

## **CogIF - PLATAFORMA DE ANÁLISE E ESTÍMULO DE FUNÇÕES COGNITIVAS PARA AMBIENTES DE APRENDIZAGEM NO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Daniela M. Batista <sup>1</sup>; Barbara S. Rabelo <sup>2</sup>; Carlos A. Silva <sup>3</sup>; Cristiane Norbiato Targa <sup>4</sup>; Daniel B. F. Conrado <sup>5</sup>;

1 Bolsista ( IFMG), Sistemas de Informação, IFMG Campus Sabará, Sabará - MG; dmedeirosbatista@gmail.com

2 Sistemas de Informação, IFMG Campus Sabará, Sabará – MG

3 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Sabará; carlos.silva@ifmg.edu.br

4 Coorientador: Pesquisador do IFMG, Campus Sabará;

5 Coorientador: Pesquisador do IFMG, Campus Sabará;

### **RESUMO**

A neurociência cognitiva em conjunto com a psicologia e a tecnologia educacional trabalha em busca de explorar processos biológicos e educacionais, através da compreensão de processos mentais envolvidos na aprendizagem. Esses estudos têm caracterizado um campo de pesquisa emergente. As pesquisas realizadas nesta área consideram processos cognitivos, como a aquisição de conhecimento, seja pela utilização de memória, associação e linguagem, caracterizando o desenvolvimento intelectual, comportamentos e adaptações ao meio. Estas características compõem a neurociência cognitiva, também chamada de neuropsicologia, que estuda capacidades mentais mais complexas, como a linguagem e a autoconsciência. Segundo [1], as autoras do NEPSY (bateria de testes neuropsicológicos), a neuropsicologia permite classificar 6 áreas dominantes do conhecimento, sendo elas: Atenção/Função Executiva; Linguagem; Processamento Viso-Espacial; Sensório - motor; Aprendizagem e Memória. Diversas baterias de testes cognitivos como essa têm sido criadas para auxiliar no diagnóstico de dificuldades cognitivas que possam estar impactando no desempenho estudantil/acadêmico dos alunos de diversas faixas etárias. Nesse cenário, a neurotecnologia, surgiu como conjunto de ferramentas cujo objetivo é analisar e influenciar o sistema nervoso humano, seus avanços têm sido rápidos e notáveis. Neste contexto este projeto pretende desenvolver um sistema web incorporando conceitos de aprendizado de máquina 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 do Instituto Federal de Minas Gerais, como ferramenta auxiliar na qualidade do desempenho educacional e expansão do uso de sua capacidade cerebral. Considerando que a identificação do problema seria o primeiro passo, escolheu-se aprofundar nos estudos dos testes neuropsicológicos para analisar como podem ser inseridos no processo de reprogramação cerebral do sistema web proposto.

### **INTRODUÇÃO:**

A aprendizagem tem papel fundamental na construção de uma sociedade capaz de superar os atrasos nos quais estamos enredados enquanto país. Evidências sobre como as pessoas aprendem têm crescido nas últimas décadas, inclusive por meio de pesquisas neurológicas, juntamente com um aumento da inovação educacional. Vários fatores colaboram com o fracasso escolar, como analisado em [1], as dificuldades podem existir em diversas áreas dominantes do aprendizado simultaneamente, mas outras características também contribuem com as insuficiências da participação escolar, tais como gênero, deficiência física, castas e etnia. As habilidades necessárias no mundo do trabalho são multidimensionais e pedem que os sistemas educacionais formem estudantes com muito mais do que apenas a capacidade de leitura, escrita e matemática. As pessoas precisam de competências cognitivas de ordem superior, tais como resolução de

problemas complexos. A neurociência diz respeito à inteligência, aos sentimentos e a capacidade de tomar decisões. Dentre suas subdivisões, 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.

Dentro do campo da Neurociência Cognitiva, um aspecto que tem se destacado e o teste neuropsicológico, diversas bases de testes têm sido elaboradas para auxílio em diversas áreas, incluindo a estudantil. Entre as atuais bases de testes neuropsicológicos, estão CogniFit(reconhecido pela comunidade científica com resultados publicados de forma independente em diversas publicações científicas, possuem programas de treinamento personalizado para diversas faixas etárias e dificuldades neuropsicológicas como em citado em [2] onde o programa foi utilizado para a melhora cognitiva em pessoas da terceira idade), NEPSY e NEPSY II(focado do desenvolvimento de crianças de 3 a 16 anos de idade em seis domínios funcionais, usado como referência em diversos artigos como em [3], no qual o perfil de desempenho de escolares foi avaliado em tarefas de funções executivas pela bateria ), Conners' Kiddie CPT (K-CPT), (uma tarefa computadorizada utilizada na avaliação da atenção e do controle inibitório em crianças, utilizado em pesquisa nacionais e internacionais como em [4], no qual foi usado para comparar o desempenho de crianças brasileiras em comparação com crianças americanas).

Tomando como base o estudo de trabalhos de cientistas renomados como Piaget, que se dedicou ao estudo da cognição, e Ruigrok, que estudou a neurociência e o comportamento humano, este projeto pretende desenvolver uma plataforma web baseada em conceitos da neurociência cognitiva e utilizando o arcabouço tecnológico imerso em subáreas da inteligência artificial como o aprendizado de máquina e as baterias de testes neuropsicológicos adaptados existentes.

## **METODOLOGIA:**

A pesquisa envolve temáticas de inteligência artificial, programação web e psicologia cognitiva, sendo as duas primeiras, presentes em disciplinas obrigatórias em cursos de Tecnologia da Informação (TI) do IFMG e a última em disciplina optativa comumente ofertada em matrizes curriculares de cursos de TI. Inicialmente bolsista e voluntário realizaram um estudo sobre os programas de treinamento cognitivo existentes, como o citado CogniFit, além de analisarem os testes neurocognitivos aplicados por esses programas. Após esses estudos, decidiu-se aplicar o teste neurocognitivo de Stroop adaptado a jovens de 16 a 24 anos para os alunos do terceiro período do curso Bacharelado em Sistemas de Informação do IFMG - Campus Sabará. A partir desses resultados, bolsista e voluntário propuseram analisar as notas acadêmicas do alunos durante o primeiro e segundo ano de faculdade as relacionando com os parâmetros do teste realizado. Posteriormente, planeja-se realizar outros testes adaptados ao público com os mesmos alunos para inferir maiores relações entre os resultados e o que significam. Após as análises com o objetivo de descobrir qual a melhor forma de aplicar testes no sistema web proposto, o estudo seria passado então para o 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 são sugeridos a linguagem Python a qual tem disponível inúmeras bibliotecas para estes fins, e como software para reconhecimento de padrões, classificadores e demais procedimentos, serão utilizados softwares livres como RStudio e Weka. A fim de consolidar os conceitos teóricos e práticos será destinado o foco também 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 do projeto, possibilitando a aprendizagem do próprio bolsista nas temáticas envolvidas neste trabalho. Será necessário realizar uma revisão bibliográfica e entrar em contato com profissionais especializados, como o setor de psicologia do campus. Feito o esboço ou protótipo do sistema, o mesmo 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 final contribua no setor de ensino, inicialmente no campus de origem do proponente, e futuramente ampliado a outras redes de ensino.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O teste de Stroop, foi originalmente desenvolvido por John Ridley Stroop (1935) e tem sido cada vez mais utilizado como teste neuropsicológico a fim de avaliar atenção. Segundo a adaptação escolhida[5], para o estudo de validação do teste definiu-se as seguintes variáveis independentes: Sexo, Idade e Nível/Ano de Escolaridade.

Como variáveis dependentes foram consideradas: Variável P: número de palavras lidas na página ou lâmina P (palavra); Variável C: número de cores nomeadas na página ou lâmina C (cor); Variável PC: número de cores nomeadas das palavras impressas numa cor diferente do significado da palavra, na página ou lâmina PC (palavra-cor); Variável P+C: total obtido do número de palavras lidas na página P mais o número de cores nomeadas na página C; -Variável PC': pontuação esperada ou estimada para PC, obtida através da fórmula  $(P * C) / (P + C)$ ; Variável PC-PC': pontuação de interferência; Variável P/C: proporção entre palavras lidas e cores nomeadas; Variável PC/C: proporção entre cores nomeadas das palavras impressas numa cor diferente do significado da palavra e as cores nomeadas e Variável PC-C: medida da pontuação de interferência utilizada em diversos estudos.

O teste foi aplicado para uma amostra de 18 alunos, sendo eles, os que compõem a turma de 3º período do curso Sistemas de Informação do Campus Sabará. Após a aplicação do teste neurocognitivo de Stroop (que avalia a habilidade de atenção seletiva), foram obtidos os seguintes resultados, representados na figura 1:

P	C	PC	P+C	$PC^* = (P^*C)/(P+C)$	PC - PC <sup>*</sup>	P/C	PC/C	PC-C
83	58	48	141	34,14	13,86	1,43	0,83	-10
103	88	62	191	47,45	14,55	1,17	0,7	-26
95	74	42	169	41,59	0,41	1,28	0,57	-32
97	67	49	164	39,62	9,38	1,45	0,73	-18
93	65	45	158	38,25	6,75	1,43	0,69	-20
81	51	28	132	31,29	-3,29	1,59	0,55	-23
110	71	59	181	43,14	15,86	1,55	0,83	-12
95	69	51	164	39,96	11,04	1,38	0,73	-18
94	67	56	161	39,11	16,89	1,4	0,83	-11
89	63	38	152	36,88	1,12	1,41	0,6	-25
100	80	57	180	44,4	12,6	1,25	0,71	-23
94	69	45	163	39,79	5,21	1,36	0,65	-24
84	61	37	145	35,33	1,67	1,38	0,6	-24
109	80	58	189	46,13	11,87	1,36	0,72	-22
100	89	67	189	47,08	19,2	1,12	0,75	-22
116	94	73	210	51,92	21,08	1,23	0,78	-21
106	84	66	190	46,86	19,14	1,26	0,79	-18
107	68	51	175	41,57	9,43	1,57	0,75	-17

Figura 1: Resultados individuais de cada aluno para cada variável.

Na figura 2, podemos analisar as médias: geral, masculino e feminino.

Média Geral	P	C	PC	P+C	$PC^* = (P^*C)/(P+C)$	PC - PC <sup>*</sup>	P/C	PC/C	PC-C
18 alunos	97,55556	72,11111	51,77778	169,6667	41,36166667	10,37611111	1,367778	0,711667	-20,3333
Masculino	P	C	PC	P+C	$PC^* = (P^*C)/(P+C)$	PC - PC <sup>*</sup>	P/C	PC/C	PC-C
14 alunos	98,125	72	51,375	170,125	41,4325	9,8975	1,37625	0,705	-20,625
Feminino	P	C	PC	P+C	$PC^* = (P^*C)/(P+C)$	PC - PC <sup>*</sup>	P/C	PC/C	PC-C
4 alunos	99	77,25	57	176,25	43,22	13,675	12,975	0,74	-20,25

Figura 2: Médias de todas as variáveis do teste de Stroop nas categorias geral, masculino e feminino.

## CONCLUSÕES:

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 aprendizado de máquina. Do ponto de vista do estudante, o bolsista será capacitado para elaboração de pesquisa científica voltada para a produção de produtos e material para publicação, com abordagem de conteúdos de disciplinas do curso, como Programação Web, Algoritmos e Estrutura de Dados, Informática e Sociedade e Metodologia de Pesquisa. Do ponto de vista do aluno beneficiário da ferramenta, estes estarão tendo uma oportunidade gratuita de percepção de suas possíveis falhas ou dificuldades de aprendizado, criando a oportunidade de melhorá-las ou até mesmo eliminá-las, para que venha a ter um desempenho acadêmico cada vez melhor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] ARGOLLO, Nayara et al. Adaptação transcultural da Bateria NEPSY - avaliação neuropsicológica do desenvolvimento: estudo-piloto. **Aval. psicol.**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 59-75, abr. 2009. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-04712009000100006&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712009000100006&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em 01 jul. 2019.
- [2] KORCZYN, Amos D; PERETZ, Chava; AHARONSON, Vered; GILADI, Nir; CogniFit Program Improve ve Abi es Among Older Adults 10th Interna Kong/Springfield Pan-Asian Symposium on Advances in Alzheimer Therapy February 28, 29 - March 1, 2008; Hong Kong Disponível em: <[https://www.cognifit.com/pdf/scientificValidation/Cognitive\\_Abilities.pdf](https://www.cognifit.com/pdf/scientificValidation/Cognitive_Abilities.pdf)>
- [3] VARGENS, Fernanda Lima da Costa. Perfil de desempenho de escolares em tarefas de funções executivas avaliado pela bateria NEPSY II. 2012. 75f. Dissertação (Mestrado) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2012.
- [4] MIRANDA, Mônica Carolina et al. O K-CPT em uma amostra brasileira: descrição do desempenho e comparação com as normas norte-americanas. *Rev. psiquiatr. Rio Gd. Sul, Porto Alegre*, v. 31, n. 1, p. 60-66, 2009. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-81082009000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81082009000100011&lng=en&nrm=iso)>. access on 01 July 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81082009000100011>
- [5] RAPOSO, Marta S. V; Adaptação do Teste Stroop de Cores e Palavras para Adultos Jovens; *Psicologia Clínica e da Saúde*; Covilhã, Junho de 2012; Disponível em: <[https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2522/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Marta\\_Raposo.pdf](https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2522/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Marta_Raposo.pdf)>

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

Publicação no IEEE Explore <https://ieeexplore.ieee.org/document/8399206/>

The screenshot shows the IEEE Xplore Digital Library interface. At the top, there are navigation links for IEEE.org, IEEE Xplore Digital Library, IEEE-SA, IEEE Spectrum, and More Sites. There are also links for Cart (0), Create Account, and Personal Sign In. The main header features the IEEE Xplore Digital Library logo and an Institutional Sign In button. Below the header is a navigation bar with links for Browse, My Settings, Get Help, and Subscribe. A search bar is present with a dropdown menu set to 'All' and a search button. Below the search bar is an advertisement for 'Need Full-Text' access to IEEE Xplore for organizations, with a 'REQUEST A FREE TRIAL' button. The main content area displays a search result for a paper titled 'A survey of recent developments in management cognitive neuroscience and machine learning in educational environment'. The paper is from the 2018 13th Iberian Conference. There is a 'Sign In or Purchase to View Full Text' button and a '3 Full Text Views' indicator. A 'Related Articles' section is visible on the right, listing 'Discussion of Models and Developing Technique of Multimedia Computer Aided Instr...' and 'Application of artificial intelligence in computer aided instruction'. At the bottom, there are 5 author(s) listed: Patrícia S. M. Lopes, Carlos A. Silva, L. Vallensir, Cristiane N. Targa, and Daniel. B. F. Conrado. A 'View All Authors' link is also present.