentos foram analisados, observando se os mesmos atingiram o objetivo, que é o aprendizado conforme Leontiev aponta. Constatou-se após a pesquisa que as atividades realizadas no segundo momento foram resolvidas por um número maior de alunos em comparação com o primeiro momento, o que demonstrou que o uso das tecnologias auxilia no aprendizado, de acordo com a Teoria da Atividade preta.

Palavras-chave: Matemática, Teoria da Atividade, Mobile Learning, Tecnologias da Informação e Comunicação

ABSTRACT

Information technology has become part of the daily life of society, and tends to outline immensely the future of everyone. Thus, it is essential to perceive the need to direct the use of ICTs in several areas, including Education. Therefore, it is important to highlight that the evolution of mobile devices brings a set of resources that can be used to acquire knowledge and

produce learning. Thus, the concept of Mobile Learning is related to the use of mobile devices, such as smartphones, laptops, tablets, among others, which contribute to the process of teaching and learning. Therefore, the following problem arises: how can the use of the Geogebra application, together with Leontiev's Theory of Activity, improve the learning of the content of 1st Grade Equations in a 7th Grade class of Basic Education? For the methodology a didactic sequence was developed in two stages: in the first moment a class in a traditional way was carried out, with the content of the 1st grade equation, where a list of exercises was proposed that the students were developing in a separate sheet to be analyzed and data collections were made, and the second moment a similar list was given, but its resolution was made in the Geogebra application. The exercises of both moments were analyzed, observing if they reached the objective, which is learning as Leontiev points out. It was verified after the research that the activities carried out in the second moment were solved by a larger number of students compared to the first moment, which demonstrated that the use of technologies helps learning, according to the Activity Theory preaches.

Keywords: Mathematics, Activity Theory, Mobile Learning, Information and Communication Technologies.

1 – INTRODUÇÃO

A tecnologia da informação passou a fazer parte da vida diária da sociedade, e tende a delinear imensamente o futuro de todos, conforme Brasil, Santos e Ferenhof (2018) destacam. Desta forma, é essencial que se perceba a necessidade de um direcionamento do uso das TICs em diversas áreas, inclusive na Educação. Portanto, destaca-se que a evolução dos dispositivos móveis traz um conjunto de recursos que podem ser utilizados para adquirir conhecimento e produzir aprendizado. Assim, o conceito de *Mobile Learning* está relacionado ao uso de dispositivos móveis, como *smartphones*, *laptops*, *tablets*, entre outros, que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem que tem sido empregado principalmente com o uso de celulares, com ênfase para a proximidade, por ser um dispositivo amigável e universal.

Silva, Oliveira e Bolfe (2013) enfatizam que os métodos de ensino-aprendizagem, atualmente, passam por uma grande revolução devido às necessidades de locomoção e tempo que muitos alunos enfrentam. Esse tipo de impasse não é enfrentado apenas por estudantes, todavia é vivenciado por profissionais que necessitam de capacitação. Torna-se, então, necessário criar mecanismos que deem respaldo aos professores a continuarem a aprender.

Portanto, desta forma, parte-se do seguinte problema: como a utilização do aplicativo Geogebra, aliado à Teoria da Atividade de Leontiev, pode-se melhorar a aprendizagem do conteúdo de Equações do 1º Grau numa turma de 7º de Educação Básica? Acredita-se que a partir de leituras sobre as ferramentas tecnológicas que podem auxiliar no ensino aprendizagem, pois se depara com as salas de aulas com alunos nativos digitais, que não estão mais habituados com esse ensino tradicional de um docente imigrante digital.

Para a metodologia foi desenvolvida uma sequência didática em duas etapas: No primeiro momento foi realizada uma aula de forma tradicional, com o conteúdo de equação do 1º grau,

onde foi proposta uma lista de exercícios que os alunos foram desenvolvendo em uma folha avulsa para serem analisadas e feitas as coletas de dados. No segundo momento, foi realizada a aula com as TICs, quando ocorreu um momento de explicação de manuseio do aplicativo, pois os alunos nunca tiveram contato com o aplicativo. Desta forma, ocorreu a explicação e foi proposta outra lista de exercícios, para que assim os alunos resolvessem a mesma por meio dos comandos adquiridos, utilizando o aplicativo.

Assim, foram recolhidas as resoluções dos exercícios dos dois momentos, para serem realizadas as análises, baseando-se nos dois momentos, observando se os mesmos atingiram o objetivo, que é o aprendizado conforme Leontiev aponta.

2 – TEORIA DA ATIVIDADE E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Grymuza; Rêgo (2014) afirmam que a Teoria da Atividade surgiu a partir dos estudos feitos na década de 1930 por *Lev Semenovich Vygotsky*, no Instituto Estatal de Medicina de Moscou, na antiga União Soviética. *Leontiev*, colega e seguidor de *Vygotsky*, realizaram seus primeiros estudos, tendo como referência a Teoria Histórico-Social, na qual situou o conceito de Atividade, responsável pelo desenvolvimento das funções psíquicas da criança. Leontiev defende, assim como *Vygotsky*, que a natureza sócio-histórica do psiquismo humano e, para basear suas ideias, a teoria do desenvolvimento social, de *Karl Max*, é imprescindível, uma vez que a teoria de *Vygotsky* está pautada nela.

Galleguillos (2016) enfatiza que a Teoria histórico-cultural da Atividade, conhecida também como Teoria da Atividade, se constituiu a partir dos estudos de *Vygotsky*, *Leontiev* e *Engeström*, entre outros autores. Inicialmente, *Vygotsky* estudou o desenvolvimento do pensamento humano, tema este que trouxe influências para a educação pela estreita relação desta temática com a aprendizagem humana. O trabalho de *Vygotsky* contribuiu para desenvolver a noção de mediação, noção esta que estabelece que as relações entre o sujeito e o objeto são mediadas pelos artefatos. Portanto, conforme *Vygotsky* destacou, a aprendizagem se estabelece por meio de um processo dialético, em que o sujeito é transformado pelo mundo e, por sua vez, o mundo é transformado pelo sujeito. Martins et al (2018) destaca que os fundamentos filosóficos da Teoria da Atividade se baseiam em teóricos soviéticos e incluem ideias de Hegel e Kant, bem como a teoria do materialismo dialético desenvolvido por *Marx* e *Engels*. Tal teoria surgiu a partir de um grupo de psicólogos revolucionários russos nos anos 20 e 30 do século passado, e se destacam os trabalhos de *Vygotsky*, *Leontiev* e *Luria*. Porém, veio acrescentar o conceito de atividade coletiva.

Nobre (2018), ao analisar o desenvolvimento da Teoria da Atividade, considera a os estudos de *Leontiev* como uma continuidade dos estudos de *Vygotsky* e *Galperin*, sendo que *Leontiev* fundou uma nova etapa da Psicologia. *Leontiev* enfatiza a estrutura psíquica interna se

concretiza em uma atividade externa e passa a ser um princípio metodológico que dá base à psicologia histórico cultural da unidade da Atividade. Para Leontiev (1978), a Atividade surge a partir da necessidade, de um objetivo.

Galleguillos (2016) afirma que ao continuar o trabalho de *Vygotsky*, Leontiev estendeu a noção de mediação integrando as relações interpessoais com a sua comunidade. O exemplo da caça coletiva do homem primitivo, utilizada como uma exemplificação clara de sua teoria enfatiza as potencialidades da organização em sociedade em uma atividade coletiva, apresentando a divisão de trabalho dos indivíduos envolvidos na caça, que têm necessidades individuais, porém, cada um desenvolvendo um trabalho particular.

O estímulo particular do indivíduo (motivo) para participar da caça é o de satisfazer as suas necessidades individuais, como, por exemplo, comida e roupa. A ação individual de um sujeito nesse processo da caça poderia ser, por exemplo, afugentar um bando de animais e enviá-los a outros caçadores que têm organizada uma emboscada; uma vez feito, o trabalho do indivíduo finaliza aí, e outros caçadores continuam com o resto do processo. (GALLEGUILLOS, 2016, p. 48-49)

Leontiev (1978) destaca que é necessária a distinção da atividade humana da ação animal, uma vez que a atividade humana é o que difere os seres humanos dos animais, já que o ser humano tem a consciência de que a atividade desenvolvida por ele perpassa por relações de cognição mental, ou seja, mesmo que ele apenas execute uma Ação estará mais próximo do objetivo final, ou seja, da Atividade que foi estabelecida.

Moura (2016) enfatiza que a Teoria da Atividade em pesquisas possui um enfoque social, que envolve as interações sociais, sendo que esta interação é uma das características que definem a Atividade Humana. Moura (2016) ainda destaca que tal teoria vai ao encontro dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM em que evidenciam a visão social dos componentes curriculares por meio de alguns pontos que são observados para a orientação de como a disciplina de Matemática, por exemplo, deve ser vista pela sociedade e de como a mesma é importante para o desenvolvimento do indivíduo. Sendo assim, Leontiev (1978) afirma que todo problema apresenta a necessidade de uma resolução e que só se alcança tal resultado por via de condições que permitam sua resolução, ou seja, por meio da cognição, da realização da Atividade.

As ações que constituem atividade são energizadas por seu motivo, de acordo com Galleguillos (2016) e Asbahr (2005), mas são direcionados para um objeto. Os autores supracitados tomam por base, por exemplo, o caso da atividade de um ser humano que é motivado por comida. Sendo assim, a comida é o motivo. Todavia, a fim de satisfazer a necessidade por comida, ele deve realizar ações que não são necessariamente direcionadas para a obtenção de alimentos em si, uma vez que sua meta pode ser fazer uma ferramenta para a caça. Em ambos os casos, o que energizou sua atividade e aquilo para o qual foi dirigido não coincidem, mas partiram da mesma energização.

No exemplo de Leontiev, numa caçada primitiva coletiva, o ato da caça é a atividade, a caça o seu objeto e a fome da presa o seu motivo. Na atividade da caçada, Asbahr (2005) evidencia que existem indivíduos que se encarregam de matar a caça e outros de vigiá-la e capturá-la. Quando se fala nos batedores, quando estes fazem algum barulho, este ato é uma ação, que dentro da atividade consiste em assustar a caça e direcioná-la para o outro grupo de caçadores. Esta ação tem objetivo de assustar a caça, o que contraria o objeto principal da atividade, que é apanhar os animais. Todavia, a ação destes indivíduos faz parte da atividade como um todo, na consciência de que ao espantarem os animais e os direcionarem para os outros caçadores, concretizarão a caçada. Tal exemplo permite que se estabeleçam importantes relações entre diferentes conceitos, nomeadamente atividade (ligada a um motivo), ação (ligada a um objetivo) e operação (ligada a condições), o que caracteriza uma hierarquia para a atividade humana: atividade – ação – operação.

Uma operação é simbolizada por Leontiev (1978) mediante o exemplo de um homem que dirige um carro e efetua a troca das marchas de forma automática, depois de assimilado o processo de condução. As operações então são os componentes básicos que possibilitam realizar as ações e se relacionam com as condições de realizá-las.

2.1 – Teoria da Atividade e Matemática

Partindo-se dos ensinamentos de Leontiev, a partir da Teoria da Atividade, em que afirma que a mesma defende o desenvolvimento do homem se dá pela necessidade de uma relação com o meio em que está inserido e com a satisfação de alguma necessidade. Assim, tal teoria no âmbito escolar, a atividade está vinculada à concepção de necessidade de se ter uma razão para aprender e é esta razão que impulsiona a ação do aluno.

Asbahr (2005) afirma que a relação entre a significação social, o sentido pessoal e o conteúdo sensível, emocional, é a principal estrutura interna da consciência. Deste modo, o sentido pessoal e motivo estão intimamente relacionados, e para que se possa encontrar o sentido se deve descobrir o motivo correspondente. O sentido pessoal indica, assim, a relação do sujeito com os fenômenos objetivos que perpassam pela consciência.

Para Leontiev (1978), tanto as atividades externas quanto as internas representam as mesmas estruturas gerais. A atividade interna é constituída com base na atividade prática sensorial externa, sendo assim, a forma primária fundamental da atividade é a forma externa, sensório-prática, não apenas individual, porém fundamentalmente social. A transformação da atividade externa em interna se dá por meio da internalização de seus significados. Desta forma, quando se trabalha a Matemática, dilema de que na grande maioria das vezes, é a falta de compreensão do propósito de determinado conteúdo, ou seja, não basta simplesmente trabalhar com tal conteúdo

matemático durante a aula para garantir sua compreensão, percebe-se a necessidade de propor atividades específicas, que proporcionem que conteúdos sejam internalizados.

Nos últimos tempos, percebe-se que a educação tem absorvido as inovações, uma vez que se observa que professores vêm se qualificando e tornando as aulas de Matemática atrativas e dinâmicas, passando assim uma diferenciação da maneira de ensinar por parte do professor. Todavia, Asbahr (2005) afirma que não há muitos pesquisadores brasileiros que focalizam a Teoria da Atividade como referencial para pesquisas em educação, uma vez que tal teoria constitui uma abordagem teórico-metodológica multidisciplinar em potencial para a pesquisa educacional, mas não é muito valorizada na contemporaneidade. A partir da transmissão do saber produzido por cada aluno de forma autônoma, o professor será capaz de guiar as suas aulas deixando o aluno criar e analisar o desenvolvimento da sua mente, para poder assim estar formando uma consciência, não deixando o aluno não ser crítico ou questionador – ou seja, desenvolvendo seu protagonismo cognitivo - fazendo assim, também, com que ele construa conhecimento.

Melo (2018) em sua tese de doutorado apresentando pesquisas sobre a Teoria da Atividade na formação de professores de Matemática, considerou os princípios básicos desta teoria ao perceber que os mesmos auxiliavam na compreensão de fenômenos de natureza educacional referentes ao ensino e à aprendizagem da Matemática, dentro dos princípios de humanização do homem.

Para Leontiev (apud MELO, 2018), a Atividade é uma forma complexa existente que permite os homens se familiarizarem e interagirem com o mundo. Portanto, é a partir deste processo que o homem vai se apropriando dos conhecimentos socioculturais por meio de sua percepção. Melo (2018) exemplifica a teoria de Leontiev adaptando-a a situação de o professor para lecionar Matemática. Nesta situação, é necessário que se aproprie dos conhecimentos matemáticos em seu contexto lógico e histórico, da maneira como ele foi sendo constituído ao longo do tempo pela humanidade e também do aprendizado de técnicas de ensino e didática para que os conhecimentos matemáticos sejam repassados aos alunos. Desta maneira, percebe-se a necessidade de formação e compreensão dos conceitos matemáticos. Para Leontiev (apud MELO, 2018), o indivíduo se forma cognitivamente por meio da Atividade, mecanismo este que se caracteriza por ser um processo psicológico. Portanto, a atividade do professor é o ensino, o que motiva esse sujeito é poder ensinar os conteúdos ao aluno da melhor forma possível para assim possibilitar a atividade do aluno, que no caso é a aprendizagem. Portanto, a atividade se constitui em uma ação mobilizada, guiada por um motivo e gerando a necessidade que é o ponto de partida para fazer surgir a Atividade no sujeito, no caso, o discente. Assim, Melo (2018) enfatiza que o professor para lecionar, vai movimentar ações para atingir o aluno por meio de operações para concretizar a Atividade de ensino. Sendo assim, na concepção de Leontiev, não existe Atividade sem que exista um motivo que a determine.

Então, a perspectiva de Leontiev (2016), salienta que: Não chamamos todos os processos de atividade. Por esse termo designamos apenas aqueles processos que, realizando as relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade especial correspondente a ele. Nós chamamos de atividade um processo como, por exemplo, a recordação, por que ela, em si mesma, não realiza, via de regra, nenhuma relação independente com o mundo e não satisfaz qualquer necessidade especial (MELO 2018, p.45).

Dentro dessa perspectiva do referencial Teórico Histórico-Cultural, Melo (2018) salienta que a Matemática é uma construção social da humanidade, e desta forma é considerada a primeira Ciência formal, e vem sendo desenvolvida e aperfeiçoada ao longo dos séculos. O autor ressalta que o conceito de Atividade cumpre um papel importante dentro das discussões sobre a evolução desta Ciência, ainda mais quando se trata de práticas pedagógicas que contribuam de forma efetiva para o seu ensino e aprendizagem. Portanto, tem-se nesta pesquisa o objetivo principal pesquisar o processo de aquisição dos conhecimentos do aluno, por meio da Atividade de ensino, se baseando na utilização de recursos tecnológicos para auxiliarem neste processo.

Melo (2018) considerou a situação em que um estudante está se preparando para fazer uma avaliação de Matemática, estudando o conteúdo de equações do 2º grau. Com base na Teoria da Atividade, o autor levanta o seguinte questionamento: será que se pode dizer que o estudante se encontra em atividade de acordo com os pressupostos de tal Teoria? Melo (2018), então, supôs que o estudante recebesse uma mensagem via *Whatsapp* do grupo dos seus colegas de escola informando que o referido conteúdo foi retirado do roteiro de estudo pelo professor, e não vai mais ser necessário para a avaliação.

Com essa informação poderá hipoteticamente acontecer as seguintes situações: o aluno continuará a estudar o assunto porque achou interessante e quer aprender mais; irá estudar outro conteúdo, porém descontente por ter de deixar o estudo de equação do 2º grau de lado ou ele para de estudar e ficará aliviado por não ter mais que estudar o assunto. Percebe-se que o motivo do estudo em si, que seria aprender o assunto com propriedade, não coincide com o que impulsionava o aluno ao estudo, que era apenas tirar uma nota e passar na disciplina, nessa situação era apenas uma ação; conseguir uma nota na prova e passar seria a atividade, isso seria o que movia o interesse do aluno (motivo/necessidade). (MELO, 2018, p. 47)

Nas situações propostas por Melo (2018) a continuação do estudo ou deixar de estudar desapontado, mostra que tal situação pode ser percebida como um caso de atividade na perspectiva de Leontiev, uma vez que o conteúdo “Equação do 2º grau” era o que estimulava (motivo) o sujeito. Portanto, o indivíduo se encontra em atividade quando o objetivo concordar com o motivo, portanto, quando o aluno continuar a estudar equação do 2º grau para aprender o conteúdo de forma significativa (motivo). Melo (2018) então, salienta que o aluno se encontra em atividade, uma vez que existe a coincidência e a intencionalidade e o motivo do aluno coincidir com o objetivo, que na situação acima é aprender o conteúdo de maneira satisfatória, perfazendo

um motivo. Melo (2018) então passa a perceber que a ação está relacionada ao objetivo, que conseqüentemente é provocada por uma necessidade da atividade. Assim, a ação se potencializa em um motivo eficiente e se torna uma atividade. Assim como o conceito de motivo tem relação com o de atividade, e o de objetivo por sua vez está conectado ao de ação.

Melo (2018) ao trazer a situação da aquisição do conhecimento proposto por Leontiev para a área do ensino, deduz que a ação é compreendida como o planejamento de maneira consciente pelo executor, que no caso é o professor, ou seja, se traduz na ação de ensinar as equações do 2º grau. As operações são as maneiras utilizadas para realização da aprendizagem, que pode ocorrer através de uma listagem de exercícios, situações-problemas, jogos, computador, etc. As operações se relacionam ao sentido prático, ou seja, a maneira para realização das ações. A ação que o indivíduo executa a uma determinada tarefa corresponde ao objetivo posto por meio de determinadas condições. Assim é percebido que a ação apresenta uma qualidade própria, sendo que existe uma situação geradora particular que são normalmente o formato e a metodologia pelas quais a ação se realiza.

2.2 Equação do 1º Grau e Geogebra

De acordo com Reis e Nehring (2015), o ambiente escolar, enquanto espaço de aprendizagem, deve viabilizar contextos e objetos que permitam tal desenvolvimento. Para isso, mais do que ser aquele que ensina conhecimentos reconhecidos historicamente, é preciso que o educador compreenda como o indivíduo aprende. Desse modo, é necessário estar atento às aulas em sala de aula para observar como ocorre o aprendizado dos alunos. O uso de recursos tecnológicos em sala de aula não é obrigatório, mas desta maneira o professor poderá aproximar a tecnologia e estar colocando em seu meio, algo que é usual aos alunos e resultando num maior interesse pelas aulas.

Observa-se que os alunos estão cada vez mais habituados ao uso da tecnologia, e assim, Reis e Nehring (2015) destacam que já que eles estão nascendo com a tecnologia ao seu redor e ao seu meio, ou seja, o aluno absorve tudo aquilo que ele aprende, sendo capaz de adquirir conhecimentos e capaz de estar colocando em sua trajetória novos conhecimentos. Há professores que ainda não estão habituadas ao mundo digital, e assim se deparam com o contexto desafiador de se atualizar sobre as tecnologias para assim poder ser capaz de tornar o ensino do aluno significativo, ou seja, fazer com que os alunos possam assimilar o conteúdo de acordo com o seu dia a dia, para fazer com que o aprendizado ocorra significativamente, utilizando ferramentas tecnológicas para tal ato. Desta forma, numa era em que há um grande número de alunos desmotivados e que muitos discentes reclamam das grandes listas de exercícios repetitivos, os professores, se veem frente ao desafio de atrair a atenção do aluno. Em contrapartida, percebe-se que estes alunos têm interesse pelo mundo digital. Portanto, é viável que estes professores

estejam inseridos neste mundo para assim estarem preparados para trabalhar com esses Nativos Digitais.

Guzzi (2006) afirma que a era digital transformou os setores da vida individual e da sociedade ao ponto que ampliou, principalmente, por meio das redes virtuais, o acesso à informação e diminuiu as barreiras da comunicação, o que possibilitou a globalização. Por outro lado, diante dessas conexões, muitos conceitos rapidamente se tornam desatualizados.

Em outros pontos, percebe-se que a sociedade tem se transformado muito com o avanço da tecnologia e isto se reflete no modelo educacional, pois é possível analisar nos alunos que estes não estão avançando nos conteúdos, mas que estão tendo a curiosidade de estarem realizando pesquisas sobre diversos outros temas. Isso mostra que o ensino utilizando as tecnologias pode ser mais tranquilo e mais prazeroso para o para o aprendizado dos mesmos.

Araújo e Santos (2010) ao abordarem “sobre a inserção das tecnologias na prática docente”, frisam que a aprendizagem deve ser repensada para que ao obter possíveis decepções ou resultados negativos, não sejam simplesmente atribuídos à tecnologia, que se devem analisar momentos oportunos e previstos para uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Assim o professor terá que planejar as suas aulas de modo que a tecnologia possa ser inserida com o conteúdo ministrado, de forma a não tornar a aula sem produtividade e interessante para os alunos.

De acordo com Brandão (2011) a dificuldade que o professor encontra ao utilizar as tecnologias, pode ser justificada pelo fato deles serem Imigrantes Digitais, uma vez que grande parte não reconheceu ou reconhece a importância das novas tecnologias como instrumentos extremamente úteis para o processo de ensino aprendizagem, pois nasceram num tempo em que computadores, *tablets* e celulares não existiam e principalmente, por não terem sido formadas em suas graduações desta forma: dinâmica, simultânea, on-line. Ou seja, eles terão que ter a capacidade de se adaptarem às novas exigências, pois em sala de aula, eles estão se deparando com alunos Nativos Digitais, que têm bastante facilidade em utilizar as TICs.

Em outros sentido, para que as tecnologias possam ser utilizadas e favor de uma aprendizagem mais eficaz, elas devem ser utilizadas pela escola no sentido de aproveitar a predisposição que os nativos digitais possuem para criar e proporcionar-lhes momentos de criação de conteúdos como “ferramentas“ online de edição e publicação de vídeos, mensagens, e na criação de instrumentos capazes de estarem fundamentando a aula como jogos digitais, por exemplo.

Segundo Santos e Amaral (2012), todo material digital que fornece informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, seja essa informação em forma de imagem, uma página HTML, uma animação ou simulação. A possibilidade de testar diferentes caminhos, de acompanhar a evolução temporal das relações de causa e efeito, de visualizar conceitos de diferentes pontos de vista, de comprovar hipóteses, faz

dos Objetos de Aprendizagem instrumentos poderosos para despertar novas ideias para relacionar conceitos, para despertar a curiosidade e resolver problemas. Porém, como salientam Santos e Amaral (2012), ainda a questão como pontos negativos que impedem aos alunos, um raciocínio mais eficaz, ou seja, que no mundo digital já tem tudo muito fácil de forma simples tudo feito, já calculado, o aluno não terá a dificuldade de estar fazendo os raciocínios das questões propostas pelo professor nos exercícios.

Assim, pode-se perceber que com o avanço das tecnologias, de acordo com Santos e Amaral (2012), houve a possibilidade de os professores se aperfeiçoarem e poderem fazer a criação de novas ferramentas e recursos educacionais, tornando o processo de ensino e aprendizagem do aluno mais dinâmico e eficaz, ou seja, as ferramentas educacionais devem ser vistas sob uma proporção, possibilitando uma nova capacidade de interação digital com os conteúdos, isto é, os alunos terem o manuseio dos conteúdos ministrados em sala de aula. Diante das perspectivas, é inegável reconhecer que as inovações tecnologias no contexto educacional, e principalmente no cotidiano dos alunos e professores. Isto se deve ao fato de as ferramentas tecnológicas na forma de recursos didáticos em sala de aula serem estimulantes e, portanto, as novas tecnologias interajam na forma de ensinar e de aprender para professores e alunos, integrando competências nas atividades educacionais

A democratização do saber por meio da informação propõe uma nova busca de produzir, socializar e facilitar uma nova ação dos alunos a respeito das tecnologias, ou seja, facilita o acesso ao conhecimento como forma dinâmica, assim vai fazer com que o aluno possa estar tendo capacidade de colocar o conhecimento em prática (SANTOS; AMARAL, 2012).

Assim, não se pode afirmar que as tecnologias são prejudiciais. Elas têm a capacidade de proporcionar grandes avanços para apresentar propostas inovadoras em pouco espaço de tempo, assim ser capaz de discutir que o uso das tecnologias em sala de aula, como forma inovadora em um espaço de tempo, assim faz uma proposta de discutir que o uso das tecnologias influencia na aprendizagem dos alunos. Assim retorna-se a questão dos conhecimentos que os alunos trazem consigo ao ambiente escolar, muitas vezes eles estão vindo com o conhecimento já construído, pois esses alunos cada vez estão tendo acesso a meios tecnológicos em suas casas (SANTOS; AMARAL, 2012).

3 – Metodologia

Foi realizado a sequência didática em duas etapas: No primeiro momento foi realizada uma aula de forma tradicional, com o conteúdo de equação do 1º grau, onde foi proposta uma lista de exercícios que os alunos foram desenvolvendo em uma folha avulsa para serem analisadas e feitas as coletas de dados.

No segundo momento, foi realizada a aula com as TICs, quando ocorreu um momento de explicação de manuseio do aplicativo, pois os alunos nunca tiveram contato com o aplicativo. Desta forma, ocorreu a explicação e foi proposta outra lista de exercícios, para que assim os alunos resolvessem a mesma por meio dos comandos adquiridos, utilizando o aplicativo.

Vale ressaltar que para a análise das questões foi levada em consideração a segunda geração da Teoria da Atividade, na qual Leontiev, ao contrário de *Vygotsky*, destaca que as funções de princípio explicativo dos processos psicológicos superiores e de objeto de investigação são necessárias de serem observadas, ou seja, a atividade humana é objeto da psicologia, todavia não como uma parte que se acrescenta a constituição da subjetividade; porém, é a unidade central da vida do sujeito concreto. Assim, este momento da psicologia de Leontiev permite considerar o sujeito inserido na realidade objetual e como essa se transforma em realidade subjetiva, ou seja, a atividade perpassa a consciência do sujeito, se tornando um reflexo psíquico da realidade. Asbahr (2005) destaca que tal natureza, destacada como objetual da atividade não se abrevia aos processos cognoscitivos, mas estende-se à esfera das necessidades, à esfera das emoções. Assim, a necessidade é o que dirige e regula a atividade concreta do sujeito em um meio objetual. Uma necessidade, primeiramente, não é capaz de provocar nenhuma atividade de modo definido. Somente quando um objeto corresponde à necessidade, esta pode orientar e regular a atividade. Ou seja, levando em consideração os exercícios propostos, estes deverão ser objetos que correspondam à necessidade de realização, para assim regular a atividade em si, tornando-se reflexo da realidade na qual o indivíduo se insere.

As listas de exercícios aplicadas em ambos os momentos, na aula tradicional e com o uso da tecnologia, foram compostas por equações e leituras com interpretação de problemas, para que os alunos tivessem a possibilidade de resolverem os exercícios não somente de forma mecânica, mas refletindo sobre a atividade, aplicando seus conhecimentos de uma forma intuitiva, para estarem também encontrando várias formas de resolução.

Assim, foram recolhidas as resoluções dos exercícios dos dois momentos, para serem realizadas as análises, baseando-se nos dois momentos, observando se os mesmos atingiram o objetivo, que é o aprendizado.

4 - Resultados e Discussão

Leontiev afirma que as atividades humanas se diferem por diversas razões, mas as atividades se distinguem umas das outras pelo seu objeto, isto é, "o objeto da atividade é seu motivo real" (LEONTIEV, 1983, p. 83). Sendo assim, uma necessidade só pode ser satisfeita quando encontra um objeto; a isso chamamos de motivo, ou seja, para Leontiev (1983) a motivação é a razão para impulsionar a realização de uma atividade. Objetos e necessidades

isolados não causam atividades, a atividade só existe se ocorre um motivo. Portanto, acredita-se que neste primeiro momento, mesmo havendo explicação, os alunos não se sentiram motivados a realizar a atividade e desta forma, não produziram significado, ou seja, não conseguiram em sua maioria realizar as atividades propostas no primeiro momento da sequência didática.

Quando se compara o momento A e o momento B, percebe-se que o percentual de alunos que não conseguiram realizar a atividade foi de 7% no momento em que foi utilizado o aplicativo Geogebra e no momento A, em que foram realizadas atividades de maneira tradicional, foi de 95%. Destaca-se que no momento B, nem todos os alunos possuíam celular ou outro dispositivo móvel para a realização do exercício.

Como o observado por Camillo e Medeiros (2017), as tecnologias e a educação têm uma relação lenta no ambiente escolar, porém, Prensky (2001) ressalta que como os alunos são nativos digitais, apresentam muita facilidade em utilizar tecnologias atuais. Camilo e Medeiros (2017) afirmam que a cultura digital cresce na realidade de educandos e educadores e isso se percebe pelo resultado do segundo momento. Como se viu anteriormente, Quartieril e Cruz (2018) a escola é um ambiente em que devem ser desenvolvidas práticas sociais, ou seja, a utilização das tecnologias móveis digitais promove novas relações sociais e culturais que são alteradas, principalmente, pelo hábito dos alunos.

Assim, também conforme Leontiev (1983) destaca, quando o indivíduo se sente motivado, ele consegue dar significado à sua atividade. Portanto, acredita-se que no momento B os 93% dos alunos que conseguiram aplicar operações com inteiros, o fizeram devido à motivação que sentiram quando utilizaram o aplicativo Geogebra.

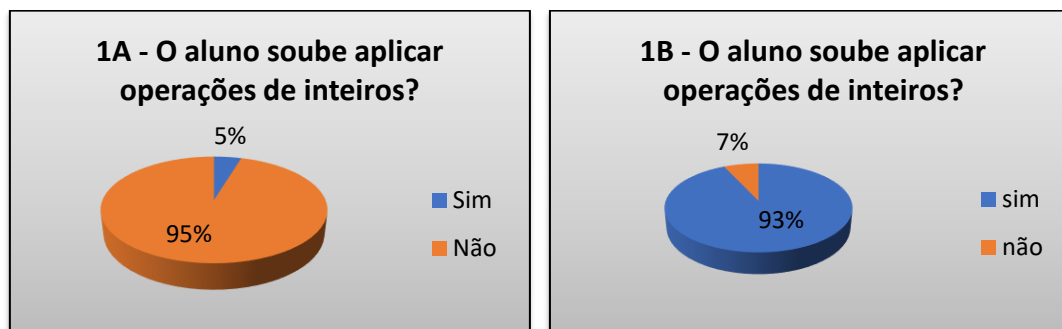


GRAFICO 1 – Comparativo das respostas da primeira pergunta no momento A e no momento B, em que se observa se os alunos conseguiram realizar operações de inteiros.

FONTE: Dados obtidos pela pesquisa do autor, 2020.

No gráfico 2, percebe-se novamente um percentual muito elevado de alunos que não conseguiram realizar a construção de gráficos conforme as coordenadas no momento A. Novamente, percebe-se que o momento tradicional não motiva os alunos a realizarem as atividades e como Leontiev (1983) destaca, a transformação da atividade externa em interna, ou seja, o aluno compreender o exercício acontece por meio do processo de internalização e desta

forma, percebe-se que o momento A não proporcionou aos alunos a compreensão de como construir gráficos seguindo as coordenadas.

O momento B, como se percebe no gráfico 12, a maioria dos alunos, 81% deles, conseguiram construir a atividade com eficácia, sendo assim, conseguiram internalizar o conhecimento construído a partir do aplicativo Geogebra. Portanto, além de se compreender os mecanismos da Teoria da Atividade podem ser comprovados na prática, no momento B, pois a maioria dos alunos conseguiu alcançar o objetivo dos exercícios, há que se enfatizar que, de acordo com Palfrey; Gasser (2011) é necessário que os professores percebam que o uso das tecnologias pode ser um suporte para os objetivos pedagógicos, sendo necessário que estes compreendam que o uso de uma ferramenta poderá satisfazer a necessidade que se tem no ensino de determinado conteúdo, no caso, as equações do primeiro grau.

Brandão (2014) aborda que para que as tecnologias sejam utilizadas a favor da aprendizagem, elas devem ser utilizadas pela escola no sentido de aproveitar a pré-disposição que os Nativos Digitais em criar conhecimento a partir das “ferramentas” tecnológicas, como o objetivo de auxiliar no ensino.

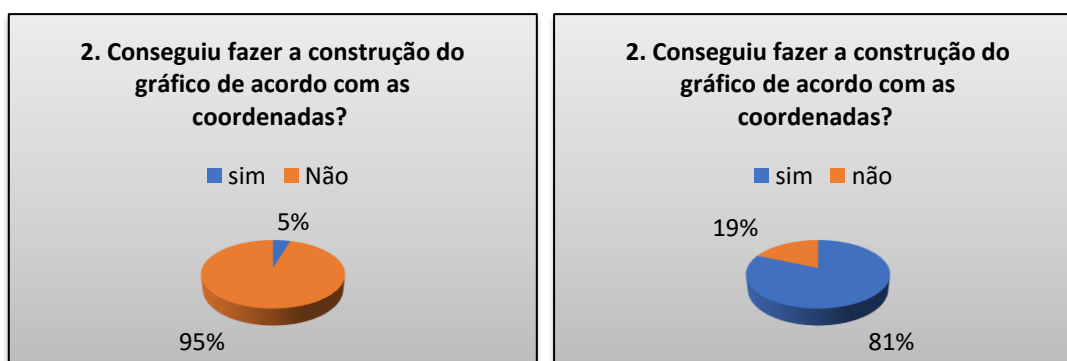


GRAFICO 2 – Comparativo das respostas da segunda pergunta no momento A e no momento B em que identifica se os alunos conseguiram construir gráficos de acordo com as coordenadas.

FONTE: Dados obtidos pela pesquisa do autor, 2020.

Observando o gráfico 3, no qual apresenta se os alunos conseguiram aplicar o método de 1 membro e 2 membros de maneira correta. Constata-se que no momento A, a maioria dos alunos conseguiu realizar a atividade (70% do total), mas no segundo momento, o quantitativo foi mais alto, de 91%. Acredita-se que a maioria dos alunos compreendeu tal atividade em ambos os momentos, pois esta é facilmente inteligível, uma vez que em tal questão, os alunos perceberam que para sua realização era apenas uma questão de inverter os membros de posição para a criação dos gráficos.

Portanto, observa-se que em ambos os momentos, o percentual de alunos que conseguiram realizar as atividades foi elevado, acredita-se na fala de Palfrey; Gasser (2011) que evidenciam o papel da escola na valorização dos conhecimentos que o aluno já possui despertar-lhe o desejo, a criticidade, dando sentido à atividade realizada. Deste modo, os autores afirmam

que as escolas não devem se preocupar com o uso das tecnologias em si, mas em como usá-las de maneira eficiente.

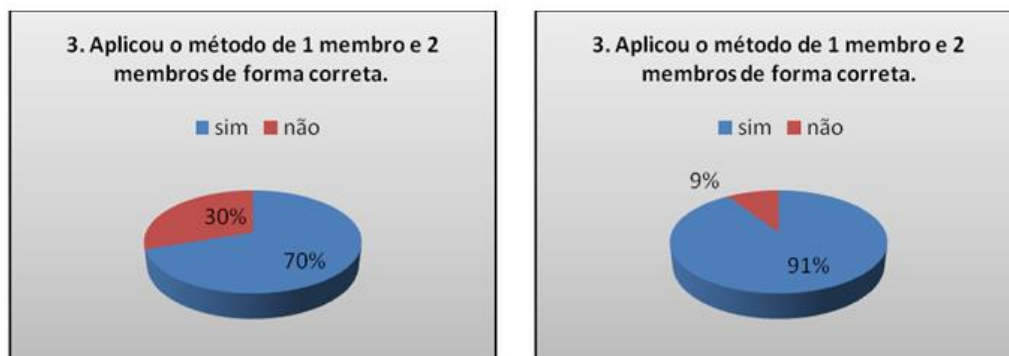


GRAFICO 3 – Comparativo das respostas da terceira pergunta no momento A e no momento B em que identifica se os alunos conseguiram aplicar o método de 1 membro e 2 membros de maneira correta.

FONTE: Dados obtidos pela pesquisa do autor, 2020.

5 Considerações Finais

Esta pesquisa teve o propósito inicial de compreender como a utilização do aplicativo Geogebra, aliado à Teoria da Atividade de Leontiev, poderia melhorar a aprendizagem do conteúdo de Equações do 1º Grau em turmas de 7º de Educação Básica. Para tanto, esperava-se que os alunos, pelo fato de serem Nativos Digitais, conseguiriam realizar as atividades propostas de uma forma mais eficaz, quando utilizassem as Tecnologias Móveis Sem Fio – TMSF. Como o objetivo geral deste artigo era investigar se alunos da Educação Básica, valendo-se dos processos da Teoria da Atividade, se motivam a produzir equações do 1º grau quando se utiliza *M-learning* durante as aulas de Matemática.

Portanto, atingiu-se o objetivo inicial da pesquisa, uma vez que os alunos, em sua grande maioria, internalizaram os conceitos de Matemática relativos à equação do 1º grau quando utilizaram o aplicativo Geogebra em sala de aula. O que se percebeu, portanto, é que a utilização da tecnologia durante a aula de Matemática, para o ensino de equações do 1º grau, foi positiva e resultou em aprendizagem e motivação para aprender mais.

Desta forma, observa-se que a Teoria da Atividade, de Leontiev, pode ser constatada quando os alunos, no momento B da pesquisa, em que foi utilizada a tecnologia, proporcionou a internalização dos conceitos matemáticos pelo simples fato dos alunos terem se sentido motivados a realizarem os exercícios propostos.

Referências Bibliográficas

ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 108-118, Aug. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782005000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 Abr 2020.

BRANDÃO, Carlos da Fonseca. O Ensino Médio no Contexto do Plano Nacional de Educação: O que ainda precisa ser feito. **Cad. Cedes.** Campinas, vol. 31, n. 84, p. 195-208, maio-ago. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ccedes/v31n84/a03v31n84.pdf>. Acesso em 11 mar 2019.

BRANDÃO, Desirre Marques. As Tecnologias de Informação e Comunicação como Ferramentas Auxiliares na Produção Textual: Um Estudo de Caso na Educação Básica. Dissertação de Mestrado em Cognição e Linguagem. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF. Campos dos Goytacazes: RJ, março – 2014. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/dissertacaodesirremarquesbrandao_030920191502.pdf. Acesso em: 20 abr 2020.

BRASIL, Sulivan Borges; SANTOS, Beatris Parol dos; FERENHOF, Helio Aisenberg. **IJKEM, INT. J. KNOWL. ENG. MANAGE.**, v.7, n.19. Florianópolis, SC. 2018/Fev. 2019. p. 12- 24. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/5239-21157-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/5239-21157-2-PB%20(1).pdf). Acesso em 11 mar 2019.

CAMILLO, Cíntia Moralles; MEDEIRO, LIZIANY Muller. Aplicativos Educacionais Livres para *M-learning* e sua Integração com o Ensino da Matemática. Tecnologia e Sociedade. **Revista Redin.** v. 6 Nº 1. Outubro, 2017. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/612>. Acesso em: 11 mar 2019.

GALLEGUILLOS, Jeannette Emma. **Modelagem matemática na modalidade online: análise segundo a Teoria da Atividade.** Tese de doutorado em Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista - Instituto de. Rio Claro, 2016. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/teses/bustamante_jeg_dr_rcla.pdf. Acesso em: 10 abr 2020.

GRYMUZA, Alissá Mariane Garcia; RÊGO, Rogéria Gaudêncio do. Teoria Da Atividade: Uma Possibilidade No Ensino De Matemática. **Revista Tema Educação.** V. 23, n. 2. 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/20864/12564>. Acesso em 11 mar 2019.

GUZZI, A. A. **Participação Pública, Comunicação e Inclusão Digital.** 2006. Disponível em: www.pucsp.br. Acesso em: 25 out 2014.

LEONTIEV, A. N. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

_____. Actividad, conciencia e personalidad. Havana: Editorial Pueblo y Educación. 1983

MARTINS, Wesley da Silva et al. *M-LEARNING* como Modalidade de Ensino: a Utilização do Aplicativo Estatística Fácil no Ensino Médio. v. 1. 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/32882>. Acesso em: 10 jan 2020.

MELO, Rafaela da Silva; CARVALHO, Marie Jane Soares. Aplicativos Educacionais livres para *M-learning*. **Revista Anais do Evidosol**. v.6. n.1.2018. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/5809. Acesso em: 11 mar 2019.

MOURA, Anderson da Silva. **Matemática na Escola: Prática interdisciplinar apoiada pela Teoria da Atividade**. Dissertação em Educação Matemática. Juiz de Fora. 2016. 118 f. Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final-Anderson3.pdf>. Acesso em: 10 abr 2020.

PALFREY, John; GASSER, Urs. Nascidos na Era Digital: Entendendo a Primeira Geração de Nativos Digitais. Porto Alegre: Artmed, 2011. 353 p.

PRENSKY, Marc. “**Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo!**” – Como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI e como você pode ajudar! São Paulo: Phorte, 2010. 320p.

QUARTIERIL Marli Teresinha; CRUZ Romildo Pereira da. Tecnologias digitais em aulas de Matemática. *Ens. Tecnol. R., Londrina*, v. 2, n. 1, p. 56-70, jan./jun. 2018.

REIS, Ana Queli Mafalda; NEHRING, Cátia Maria. **Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM: Indutor da prática curricular de professores de matemática. A perspectiva da contextualização**. Saarbrücken, Ed. Novas Edições Acadêmicas, 2015.

SANTOS; Eugen Klingschmid Lopes dos; AMARAL, Marcio Luiz Henrique. Avaliação de Objetos Virtuais de Aprendizagem no Ensino de Matemática. **REnCiMa**. v. 3, n. 2, p. 83-93, jul/dez 2012. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/objetos/Santos_Amaral.pdf. Acesso em: 11 mar 2019.

SILVA Luiz Fernando da; OLIVEIRA, Eder Diego de; BOLFE Marcelo. *Mobile Learning: Aprendizagem com Mobilidade*. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, 21 a 24 de outubro, 2013.