

Proposta de Plataforma Web no Auxílio à Aprendizagem

Utilizando Neurociência Cognitiva

Bárbara S. Rabelo, Carlos A. Silva, Cristiane N. Targa

¹Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Sabará (IFMG)
Rodovia MG 262, KM 10, S/N, Bairro: - Sobradinho, Sabará - MG, 34590-390

barbara.rabelo@live.com, carlos.silva@ifmg.edu.br,
cristiane.targa@ifmg.edu.br

Resumo. *Com embasamento de um estudo contínuo, iniciado em 2017 no Instituto Federal de Minas Gerais campus Sabará, objetivando unir conhecimentos da área da Neurociência e da Tecnologia, o presente trabalho relata o desenvolvimento de uma plataforma web, utilizando HTML, Javascript, PHP e MySQL, que possibilita aos usuários avaliarem suas habilidades cognitivas por meio de testes cognitivos computadorizados. O primeiro teste desenvolvido foi o de Stroop, focado em avaliar a atenção seletiva e com grande reconhecimento científico. Em virtude dos resultados preliminares alcançados e do desenvolvimento do sistema até o presente, há indícios da potencialidade promissora da ferramenta a fim de tornar o aluno sujeito ativo de seu processo de aprendizagem.*

1. Introdução

O CogIF, proposta de uma plataforma web que visa ajudar estudantes a compreenderem suas dificuldades de aprendizado, surgiu a partir da dificuldade de uma ex-aluna, estudante do curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal de Minas Gerais campus Sabará (IFMG-Sabará) no ano de 2017, em aprender matemática. Naquele momento sua maior necessidade era responder a si mesma uma pergunta: “por que não aprendo?”. Assim, o foco do projeto, desde o seu início, era criar uma ferramenta que possibilite a compreensão das habilidades cognitivas que levam alguns alunos a terem mais facilidade em aprender matemática e outros a terem mais dificuldade. O intuito dessa ferramenta é ajudar o aluno a identificar, especificamente, qual ou quais habilidades cognitivas são dificultadoras na sua aprendizagem, e apontar métodos de trabalho para aprimorar a habilidade cognitiva específica que está dificultando seu aprendizado. Portanto, esse trabalho é uma continuidade do estudo iniciado pela discente em 2017, o qual se desdobrou no artigo (LOPES, SILVA, et al., 2018).

Como ponto de partida para posterior criação da plataforma, foi selecionado o teste de Stroop, pois para que um teste seja aplicado é necessário que ele esteja adaptado ao público-alvo. Dessa forma, como RAPOSO (2012) já havia aplicado o mesmo teste e adaptado à uma amostra de mesma faixa etária que grande parte da amostra de alunos presentes no terceiro semestre do curso de BSI do IFMG-Sabará, o mesmo modelo que ela já havia aplicado em seu trabalho foi seguido. Esse teste é capaz de avaliar a atenção seletiva, e ele foi aplicado presencialmente, com o processo completamente manual a uma amostra de 18 alunos do IFMG-Sabará. Desse estudo se originou o artigo publicado no CONIC - Semesp (Congresso Nacional de Iniciação Científica), com

título: “Análise do impacto da atenção seletiva no desempenho acadêmico de estudantes do curso de sistemas de informação” informação” (BATISTA, SANTOS, et al., 2021), o qual foi premiado¹ em 1º lugar na categoria de Ciências Exatas e da Terra. Nele foi inferido que “a dificuldade seletiva impacta de forma diferente cada aluno, podendo ter ou não grande influência em seu desempenho acadêmico”. Além disso, foi realizada uma breve análise sobre a plataforma CogniFit², com objetivo de se obter conhecimentos para o avanço do desenvolvimento do sistema web para os alunos do IFMG-Sabará. Foram realizados treinamentos cognitivos personalizados na plataforma CogniFit, que possui várias ferramentas que permitem verificar quais áreas cognitivas a pessoa que se submete ao mesmo, tem os melhores e os piores resultados. Porém, não foi possível a participação de todos os voluntários da primeira parte do estudo devido à pandemia, sendo confirmada e executada a participação de apenas dois voluntários. Além disso, também não foi viável realizar os testes presencialmente com uma nova amostra, devido ao mesmo motivo. Tais fatos limitaram o desenvolvimento do trabalho e impossibilitaram a obtenção de resultados mais robustos.

O público-alvo da plataforma CogIF são os alunos do IFMG, Campus Sabará. Esses alunos se encontram na faixa etária de 16 a 25 anos e em sua maioria, fazem cursos técnicos em conjunto com o ensino médio ou já estão no ensino superior e focados nas áreas de exatas, tais como: Técnico em Informática, Técnico em Eletrônica, Técnico em Administração, Bacharelado em Sistemas de Informação, Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação.

O objetivo desta pesquisa é criar um sistema web, similar às já encontradas e reconhecidas em outros países, que possibilite aos alunos do IFMG-Sabará compreenderem suas habilidades mais fortes e mais fracas, a fim de desenvolver as que são mais fracas e melhorar seus desempenhos acadêmicos. Para isso, foi realizado um estudo sobre os testes cognitivos, ferramentas importantes da Neurociência que auxiliam a mapear as capacidades cognitivas dos indivíduos.

É importante ressaltar que esse estudo pode ter grande impacto na saúde mental do aluno, uma vez que muitos podem desistir de dar prosseguimento em seu processo educacional devido à consecutivas falhas. Sendo assim, esse quesito seria amenizado caso o aluno pudesse saber o motivo de suas falhas e como resolvê-las.

O trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 1 apresenta uma introdução ao tema e ao problema de pesquisa e a proposta de solução a ser desenvolvida. Na seção 2, é descrito o embasamento da pesquisa, especificando duas plataformas escolhidas como referência. Na seção 3, são explicitadas a aplicação do teste cognitivo e a sua relação com o desempenho acadêmico dos estudantes. Na seção 4, é demonstrada a metodologia utilizada para a criação da plataforma web, além de serem apresentados os resultados obtidos na criação do site, com a implementação do teste de stroop. Por fim, na seção 5, são apresentadas a conclusão do trabalho e as propostas de trabalhos futuros.

¹ <https://www.semesp.org.br/conic/resultados/>

² <https://www.cognifit.com/br>

2. Fundamentação Teórica

A forma como o ensino é transmitido, tem se transformado ao longo dos anos. Necessidades de mudança têm sido discutidas. Quando o ensino é despersonalizado, ou seja, não considera as necessidades específicas de cada aluno, ALMEIDA (2002) afirma:

“Um grupo expressivo de alunos vão sentindo a escola como compulsiva (mais que um direito), e vão diminuindo a sua frequência e sua motivação face às dificuldades acumuladas de aprendizagem.”

Devido ao avanço da Tecnologia, tornou-se comum o uso de ferramentas *online* para o auxílio no processo de aprendizado em instituições educacionais. O *e-learning* é uma forma de aprendizagem remota que “facilita e torna o processo de aprendizagem mais flexível (CALLE-ALONSO, CUENCA-GUEVARA, *et al.*, 2017), sendo capaz de se adaptar às necessidades específicas de cada aluno. Com o problema da pandemia do COVID-19, a necessidade de tais ferramentas se tornou patente. Segundo ANDRADE, SILVA e MELO (2021), o processo de ensino durante a pandemia se deu exclusivamente por meio de Tecnologia, utilizando-se de “estratégias de ensino e acompanhamento da aprendizagem de maneira remota, seja por meio das ferramentas síncronas e/ou assíncronas”. Essa solução se apresentou como a mais viável e praticável forma de dar continuidade ao ano letivo, usando ferramentas conhecidas como Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), como afirma BARBOSA (2012) apud ANDRADE, SILVA e MELO (2021): “As TICs, como ferramentas interativas, têm propiciado inúmeras possibilidades de desenvolvimento da mediação pedagógica entre professor e alunos”. Segundo JOHNSON *et al.*, (2014) apud CALLE-ALONSO, CUENCA-GUEVARA, *et al.*, (2017),

“A aprendizagem *online* combinada e colaborativa será amplamente adotada no curto prazo, e que ambientes de análise de aprendizagem, usando preditiva modelagem, será adotado no médio prazo.”

Em virtude desses fatores, o desenvolvimento de plataformas de aprendizagem *online* tem sido impulsionado. Dentre essas plataformas, o presente trabalho busca destacar aquelas que utilizam os conceitos da neurociência cognitiva. Segundo ALMEIDA (2002), os programas de treino cognitivo e de desenvolvimento de estratégias de estudo ou aprendizagem propiciam ao aluno um papel ativo no próprio desenvolvimento, “tendo capacitação prévia para assumir essa responsabilidade”. Para serem capazes de desenvolverem tais sistemas eficientes, BARTELLE e NETO (2019) afirmam que os profissionais da área devem:

“Investigar cientificamente através de pesquisas neurais quais são as funções e reações cerebrais que acontecem diante de um determinado sistema de ensino-aprendizado, aliando isso com a percepção do mundo moderno, ou seja, reconhecendo quais são as influências mais presentes no cotidiano da sociedade.”

Considerando esses fatores, espera-se a estruturação de uma abordagem que seja eficiente e capaz de despertar o interesse do aluno e, como afirmam, BARTELLE e NETO (2019), “que se dediquem com entusiasmo à construção do seu saber em um processo sustentável”.

Visando atender o público-alvo nas suas especificidades decorrentes de questões sociais, condições das áreas habitadas e condições de acesso ao estudo

computadorizado, que são agentes importantes no aprendizado de cada estudante, e constatando que as ferramentas encontradas não estão adaptadas ao público do IFMG-Sabará, ficou evidente que a criação de uma plataforma específica para o IFMG-Sabará faria com que os alunos tivessem mais facilidade de interagirem com uma plataforma preparada para aquele público-alvo.

Para aprofundar esse estudo e produzir a ferramenta adaptada ao nosso público, após a aplicação dos testes na amostra mencionada anteriormente, foi realizada uma análise de correlação de Pearson com os resultados do teste de *Stroop* e o desempenho acadêmico nas disciplinas consideradas no artigo: “*Análise do impacto da atenção seletiva no desempenho acadêmico de estudantes do curso de sistemas de informação*” BATISTA, SANTOS, *et al.*, (2021).

2.1. Plataformas

Entre as plataformas *online* focadas no desenvolvimento do aluno utilizando conceitos da Neurociência, este trabalho enfatiza o Neurok e o CogniFit, que se mostraram mais desenvolvidos e com maior tempo de pesquisa/mercado, por isso foram escolhidos para serem detalhados.

2.1.1 Neurok

O Neurok, segundo CALLE-ALONSO, CUENCA-GUEVARA, *et al.*, (2017), é uma plataforma de *e-learning* que implementa ferramentas que apoiam os princípios pedagógicos da Neurociência. Em vez de se concentrar no conteúdo que precisa ser passado ao aluno, a plataforma declara se concentrar no aluno mediante aprendizagem colaborativa e processos motivacionais com abordagem neurodidática e análise de dados.

Um fator muito importante para essa plataforma é a motivação. A plataforma a considera “pedra angular da educação” CALLE-ALONSO, CUENCA-GUEVARA, *et al.*, (2017) e utiliza ferramentas para gerenciá-la. O Neurok foi criado pela empresa ASPgems em colaboração com algumas universidades e, segundo CALLE-ALONSO, CUENCA-GUEVARA, *et al.*, (2017), foi construída com base em avanços metodológicos da neurodidática. A plataforma tem um funcionamento parecido com uma rede social e dá atenção a “debates, novas opiniões e a recursos como notificações, hashtags ou menções”, declarando que enxergam esses métodos como forma de incentivar a aprendizagem por motivação. Abaixo, estão disponíveis figuras apresentando o estado atual da plataforma:



Figura 1: Homepage da plataforma online Neurok.

Fonte: <http://neurok.es>.

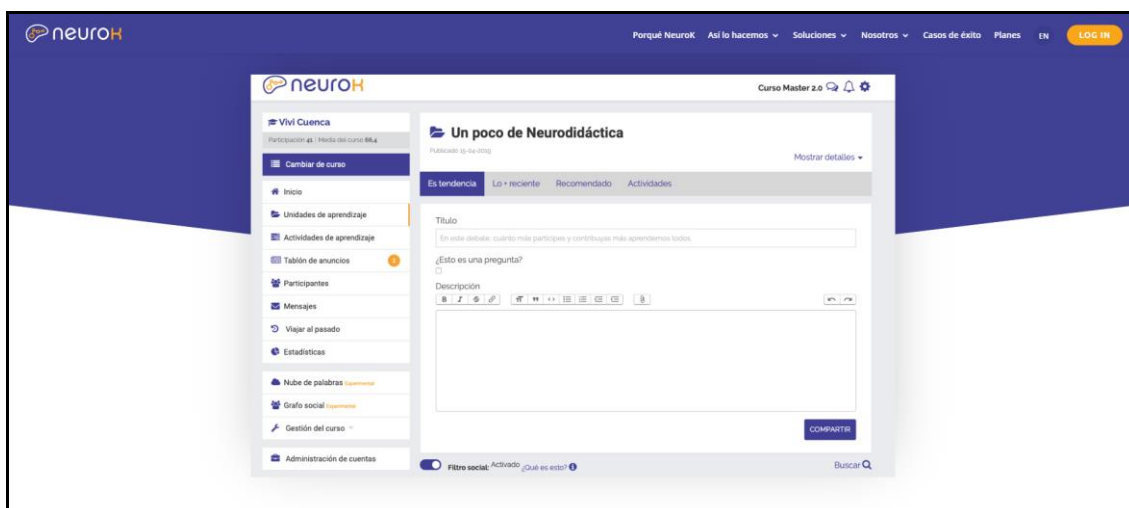


Figura 2: Tela com tutorial de como otimizar um curso online do Neurok.

Fonte: <https://neurok.es/como-dinamizar-un-curso-online>.

Como citado anteriormente, o Neurok foca no aluno, não no conteúdo ou no professor, então ele busca guiar os estudantes a aprenderem enquanto constroem seu próprio conteúdo. Também declaram que os professores não são dispensáveis em seu sistema, pois, segundo CALLE-ALONSO, CUENCA-GUEVARA, *et al.*, (2017), na plataforma Neurok, esses educadores possuem papel importante ao fornecer os critérios do curso, principais orientações e geram as informações que são fornecidas aos alunos, realizando também o apoio necessário.

2.1.2 CogniFit

O CogniFit é uma empresa de saúde, reconhecida pela comunidade científica e que produz diversas baterias de teste e ferramentas para profissionais (médicos, escolas ou pesquisadores). Segundo a empresa COGNIFIT (2020), para a escola, é oferecida uma

plataforma cognitiva *online* projetada para “ajudar professores, tutores e instrutores a avaliar, treinar e rastrear o progresso cognitivo do aluno por meio de jogos divertidos do cérebro”. Eles disponibilizam diversas avaliações cognitivas e programas de treinamento cerebrais, afirmando usar uma combinação de algoritmos complexos, análise de dados, conceitos da Neurociência e a gamificação com o objetivo de “medir as principais habilidades cognitivas dos alunos, como raciocínio, atenção, memória, coordenação, entre outros” COGNIFIT (2020). A seguir é apresentada a home atual da plataforma online:



Figura 3: Homepage da plataforma online CogniFit.

Fonte: <https://www.cognifit.com>.

A plataforma se propõe a selecionar, de forma automática, um conjunto de jogos cerebrais que ajudem os alunos em suas habilidades cognitivas mais fracas, mas também que permitam aos professores selecionarem um regime de treinamento cerebral específico. A empresa COGNIFIT (2020) afirma que sua ferramenta busca ser “divertida e eficaz dentro e fora da escola”, ao utilizarem seu repertório de informações neuro educacionais desenvolvido durante mais de 20 anos.

Entre os estudos realizados durante a plataforma, está o artigo ‘Efeitos do treinamento baseado em computador nas funções executivas e no desempenho acadêmico das crianças’, de (CONESA e DUÑABEITIA, 2021) - que teve como objetivo investigar os efeitos de um programa de treinamento baseados em jogos computadorizados focados no desenvolvimento das funções executivas, que, segundo CONESA e DUÑABEITIA (2021), são reconhecidas pela literatura como “parte fundamental” no desempenho acadêmico dos alunos. As funções executivas são “os mecanismos neurocognitivos que controlam os pensamentos e comportamentos que visam atingir um objetivo” DIAMOND (2013) apud CONESA e DUÑABEITIA (2021).

O programa escolhido para o desenvolvimento do estudo foi o CogniFit, realizando uma avaliação cognitiva inicial que “determina o conteúdo e o nível de treinamento subsequente”, como salientado por TAPIA *et al.*, (2021) apud CONESA e DUÑABEITIA, (2021).

Os resultados do estudo de CONESA e DUÑABEITIA (2021) mostraram que os alunos do grupo de treinamento obtiveram resultados melhores nos questionários aplicados, os quais validaram inibição e memória de trabalho, e no desempenho acadêmico em relação ao grupo controle. Porém, não foram observadas “diferenças significativas entre os grupos, nos testes cronométricos que medem a inibição” e no caso da memória de trabalho. Segundo CONESA e DUÑABEITIA (2021), os resultados do artigo foram considerados relevantes para destacar a importância da inclusão de programas de treinamento computadorizados, com foco nas funções executivas, nas tarefas educativas realizadas em ambiente escolar.

2.1.2.1 Avaliação cognitiva geral

A avaliação cognitiva geral é uma ferramenta que, segundo a própria plataforma, em seu documento de descrição das validades das avaliações CogniFit, se trata de uma bateria de tarefas que pode medir até 23 habilidades cognitivas.

Além da avaliação das habilidades cognitivas por meio de jogos, a plataforma também fornece a possibilidade da aplicação de um questionário pessoal a respeito do aluno participante, para ter maior noção do estado geral de sua saúde, pois eles buscam avaliá-la conforme definição da OMS na Constituição da Organização Mundial da Saúde de 1946: “A saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade”.

Após realizar a avaliação, a plataforma gera um relatório de resultados definindo o perfil do voluntário em quatro pontos: perfil cognitivo, bem-estar físico, bem-estar psicológico e bem-estar social. Estes podem ser classificados em risco baixo, moderado ou alto.

Os resultados são avaliados de acordo com a faixa-etária em que o usuário se encontra e, a depender do desempenho, a plataforma sugere que as informações sejam levadas a um profissional especializado.

2.1.2.2 Treinamento personalizado

O programa de treinamento, como afirma CONESA e DUÑABEITIA (2021), possui um repertório de 34 jogos, cada um com o objetivo de avaliar determinadas habilidades cognitivas por meio de “estímulos visuais, auditivos e intermodais”. Esses jogos foram projetados buscando treinar o usuário com uma “ampla gama de processos cognitivos, com foco no aumento de funções executivas”. O treinamento é dividido em sessões que demoram em média 20 minutos, com 3 a 5 jogos. A escolha dos jogos a serem realizados a cada sessão é feita de forma automática pela plataforma de acordo com o desempenho do participante. De acordo com a plataforma, os participantes podem começar a ver evolução em seus resultados após 3 meses de treinamento.

Também com um público mais velho, foi realizado o estudo de SIBERSKI, SHATIL, *et al.*, (2015), intitulado *‘Treinamento cognitivo baseado em computador para indivíduos com deficiências intelectuais e de desenvolvimento: estudo piloto’* - que buscou avaliar como o treinamento cognitivo personalizado afeta as habilidades cognitivas de adultos com deficiências intelectuais ou de desenvolvimento. Ao serem considerados critérios menos rígidos de análise, o grupo experimental do estudo “mostrou efeitos em 11 das 15 habilidades cognitivas, em relação à avaliação inicial”, como afirma SIBERSKI, SHATIL, *et al.*, (2015).

3. Relação entre testes cognitivos e desempenho acadêmico

Foi realizada a correlação de Pearson para verificar a relação dos resultados dos alunos nas matérias de exatas e humanas e o teste de *Stroop*. Para isso foram consideradas as variáveis utilizadas por RAPOSO (2012), apud BATISTA, SANTOS, et al., (2021):

“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 $(P \cdot C) / (P + C)$; 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.”

As disciplinas consideradas no artigo BATISTA, SANTOS, *et al.*, (2021) foram: Algoritmos e Estruturas de Dados I (AEDS I), Fundamentos de Sistemas de Informação (FSI), Matemática Discreta (MD), Fundamentos de Administração (FA), Fundamentos de Matemática (FM), Algoritmos e Estruturas de Dados II (AEDS II), Teoria de Linguagem (TL), Geometria Analítica e Álgebra Linear (GAAL), Introdução a Sistemas Digitais (SD) e Probabilidade e Estatística (PE).

A análise da correlação de Pearson foi realizada entre as variáveis consideradas no artigo publicado e as notas dos alunos em cada uma das disciplinas também consideradas no artigo em questão. Como definido por FILHO e JUNIOR (2009), o coeficiente de correlação de Pearson se trata de uma fórmula que mede a “associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis” (Garson, 2009 citado por FILHO e JUNIOR (2009)). Esse coeficiente pode assumir valores de -1 a 1, que segundo FILHO e JUNIOR (2009) sugerem a direção do relacionamento (positiva ou negativa) e quão forte é a relação entre as variáveis analisadas. Pelo fato da correlação de Pearson só poder ser analisada entre variáveis que possuem distribuição normal, as disciplinas e as variáveis do teste foram submetidas ao teste de Shapiro-Wilk, que tem como objetivo avaliar se uma distribuição é semelhante a uma distribuição normal. As disciplinas que mostraram uma maior probabilidade de não ter uma distribuição normal são: Sistemas Digitais, Teoria de Linguagem, Geometria Analítica e Álgebra Linear e Matemática Discreta. Por isso, elas não foram incluídas na análise da correlação de Pearson.

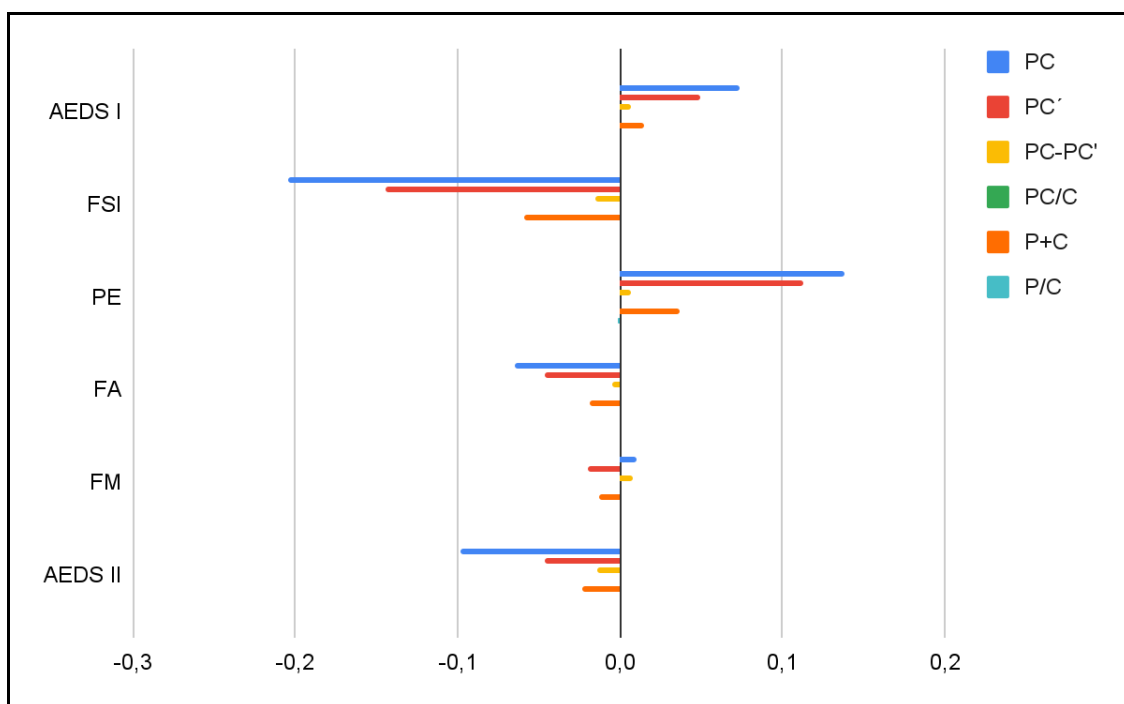


Gráfico 1: Gráfico de barras dos valores das correlações de Pearson entre variáveis do teste e disciplinas cursadas pelos alunos da Amostra.

Fonte: Os autores.

Através do gráfico acima é possível notar que o valor da correlação de Pearson se mostrou bem variado entre as disciplinas. Na disciplina AEDS I, a variável do teste que mostrou ter o maior nível de correlação foi a PC com (0,0734), e as outras variáveis se mostraram com valor positivo ou nulo. Em FSI, a correlação entre as variáveis e a disciplina se mostrou com valor nulo ou negativo, sendo com PC a relação de valor mais baixa que foi de (-0,2047). Na disciplina FA, os valores se distribuíram entre nulos e negativos, sendo o mais baixo encontrado na relação com a variável PC obtendo (-0,0649). A disciplina AEDS II, ao contrário da disciplina AEDS I, teve valores de relação nulos e negativos, sendo o mais baixo com a variável PC que atingiu (-0,0978). Os valores encontrados nas relações com a disciplina PE foram majoritariamente positivos, sendo o mais alto encontrado na relação com a variável PC marcando (0,1383).

As variáveis se relacionam com as disciplinas de maneiras diferentes, e as razões para que um aluno tenha obtido determinado desempenho no teste de *Stroop* pode ter maior ou menor ligação com as razões que levaram, esse mesmo aluno, a obter determinadas notas no curso de BSI. Por exemplo: a variável PC, (palavra-cor), que marca “o número de cores nomeadas das palavras impressas numa cor diferente do significado da palavra, na página” RAPOSO (2012), apud BATISTA, SANTOS, *et al.*, (2021), apresenta os maiores coeficientes positivos e negativos em diferentes disciplinas, sendo (-0,2047) em Fundamentos de Sistemas de Informação (FSI) e (0,1383) em Probabilidade e Estatística (PE). Então, apesar das duas disciplinas serem da mesma área de exatas, a relação de cada uma delas com a variável PC se mostrou oposta. Esses resultados devem ser levados em conta, durante a produção e desenvolvimento da plataforma, para que ela seja assertiva em seu propósito de ajudar o aluno na compreensão de suas dificuldades, e de como suas habilidades impactam em

seu aprendizado. É válido ressaltar que, vários fatores, além da matéria em si, podem impactar no desempenho do aluno em determinada disciplina, tais como: didática do professor, tipos de avaliações aplicadas, conhecimentos prévios, dentre outros.

4. Desenvolvimento da plataforma

Para o desenvolvimento do site, inicialmente foi realizado um *briefing* para definir o SiteMap que o CogIF teria: tela inicial, tela sobre os criadores, tela de contato, tela com a lista dos testes disponíveis no site, telas de cada teste desenvolvido e tela com explicações das habilidades cognitivas. Em seguida foi criado um esboço do design que o site teria, levando em conta que a plataforma tivesse uma identidade visual que seguisse o padrão da logo do IFMG, com as cores: verde, vermelho, branco e preto. A logo foi definida com a sigla COG escrita com fonte Terminator Two, acompanhada da logo do IF. A seguir é apresentado o esboço inicial:



Figura 4: Esboço inicial do design para a tela principal da plataforma.

Fonte: Os autores.

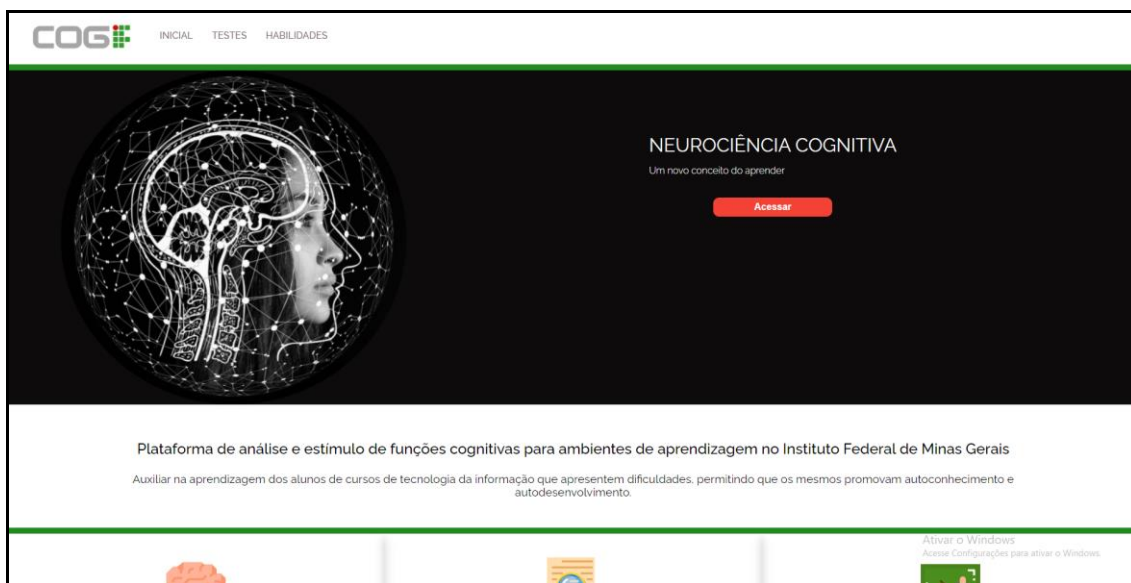


Figura 5: Tela inicial da plataforma desenvolvida.

Fonte: Os autores.

A plataforma foi construída usando a linguagem de marcação para desenvolvimento web HTML, mecanismo de adicionar estilo a uma página web CSS e as linguagens de programação interpretadas, Javascript e PHP. O sistema de gerenciamento de banco de dados utilizado foi o MySQL. Essas ferramentas específicas foram escolhidas por conhecimento prévio das participantes do projeto, o que fez com que seu uso fosse simples, mas ainda exigiu um estudo durante o processo de desenvolvimento, através de cursos disponibilizados em plataformas de ensino a distância e gratuitas como a Udemy.

O primeiro teste desenvolvido na plataforma foi uma versão automatizada do teste de *Stroop*, que foi planejada considerando imitar o máximo possível da versão manual aplicada anteriormente à amostra de alunos do IFMG. Não há como certificar a autenticidade da resposta do discente. Portanto, até o momento é necessário confiar na resposta do aluno, a fim de determinar o seu real desempenho.

Para que o usuário tenha acesso aos testes é obrigatório que ele se cadastre e faça o login. Inicialmente é apresentada uma breve explicação do que se trata o teste de *Stroop*, em seguida o usuário é submetido a um tutorial dos comandos que serão utilizados durante o teste, entendendo qual a relação entre as cores e as teclas do teclado, sendo a tecla 1 correspondente à cor verde, a tecla 2 correspondentes à cor azul e a tecla 3 correspondente à cor vermelha.



Figura 6: Tela inicial do teste de *Stroop*.

Fonte: Os autores.

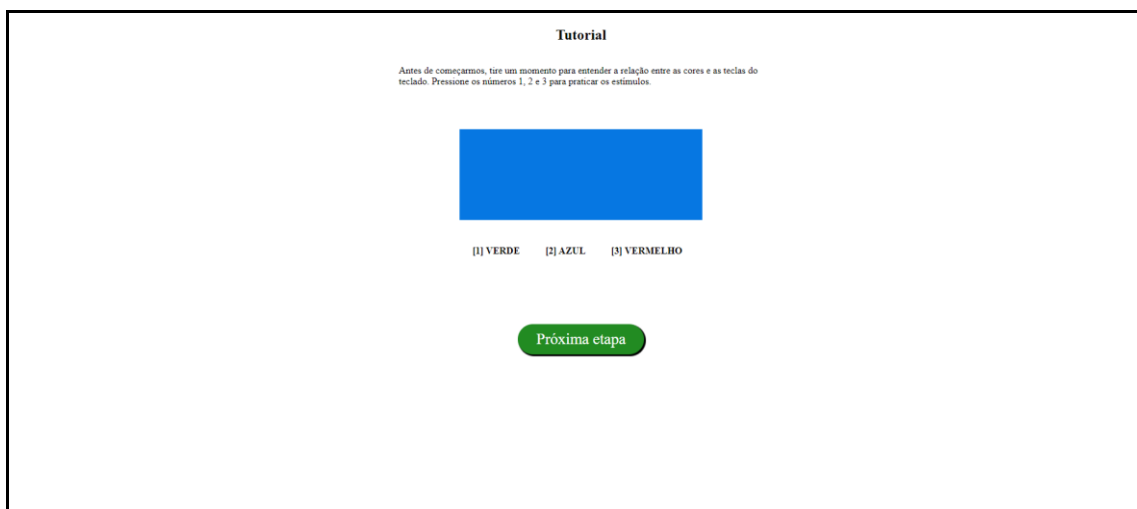


Figura 7: Tela de tutorial do teste de *Stroop*.

Fonte: Os autores.

Ao prosseguir, o usuário será redirecionado à apresentação da parte 1 do teste de *Stroop*, em que ele precisará apertar as teclas dos números correspondentes aos nomes das cores que aparecem na tela.

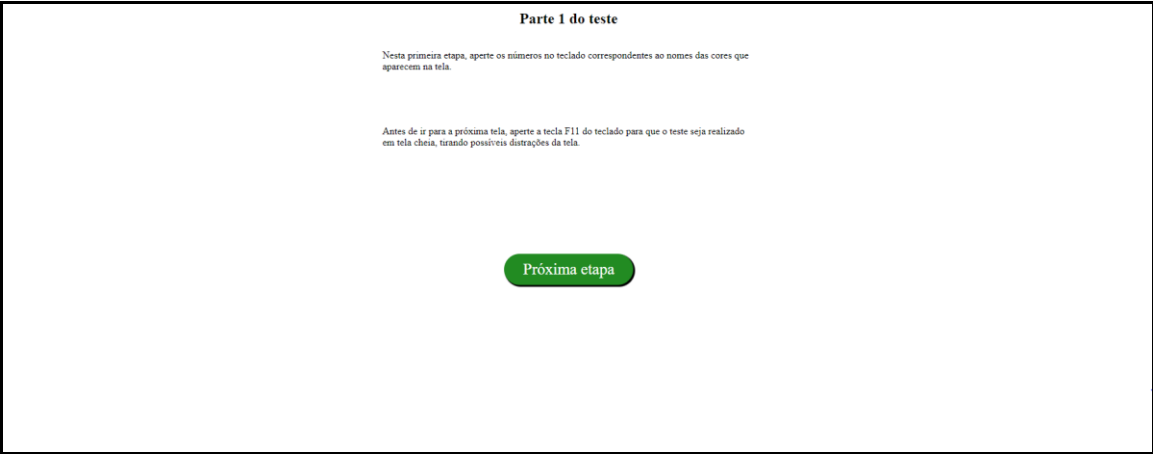


Figura 8: Tela de apresentação da primeira etapa do teste de *Stroop*.
Fonte: Os autores.

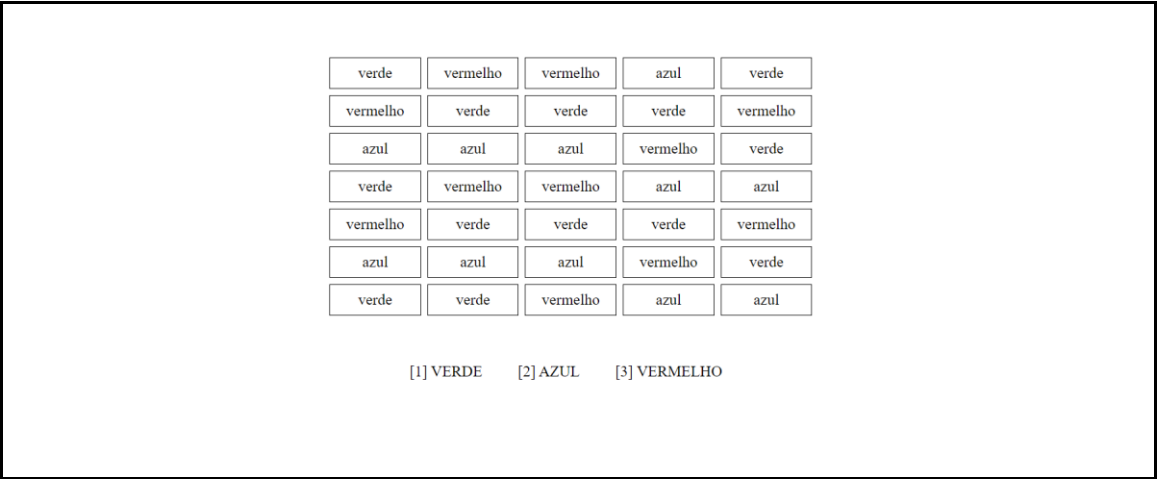


Figura 9: Tela de início da primeira etapa do teste de *Stroop*.
Fonte: Os autores.

Ao terminar os 45 segundos que o usuário possui para marcar sua pontuação, ele será redirecionado à apresentação da parte 2 do teste de *Stroop*, em que ele precisará apertar as teclas dos números correspondentes às cores dos códigos ‘XXXX’ que aparecem na tela.

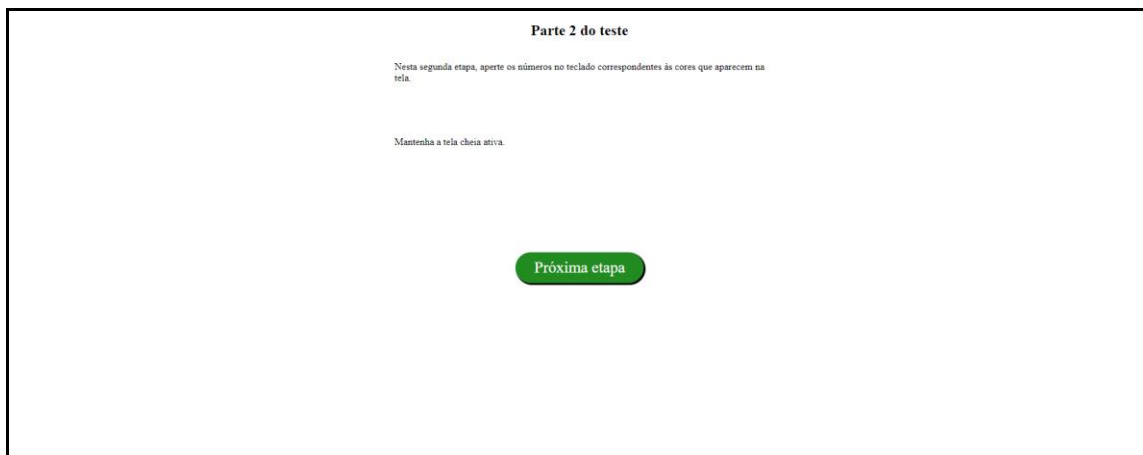


Figura 10: Tela de apresentação da segunda etapa do teste de *Stroop*.

Fonte: Os autores.

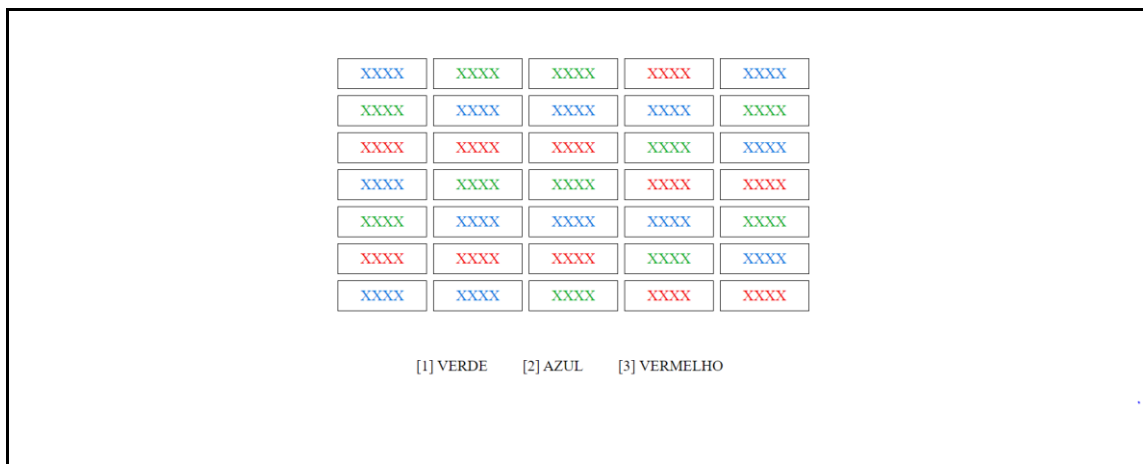


Figura 11: Tela de início da segunda etapa do teste de *Stroop*.

Fonte: Os autores.

Novamente, ao terminar os 45 segundos que o usuário possui para marcar sua pontuação nesta segunda etapa, ele será redirecionado à apresentação da terceira etapa do teste de *Stroop*, em que ele precisará apertar as teclas dos números correspondentes às cores que as palavras estão coloridas, ignorando o que está escrito.

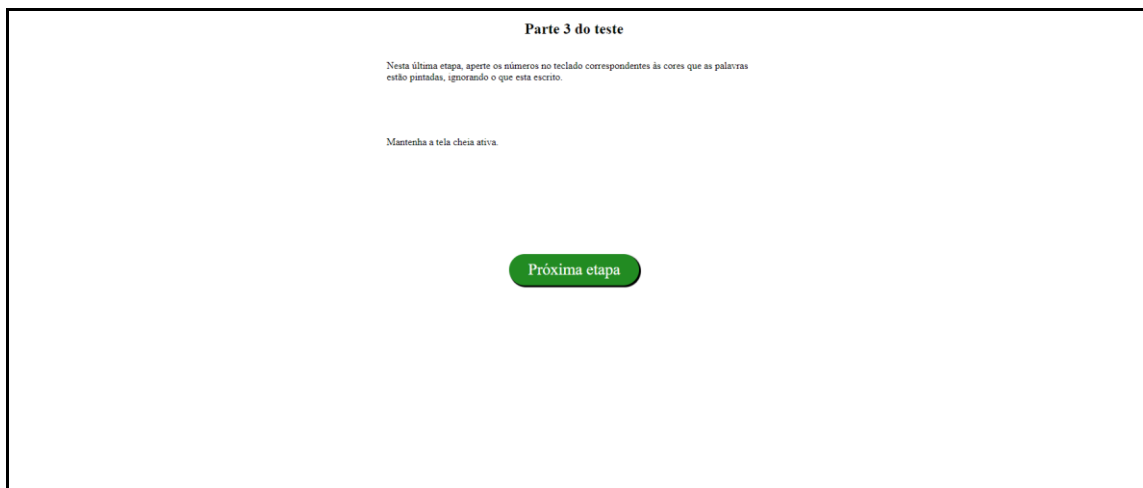


Figura 12: Tela de apresentação da terceira etapa do teste de *Stroop*.

Fonte: Os autores.

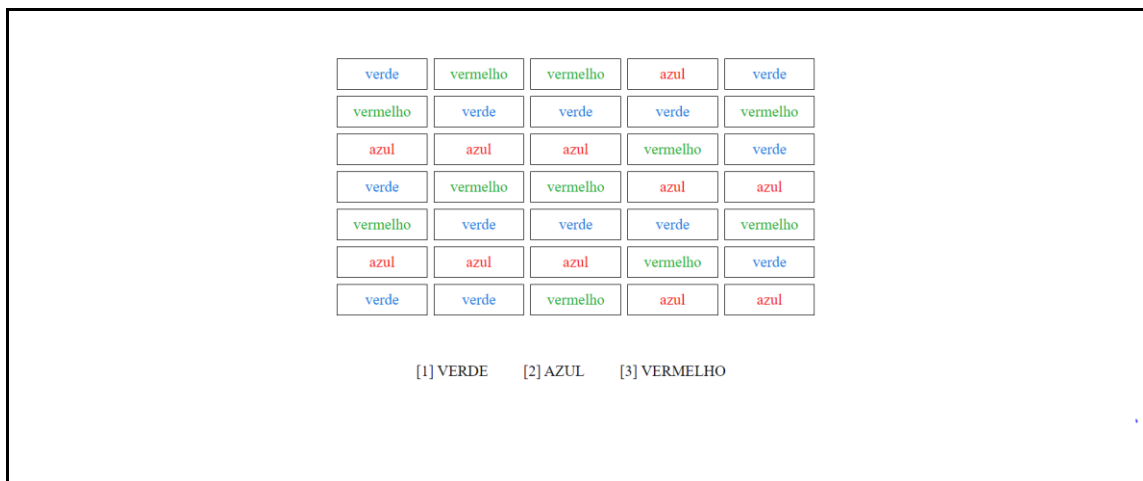


Figura 13: Tela de início da terceira etapa do teste de *Stroop*.

Fonte: Os autores.

Desta vez, quando acabar os 45 segundos que o usuário possui para marcar pontuações nessa terceira etapa do teste, ele será redirecionado para uma tela que mostrará a quantidade de acertos e erros que ele obteve em cada etapa do teste. No perfil do usuário ele será capaz de visualizar um histórico de pontuações que obteve cada vez que ele realizou o teste de *Stroop*, dessa forma ele pode ver se ocorreu uma melhora ou piora em seus resultados.

A plataforma se encontra em estado de protótipo, ainda não disponível para público. Algumas melhorias em relação à segurança dos dados ainda necessitam ser feitas para garantir que quando a plataforma estiver sendo utilizada pelos alunos, seus dados tenham total sigilo.

5. Conclusão

A plataforma desenvolvida demonstra ter potencial para ser uma ferramenta gratuita que ajude os alunos do IFMG - Campus Sabará a superarem suas dificuldades de aprendizado. Desde o início de seu desenvolvimento, quando ele foi idealizado e o desafio era tentar achar uma forma de ajudar os alunos unindo Tecnologia e Neurociência, até o momento atual, houve muito progresso.

A plataforma CogIF existe em protótipo, e melhorias ainda poderão ser implementadas, como, entre outras, o desenvolvimento de mais testes computadorizados, relatórios personalizados a respeito do progresso de cada aluno, perfil de professor e definição de quais acessos ele teria ao desempenho do aluno, inserir exercícios práticos relacionados à cada habilidade cognitiva, a fim de auxiliar na melhoria da respectiva habilidade que se apresente com menor desempenho por parte do aluno, incluir data de realização dos testes e criar um formulário de perfil dos alunos.

Antes das melhorias pretende-se aumentar o número da amostra, e com isso, amplificar a análise da correlação de Pearson obtendo resultados com mais veracidade, para certificar de que a ferramenta, realmente, será benéfica ao público-alvo. Com a pandemia chegando próxima do fim, acredita-se que seja possível reaplicar os testes cognitivos, tanto as versões manuais quanto as versões automatizadas dos testes na plataforma CogIF, alcançando uma amostra significativa.

Referências

- ALMEIDA, Leandro S. Facilitar a aprendizagem: ajudar aos alunos a aprender e a pensar. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 6, n. 2, p. 155-165, 2002.
- ANDRADE, Mikaelly S.; SILVA, Maryanna L. D. M.; MELO, Natália D. O. Desafios da educação remota em tempos da Covid-19: Um estudo de caso com professores do Agreste de Pernambuco. In: GONÇALVES, Maria C. S.; JESUS, Bruna G. *Educação Contemporânea*. 1. ed. [S.l.]: Poisson, v. 9, 2021. Cap. 2, p. 17-23.
- BARTELLE, Liane B.; NETO, Gilberto B. A Neurociência e a Educação por Meio das Tecnologias. *Póiesis Pedagógica*, v. 17, n. 1, p. 84-96, 2019.
- BATISTA, Daniela M. et al. Análise do impacto da atenção seletiva no desempenho acadêmico de estudantes do curso de Sistemas de Informação. Congresso Nacional de Iniciação Científica. Virtual: SEMESP. 2021. p. 1-10.
- CALLE-ALONSO, Fernando et al. NeuroK: A Collaborative e-Learning Platform based on Pedagogical Principles from Neuroscience. 9th International Conference on Computer Supported Education. [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 550-555.
- COGNIFIT. Brain Training, Brain Games, Memory Games, and Brain Fitness with CogniFit, 2020. Disponível em: <https://www.cognifit.com/br>. Acesso em: 26 Maio 2022.
- CONESA, Pedro J.; DUÑABEITIA, Jon A. Effects of computer-based training on children's executive functions and academic achievement. *The Journal of Educational Research*, v. 114, n. 6, p. 562-571, 2021.

FILHO, Dalson B. F.; JUNIOR, José A. S. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). Revista Política Hoje, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

LOPES, Patrícia S. M. et al. A survey of recent developments in management cognitive neuroscience and machine learning in educational environment. 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Cáceres: IEEE. 2018. p. 1-14.

RAPOSO, Marta S. V. Adaptação do teste stroop de cores e palavras para adultos jovens. Universidade da Beira Interior. Covilhã, p. 54. 2012.

SIBERSKI, James et al. Computer-based cognitive training for individuals with intellectual and developmental disabilities: Pilot study. American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias, v. 30, n. 1, p. 41-48, 2015.