

INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Proposta de Desenvolvimento de um Sistema baseado em Machine Learning para a Gestão da Neurociência Cognitiva

Autor (es): Patrícia Scoralick Martins Lopes; Daniela Medeiros Batista; Cristiane Norbiato Targa; Daniel Bruno Fernandes Conrado; Carlos Alexandre Silva.

Palavras-chave: Neurociência Cognitiva, Reprogramação Cerebral, Aprendizado, Informática, Sistemas de Informação, Tecnologias na Educação

Campus: Sabará

Área do Conhecimento (CNPq): Ciência da Computação

RESUMO

Ao iniciar este trabalho, consideramos como referência, afirmações de cientistas como Piaget (1983), “a cognição humana é uma forma de adaptação biológica na qual o conhecimento é construído aos poucos a partir do desenvolvimento das estruturas cognitivas que se organizam de acordo com os estágios de desenvolvimento da inteligência.”, e a partir destas referências fizemos uma seleção de estudos e técnicas de aprendizagem a serem utilizadas para auxiliar a área de aprendizado e desenvolvimento em que a pesquisa proposta está envolvida. Segundo Lima (2003) “a ciência cognitiva é uma área de estudos interdisciplinares que se inter-relaciona com psicologia cognitiva, ciência da computação, sistemas de informação, inteligência artificial, neurociências e linguística, entre outras.” Hoje em dia elementos tecnológicos são incorporados às rotinas acadêmicas com foco na aprendizagem, que é o objetivo principal em todos os níveis de ensino. Sendo assim, baseado em estudos que abordam dificuldades de aprendizado, com foco no desempenho do aluno de cursos de tecnologia da informação, este trabalho pretende fazer a junção de estudos de técnicas de aprendizado com ferramentas tecnológicas para desenvolver um sistema de gestão que possibilite através do aprendizado de máquina, ou *machine learning*, auxiliar o aluno a melhorar o seu próprio processo de aprendizagem. O objetivo final deste sistema é auxiliar os alunos no enfrentamento de seus bloqueios de aprendizado e quaisquer dificuldades que encontrarem enquanto cursam uma graduação, como de Sistemas de Informação, apresentando as técnicas de forma que o próprio aluno consiga se autoconhecer para aprender a lidar com suas dificuldades e posteriormente se auto desenvolver, sendo assim *coaching* de si mesmo. Por meio do sistema o estudante poderá realizar um diagnóstico da sua personalidade e do seu atual processo de aprendizagem. Através desse diagnóstico, o sistema fará uma análise para propor as técnicas que melhor se adéquem às suas dificuldades e o auxilie a encontrar possíveis soluções.

INTRODUÇÃO

A neurociência diz respeito à inteligência, aos sentimentos e a capacidade de tomar decisões. Dentre suas subdivisões, Marques (2017) diz que “a Neurociência Cognitiva tem como foco, o estudo a respeito das capacidades mentais do ser humano, como por exemplo, seu pensamento, aprendizado, inteligência, memória, linguagem e percepção.” Tomando como base o estudo de trabalhos de autores como Piaget, que se dedicou ao estudo da cognição, e Ruigrok, que estudou a neurociência e o comportamento humano, este projeto pretende desenvolver um sistema web incorporando conceitos de *machine learning* para auxílio da neurociência cognitiva. Seria uma forma de interligar a capacidade de ‘aprendizado de máquina’ para desenvolver o sistema de reprogramação cerebral, e fazer com que as pessoas passem a entender seu cérebro como máquina e se desenvolver no aprendizado. O desenvolvimento desse sistema seria inicialmente para o uso dos discentes dos cursos de tecnologia, como ferramenta auxiliar na qualidade do desempenho educacional e expansão do uso de sua capacidade cerebral.

Segundo Siqueira e Wechsler (2006), a motivação é um estímulo interno, fazendo o indivíduo agir. Considerando o contexto educacional, o professor é indispensável, porém não é capaz de motivar completamente o estudante, pois trata-se de um processo interno e pessoal. Manter a motivação no aprendizado é também um processo que depende de recursos cognitivos. A Neurociência Cognitiva (NC) estuda as capacidades mentais do ser humano e compreende como uma pessoa interpreta as informações e as transformam em aprendizado. Por meio da NC é possível criar estratégias de ensino que garantam uma assimilação melhor do conteúdo e, por esse motivo, tem sido tema de muitos trabalhos. LÖBLER (2003) realiza um levantamento dos trabalhos da área de sistemas de informação, que utilizam a ciência cognitiva nas suas pesquisas. Em 2003, o autor diz que a área se apresenta como um campo bastante promissor. LOPES (2017) apresenta a construção de uma arquitetura de sistema de informação direcionado à educação de Tecnologias da Informação (TI) voltado para o público feminino. Neste estudo é utilizada a cognição reflexiva para facilitar o autodesenvolvimento e servir de apoio para as mulheres enfrentarem os obstáculos no aprendizado dos cursos de tecnologia. As pesquisadoras NESELLO e FACHINELLI (2016) realizaram um estudo das publicações em computação cognitiva e aponta direções para o desenvolvimento de novos estudos no campo da administração. A partir das áreas de ênfase de neurobiologia, psicologia cognitiva e inteligência artificial foi desenvolvido um Quadro da Pesquisa em Computação Cognitiva. Nesse quadro, as autoras fazem uma associação entre Neurociência e Processamento de Linguagens Naturais.

O surgimento da neurociência cognitiva é mencionado por NEVES (2006) “a teoria do processamento da informação (HUNT, 1980; NEWELL; SIMON, 1972; STERNBERG, 2000) deu origem a grande número de estudos investigando detalhadamente os processos cognitivos envolvidos na resolução de problemas. Tal abordagem vem gradualmente se integrando aos estudos da neurologia, dando origem à neurociência cognitiva.”

E prosseguindo com esse pensamento, VENÂNCIO (2006) faz referência de que “a mente equivale a um computador, a uma máquina, e, como tal, possui um repertório de instrumentos (um mapa de representações do mundo e a linguagem) que lhe permite resolver problemas. A cognição é entendida como a solução de problemas e, aprender significa criar representações do mundo, independente e externo,

através da assimilação de novas experiências. A literatura cognitivista trata de como o observador processa informação a partir da imagem da retina, com as categorias de representações já existentes na mente, e como essas categorias são armazenadas na memória (MAGRO, 1999, von KROGH e ROOS, 1995).”

Para auxiliar no desenvolvimento da ideia, Neves (2006) coloca que “a ciência da informação, assim como os demais campos do conhecimento, precisa incorporar aos processos de formação novas abordagens que permitam o aprimoramento do diálogo entre os sujeitos que interagem com os sistemas de informação, principalmente no que diz respeito aos profissionais da informação e os usuários.”

A aprendizagem é o objetivo principal em todos os níveis de ensino, e hoje elementos tecnológicos são incorporados às rotinas acadêmicas. Sendo assim, baseado em estudos que abordam dificuldades de aprendizado, com foco no desempenho do aluno de cursos de tecnologia da informação, o projeto pretende fazer a junção de estudos de técnicas de aprendizado com ferramentas tecnológicas para desenvolver um sistema de gestão que possibilite através do *machine learning* auxiliar a neurociência cognitiva. O objetivo final deste sistema é auxiliar os alunos no enfrentamento de seus bloqueios de aprendizado e quaisquer dificuldades que encontrarem durante o período de cursos, como de Sistemas de Informação, apresentando as técnicas de forma que o próprio aluno consiga se autoconhecer para aprender a lidar com suas dificuldades e posteriormente se auto desenvolver, sendo assim *coaching* de si mesmo. O estudo das ferramentas e técnicas tecnológicas permitirá a elaboração do sistema de forma que a interface seja autoexplicativa e que o pré-diagnóstico de personalidade e aprendizado seja alimentado pelo próprio aluno, para posteriormente fazer a análise e propor as técnicas que melhor se adequem às suas dificuldades para ajudar a encontrar possíveis soluções.

METODOLOGIA

A pesquisa envolve temáticas de inteligência artificial, programação web e psicologia cognitiva, sendo as duas primeiras, presentes em disciplinas obrigatórias e a última em disciplina optativa na matriz curricular do curso de Sistemas de Informação do campus Sabará. Inicialmente foi feito um estudo sobre *machine learning* ou aprendizado de máquina, abordando reconhecimento de padrões para auxiliar na tomada de decisões e fazer previsões. Para a linguagem de programação e softwares utilizados nesta etapa estão sendo utilizados a linguagem *Python* a qual tem disponível inúmeras bibliotecas para estes fins, e como software para reconhecimento de padrões, classificadores e demais procedimentos, estão sendo utilizados softwares livres como *RStudio* e *Weka*. A fim de consolidar os conceitos teóricos e práticos serão destinados os quatro primeiros meses do desenvolvimento do projeto, para o estudo e implementação de subproblemas de *machine learning*. Posteriormente a essa fase, o bolsista iniciará o estudo da programação web no intuito de construir um esboço do portal ou sistema proposto neste trabalho. A princípio serão utilizados HTML, PHP e MySQL incorporados no aplicativo de sistema de gerenciamento de conteúdo para web, o *wordpress*. A escolha por este aplicativo é devida sua eficiente integração entre as ferramentas de banco de dados e gerenciamento de conteúdo web. O conteúdo de reprogramação mental, o qual faz parte da neurociência cognitiva, estará inserida entre as fases técnicas da pesquisa, possibilitando a aprendizagem nas temáticas envolvidas neste trabalho. Nos 4 primeiros de meses de desenvolvimento foi realizada uma revisão bibliográfica e feito contato com profissionais especializados, como o setor de psicologia do campus. O esboço ou protótipo do sistema está sendo elaborado, sendo que

este será posto em teste pela comunidade acadêmica, e em seguida serão realizados ajustes em seu funcionamento. Tendo em vista a evolução do projeto, espera-se que o produto contribua no setor de ensino, inicialmente no campus Sabará, e futuramente ampliado a outras redes de ensino.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se como resultado da pesquisa a criação de um portal ou sistema web educacional que auxilie discentes providos de bloqueios ou dificuldades específicas em aprendizagem, permitindo que os mesmos promovam autoconhecimento e autodesenvolvimento. O funcionamento do sistema levará em consideração preceitos de neurociência cognitiva com capacidade para aprimoramento contínuo em virtude da utilização de *machine learning*. A seguir são apresentados as etapas do desenvolvimento da pesquisa consoantes com os resultados obtidos:

O trabalho desenvolvido no período de dezembro de 2017 a junho 2018 envolveu as atividades programadas no Plano de Trabalho, com algumas adequações, relacionadas a seguir:

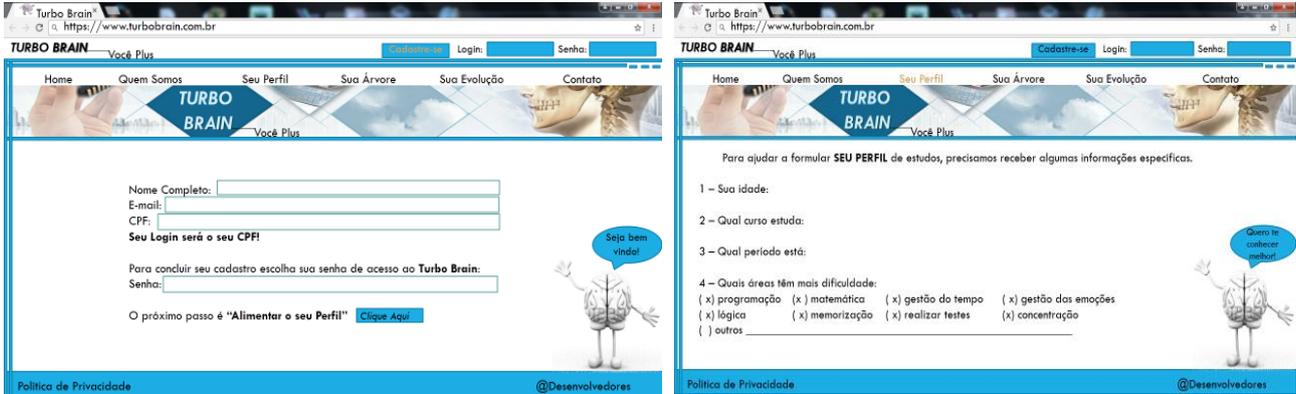
- Revisão bibliográfica de reprogramação cerebral e técnicas de aprendizado: estudo e seleção de autores e obras que podem auxiliar na elaboração do conteúdo de neurociência cognitiva do sistema;

- Elaboração de texto técnico e científico para a possível publicação em conferência: esta atividade seria ao final do projeto de pesquisa, porém, surgindo a oportunidade, foi realizado ainda no início, obtendo aprovação para publicação de um artigo a respeito do trabalho.

- Elaboração do protótipo: foi elaborado o protótipo, com sugestão de nome “*Turbo Brain*”, com as telas que apresentam o conteúdo de *Home*, *Quem Somos*, *Seu Perfil*, *Sua Evolução* e *Contatos*. Em *Home* apresentamos a proposta do projeto. Em *Quem Somos* falamos da equipe. Em *Seu Perfil*, o usuário preenche informações necessárias para que o sistema realize uma elaboração inicial de sugestões de atividades. Em *Sua Árvore*, que é exatamente uma árvore, assim que uma atividade se conclui as folhas vão se colorindo. Em *Sua Evolução*, é possível acompanhar em gráficos o quanto melhorou em cada área. Em *Contatos*, pode enviar e-mail ou mensagens para a equipe do projeto.



Figura 1: Protótipo da plataforma web Turbo Brain



Para ajudar a formular **SEU PERFIL** de estudos, precisamos receber algumas informações específicas.

- 1 – Sua idade:
- 2 – Qual curso estuda:
- 3 – Qual período está:
- 4 – Quais áreas têm mais dificuldade:

<input type="checkbox"/> programação	<input checked="" type="checkbox"/> matemática	<input checked="" type="checkbox"/> gestão do tempo	<input checked="" type="checkbox"/> gestão das emoções
<input type="checkbox"/> lógica	<input checked="" type="checkbox"/> memorização	<input checked="" type="checkbox"/> realizar testes	<input checked="" type="checkbox"/> concentração
<input type="checkbox"/> outros			

Figura 2: Inserção de dados na plataforma Turbo Brain.



Figura 3: Feedback do sistema.

- Estudo de *Python* e implementação de *machine learning*: foi realizado a introdução nessa etapa com vídeos aula, *Weka* e *DJANGO*.

O trabalho foi apresentado em três eventos, sendo dois regionais, e um internacional.

- Mostra Profissional IFMG-Sabará 2018: durante o evento realizado em abril, o protótipo “*Turbo Brain*” foi apresentado para alunos de outras escolas que visitaram o campus.

- EATI 2018: o evento aberto ao público acadêmico e comunidade em geral, foi realizado no Campus Sabará, em maio, onde a pesquisa foi apresentada no quadro ‘*One Minute Madness*’.

- 13 CISTI 2018 – 13 Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias da Informação: a pesquisa realizada inicialmente para elaboração do projeto e a etapa de revisão bibliográfica serviram como base para a elaboração de um artigo científico. Esse artigo foi submetido para avaliação no CISTI, sendo aprovado e apresentado no evento internacional que ocorreu em Cáceres, Espanha. O trabalho foi publicado na plataforma IEEExplore, no endereço <https://ieeexplore.org/document/8399206/> com o título de *A Survey of recent developments in management cognitive neuroscience and machine learning in educational environment*.

CONCLUSÕES

Nesse primeiro semestre de trabalho, obtivemos contribuição científica relevante, com publicação na Europa. Podemos concluir que os avanços tecnológicos em prol do desenvolvimento no ambiente educacional vêm ganhando mais respeito, e dessa forma o ML está se tornando cada vez não só presente no cotidiano, mas essencial para a evolução da neurociência cognitiva. Tecnologia antes usada somente para coleta e análise de dados estatísticos, atualmente é aplicada para o auxílio em áreas de humanas e desenvolvimento intelectual.

A continuidade do trabalho possibilitará a conclusão das demais etapas programadas, e assim a compilação de estudos realizados neste trabalho será fundamental para o incentivo de futuros estudos e desenvolvimento de novas tecnologias para o ambiente educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MARQUES, J.R. Neurociência Cognitiva: a Ciência do Aprendizado e da Educação. Instituto Brasileiro de Coaching. 2017 disponível em <http://www.ibccoaching.com.br/portal/coaching-e-psicologia/neurociencia-cognitiva-ciencia-aprendizagem-educacao/>
2. PIAGET, J. A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976
3. BISHOP, Christopher M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007.
4. SUAREZ, Luisa F. et al. Um Sistema para Brain-Computer Interface (BCI) Baseado em SSVEP. Campinas. 2013.
5. NEVES, D. A. Ciência da informação e cognição humana: uma abordagem do processamento da informação. Scielo. Brasília. 2006. disponível em <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v35n1/v35n1a05.pdf>
6. VENÂNCIO, L. et al. Cognição Situada: fundamentos e relações com a Ciência da Informação. Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. México. 2015 disponível em <http://www.redalyc.org/html/147/14702204/>
7. ALVES, R. O Cérebro Com Foco e Disciplina. São Paulo: Gente. 2014.
8. ALMEIDA, F.C. Desenvolvimento de Sistemas de Informação Gerencial e de Apoio à Decisão. Semead USP. São Paulo - 2010 disponível em certificadolivres.com.br/evento?id=3237
9. SIQUEIRA, Gurgel Guida, WECHSLER, Luciana, MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM ESCOLAR: POSSIBILIDADE DE MEDIDA. Avaliação Psicológica 2006, 5 disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=335027179004> ISSN 1677-0471
10. LÖBLER, Mauri Leodir. A utilização da ciência cognitiva nos trabalhos científicos da área de sistemas de informações e apoio à decisão: revelações do estado da arte. Revista Eletrônica de Administração, 9(1), 2003.
11. LOPES, P. S. M.; TARGA, C. N.; VALENTE, M. J. A. P.; SILVA, C.A. A Proposal of Information System Architecture Based on Reflective Cognition for Women. In: 12ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2017, Porto. CISTI 2017, 2017. v. 1. p. 187-188.
12. MARTINS, Claudia; Uma abordagem para pré-processamento de dados textuais em algoritmos de aprendizado. Tese Digital Library. 2003. disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-08032004-164855/en.php>

13. JUNIOR, Gilberto. et al. Máquina de aprendizagem como ferramenta de auxílio na análise comportamental no ensino da leitura. Revista Renote Novas Tecnologias na Educação. Pará. 2013. Disponível em <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/30853>

14. NESELLO, Priscila, FACHINELLI, Ana Cristina. Computação cognitiva: revisão e direções para futuras pesquisas na perspectiva da administração. Ciências & Cognição, 21(1), 2016.

15. RÉGIS, Fátima. Práticas de Comunicação e Desenvolvimento Cognitivo na Cibercultura. Compós, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30579116/gt1_f_c3_a1tima_regis.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1510774707&Signature=02pbOY%2B%2BWAf2KfgpVp0oDwP57rQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPraticas_de_comunicacao_e_desenvolviment.pdf

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

13 CISTI 2018 – 13 Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias da Informação, Cáceres, Espanha. O trabalho foi publicado na plataforma IEEEExplore, no endereço <https://ieeexplore.org/document/8399206/> com o título de *A Survey of recent developments in management cognitive neuroscience and machine learning in educational environment.*