

PROTAGONISMO DOS ESTUDANTES QUE DESENVOLVEM ATIVIDADES JUNTO A UM NÚCLEO DE TECNOLOGIA

Anubis Graciela de Moraes Rossetto¹

Gustavo Marafon²

João Mário Lopes Brezolin³

RESUMO

Os avanços tecnológicos têm exercido influência significativa em diversas áreas do conhecimento. Na área da educação, contudo, ainda persiste frequentemente a utilização de metodologias instrucionistas tradicionais e obsoletas. Este estudo procura explorar alternativas construtivistas aliadas à tecnologia visando a fomentar o protagonismo dos estudantes. Por meio da instituição de oficinas focadas em tópicos de tecnologia em um laboratório *maker*, com participantes do Ensino Médio, busca-se promover atividades que favoreçam o desenvolvimento cognitivo dos alunos. A realização de encontros planejados em momentos distintos possibilitou a condução de discussões que estabeleceram conexões entre as percepções dos estudantes, as teorias construtivistas e os princípios da cultura *maker*, com o objetivo de incentivar a adoção do papel de protagonista. Os resultados evidenciam a eficácia da abordagem construtivista e do ambiente *maker* na promoção do protagonismo dos aprendizes. Tal abordagem estimulou o engajamento dos estudantes, impulsionando o desenvolvimento do pensamento científico, habilidades cognitivas e o desejo de compartilhar conhecimento.

Palavras-chave: construtivismo; cultura *maker*; informática educativa.

PROTAGONISM OF STUDENTS WHO DEVELOP ACTIVITIES WITH A TECHNOLOGY CENTER

ABSTRACT

Technological advances have exerted a significant influence on several areas of knowledge. However, in the area of education, the use of traditional and obsolete instructional methodologies still persists. This study seeks to explore constructivist alternatives allied to technology in order to encourage student protagonism. Through the implementation of workshops focused on technology topics in a maker laboratory, with high school participants, the aim is to promote activities that favor the cognitive development of students. Meetings planned at different times made it possible to conduct discussions that established connections between the students' perceptions, constructivist theories and the principles of the maker culture, with the aim of encouraging the adoption of the role of protagonist. The results show the effectiveness of the constructivist approach and the maker environment in promoting the protagonism of learners. Such an approach stimulated student engagement, boosting the development of scientific thinking, cognitive skills and the desire to share knowledge.

Keywords: constructivism; maker culture; educational computing.

Submetido em: 16/11/2022

Aceito em: 14/7/2023

Publicado em: 20/2/2024

¹ Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFSul. Passo Fundo/RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-8657-2816>

² Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFSul. Passo Fundo/RS, Brasil. <https://orcid.org/0009-0005-8458-3729>

³ Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFSul. Passo Fundo/RS, Brasil. <https://orcid.org/0009-0002-9222-9963>

INTRODUÇÃO

Com o avanço dos estudos tecnológicos vemos a contribuição em diversas áreas do conhecimento, como a indústria automobilística, produção de alimentos e bem-estar, porém nota-se que os meios de ensino por vezes mostram-se os mesmos há anos, como se tivessem congelado no tempo.

O Brasil, segundo a análise do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira e do Ministério da Educação (Inep/MEC, 2018), ocupa as últimas posições em matemática, leitura e ciências. O cenário preocupante instiga que novos modelos educacionais devem ser adotados como uma tentativa de melhora em nosso sistema educacional e no aprendizado das crianças e adolescentes brasileiros.

Segundo Johnson (2005), o instrucionismo que está presente nos modelos educacionais há muito tempo, consiste em um conceito de que o professor detém todo o conhecimento a ser passado e o estudante tem o papel de receber todas essas informações como ouvinte e não como agente participante principal da construção de seu próprio conhecimento.

Além de explorar referências sobre o construcionismo, o objetivo deste trabalho é investigar a contribuição de espaços de fomentação tecnológica e incentivo científico para o desenvolvimento do protagonismo dos estudantes com um estudo de caso em um núcleo de tecnologia.

Para tanto, foram planejadas e executadas atividades com estudantes junto ao núcleo de ciência e tecnologia da escola Iesta, em Marau-RS, e avaliadas as possíveis contribuições do desenvolvimento dessas atividades.

Este trabalho atua de forma interdisciplinar com base na informática educativa que abrange temas de interesse da computação e da educação. Para a computação, este estudo mostra-se relevante uma vez que pretende despertar o ímpeto de inovação tecnológica e preparar adolescentes para ingressar em cursos superiores ou até mesmo a busca de aprendizado autodidata sobre tópicos em tecnologia, o que enriquecerá o setor, melhorando, assim, tanto o corpo discente de Instituições de Ensino Superior quanto a qualificação para o mundo do trabalho.

Com isso, busca-se investigar a contribuição do construtivismo como base metodológica para o ensino de conteúdos na área das exatas e no desenvolvimento do protagonismo dos estudantes que recebem uma abordagem diferente do que se aplica normalmente.

O artigo está organizado da seguinte maneira: A primeira seção apresenta as referências teóricas utilizadas no desenvolvimento do trabalho. Na sequência é detalhada a metodologia utilizada. O desenvolvimento do projeto é exposto em seguida. Na seção seguinte são apresentados alguns trabalhos que, de alguma forma, se relacionam com o propósito do presente estudo. Por fim, são expostas as considerações finais, apresentando sugestões de trabalhos futuros e alguns apontamentos encontrados durante a execução do projeto.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são abordadas as teorias educacionais e tecnológicas em que o trabalho se sustenta, apresentando, assim, conceitos das áreas de educação, psicologia e informática educativa.

Construcionismo

Ackermann (2001), em seu trabalho, compara e contrasta as perspectivas de construtivismo de Jean Piaget e o construcionismo de Seymour Papert. Piaget concentra-se em como as crianças constroem seu conhecimento por meio da assimilação e acomodação de informações, destacando a evolução das formas de pensamento ao longo do tempo. Ele enfatiza que as crianças possuem estruturas cognitivas coesas e resistentes, talhadas por suas experiências individuais e que gradualmente se reorganizam. Piaget também destaca a importância do nivelamento para a mudança conceitual e argumenta que a aprendizagem é uma construção ativa baseada na interação com o ambiente.

A autora ainda descreve que Papert ao introduzir o construcionismo enfatizou a aprendizagem por meio da criação e construção de artefatos. Ele argumentava que a aprendizagem é mais facilmente alcançada quando os alunos estão ativamente envolvidos na criação de algo tangível, como um projeto ou objeto físico. Nesse sentido, destacava a importância do contexto, das ferramentas e das mídias na aprendizagem, alegando que os alunos constroem seu conhecimento por meio de conversas com esses artefatos. Também enfatiza que os aprendizes podem ser “fabricantes de palavras”, expressando suas ideias e trocando ideias com os outros por meio de suas criações.

Embora ambos compartilhem a visão de que a aprendizagem é um processo ativo e construtivo, suas abordagens diferem nas maneiras pelas quais enfatizam a construção interna *versus* externa do conhecimento e como consideram o papel da interação com o ambiente.

Um modelo educacional é uma delimitação estrutural da forma como um determinado conteúdo pode ser composto por diferentes bases pedagógicas e abordagens. Seymour Papert, cientista da computação, matemático e educador, conta no primeiro capítulo de seu livro “Constructionism”, escrito juntamente com Idit Harel, como a ideia do construcionismo nasceu (Harel; Papert, 1991). Ao acompanhar as crianças em uma aula de artes quando esculpiam sabonetes, observações surgiram em sua cabeça, tais como que os estudantes estavam criando algo diretamente de suas mentes, diferentemente das aulas de Matemática, em que resolviam (ou não) pequenos problemas matemáticos dados. Percebeu que podiam parar seus trabalhos, discutir com os colegas, pensar, observar suas obras e retomá-las assim que quisessem. A partir daquele momento ele queria que as aulas de Matemática fossem dessa forma, mesmo sem ainda ter uma forma definida. Harel e Papert (1991) mencionam que queriam criar um modo no qual as crianças brincassem e ao mesmo tempo levassem o aprendizado a sério, em que o estudante fosse protagonista de uma obra pública. No primeiro capítulo da obra os autores afirmam que “[...] o estudante está conscientemente empenhado

em construir uma entidade pública, seja um castelo de areia na praia ou uma teoria do universo” (Harel; Papert, 1991, p. 2).

Um dos pilares necessários para sua ideia acontecer era a de que o produto criado pelo aprendiz havia de ser compartilhado. Harel e Papert (1991) defendiam que quanto mais compartilhado for o objeto de estudo, mais perto ficaria de um ponto de convergência com os demais estudantes do mesmo objeto, encontrando, assim, mais pessoas que pensam da mesma maneira e se afastando de figuras como a “cobra comendo o próprio rabo” ou o mentiroso que se contradiz quando se autodeclara mentiroso. Na sua obra, Papert deixa claro que não é uma oposição ao instrucionismo, usado amplamente ainda em nossos meios educacionais, mas uma alternativa ou até uma maneira diferente de se observar a natureza do saber e do aprender. O autor aponta também para a necessidade de ambientes de aprendizado construídos especialmente para aplicar o construcionismo, em que o estudante tenha acesso a “faca” para poder “esculpir” seu conhecimento no objeto de estudo.

Seymour e Piaget

Piaget foi um dos psicólogos mais influentes na área de educação e suas pesquisas trouxeram contribuições para o trabalho de Papert (Fossile, 2010). Fossile (2010) menciona que Piaget considera que o desenvolvimento da criança pode ser classificado em quatro fatores: Biológico: relacionado ao crescimento orgânico e à maturação do sistema nervoso; De experiências e de exercícios: é obtido na ação da criança sobre os objetos; De interações sociais: se desenvolve por meio da linguagem e da educação; De equilíbrio das ações: relacionado à adaptação ao meio e/ou às situações. No item dois percebe-se a semelhança na ideia de que experiências em cima de objetos constroem conhecimentos no aprendiz.

Com relação aos cuidados do professor em um ambiente construtivista, este deve criar desafios para seus estudantes em contextos que façam sentido para eles. Deve estimular a criticidade, a pesquisa, a discussão, o debate (Fossile, 2010).

Taxonomia de Bloom

Segundo Galhardi e Azevedo (2013), Bloom *et al.* (1956) desenvolveram um sistema de classificação nos domínios cognitivo, afetivo e psicomotor e dentro deste primeiro citado, criou-se a Taxonomia de Bloom. Resumidamente, a Taxonomia de Bloom representa as expectativas que os educadores criam sobre o que será aprendido pelo estudante, classificando as fases de forma hierárquica e por nível de complexidade.

A Taxonomia de Bloom ajuda a compreender tanto para o professor como para o estudante as melhores maneiras de abordar assuntos de complexidades variadas. Existem diversos trabalhos de aprimoramento e releituras dessa teoria, e o mais utilizado entre eles é o de Krathwohl (2002). O autor apresenta um esquema relacional mostrando as partes do conhecimento cognitivo dividido em dois aspectos, o substantivo representando a dimensão do conhecimento, e o verbal, apresentando a dimensão do processo cognitivo, e é nesse segundo item que o presente trabalho se encontra. Dentro do processo cognitivo da dimensão verbal encontram-se os verbos:

lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Em harmonia com as teorias construtivistas já citadas neste estudo, o verbo “criar” recebe como palavras similares: gerar, planejar, produzir, inventar, desenvolver e elaborar hipóteses. Nesse sentido, seguindo a proposta metodológica deste trabalho, busca-se no estudo de caso em questão a produção do conhecimento como um produto final criado pelo próprio estudante, reforçando, assim, o protagonismo de sua jornada em busca do conhecimento.

Cultura Maker

Marini (2019) explica que o movimento *maker* é um desdobramento do movimento “Faça você mesmo”, do inglês “*Do it yourself*”. O autor destaca que a cultura *maker* apresenta um foco no desenvolvedor de projetos em que a ideia apresentada é de que não há nada melhor do que fazer algo que nos represente, ensine e que possa ser compartilhado. Cada vez mais o conceito *maker* aparece como uma alternativa de ensino muito parecida com as ideias de Papert, principalmente na questão de que para construir o conhecimento devemos produzir algo com as próprias mãos. Outra característica pertinente da cultura *maker* são os Espaços *Maker*, ressaltando que a ideia de que para produzir conhecimento é necessário que haja um ambiente que propicie as ferramentas e o auxílio necessário para o desenvolvimento dos projetos. Segundo a plataforma Nave a Vela (2019), especialista em espaços *maker* nas escolas, estes ambientes podem conter ferramentas como impressoras 3D, ferro de solda, kits arduino, ferramentas de marcenaria e ferramentas de programação. A plataforma Nave a Vela ainda complementa que o espaço *maker* transcende o espaço físico e se liga diretamente com a educação:

Mas o Espaço Maker vai além do espaço físico, sua aplicação pode ser voltada também a iniciativas pedagógicas. No contexto escolar, os makerspaces oferecem um espaço para que as ideias – boas, e as nem tão boas assim – desabrochem. Isso possibilita a experimentação e auto expressão, o acertar e o errar, e assim, desperta nos estudantes o espírito inventivo e atitude para colocar a mão na massa (Nave a Vela, 2019, *on-line*).

A cognição humana é moldada fortemente pelo ambiente, principalmente nas fases iniciais do desenvolvimento. Dessa forma, entende-se que a Cultura Maker vem ao encontro das ideias construtivistas, moldando um ambiente artificial propício e indutivo para a consolidação do conhecimento.

TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são expostos e discutidos alguns dos trabalhos que apresentam abordagens semelhantes com a proposta neste trabalho, bem como faz um paralelo, trazendo ampliação de informações sobre o assunto discutido.

No trabalho de Iivari e Kinnula (2018), intitulado “Empoderando as crianças através do design e do fazer: rumo à adoção do papel de protagonista”, encontra-se uma base teórica/metodológica que busca introduzir atividades para crianças e analisar de que forma o protagonismo pode ser notado durante o desenvolvimento das capacidades de *design* e “faça você mesmo”.

Nesta pesquisa encontram-se afirmações que as crianças devem receber as habilidades e competências necessárias para dominar as ferramentas tecnológicas do futuro. A palavra “empoderamento” aparece por diversas vezes, mostrando que o seu significado está além da utilização das ferramentas tecnológicas, mas também atrelado ao criar e construir. Também aparece ao decorrer do texto uma definição bem pontual a respeito do que é ser protagonista, afirmando que é sobre ser o agente principal do processo em que está inserido. O raciocínio conclui afirmando que o empoderamento está associado às competências e habilidades para aflorar o destino.

O trabalho foi dividido em momentos de fundamentação teórica para as crianças e posteriormente aplicação prática, tudo isso ao longo de 11 semanas de trabalho, desenvolvendo um circuito de jogo de mesa com um robô. Os autores concluem o trabalho mostrando que não conseguiram ver as crianças atingirem a adoção por completo do papel de protagonistas e que muitos dos participantes viram o projeto apenas como um momento de brincadeiras.

As bases do trabalho finlandês relacionam-se fortemente com a fundamentação da presente pesquisa, uma vez que partilham a estratégia de dividir por etapas, muito embora o primeiro tenha sido realizado em um período mais longo. Outro ponto de diferenciação são os próprios pesquisados, que neste trabalho não são crianças e sim adolescentes do Ensino Médio, o que pode ter sido fator importantíssimo para que os aprendizes tivessem uma maturidade suficiente para colaborar com a pesquisa.

Teixeira *et al.* (2015) produziram uma pesquisa muito pertinente e um projeto na área da Informática Educativa. Com bases fortes nas teorias de Papert, os autores começam seu trabalho fazendo uma revisão do histórico da área de pesquisa, situando e pontuando os acontecimentos e suas principais características no decorrer dos anos.

O projeto proposto, nomeado Escola de Hackers, viabiliza o ensino de programação para crianças do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental por meio da construção de jogos educacionais com a ferramenta Scratch2. Desenvolvido por meio de etapas que vão desde a capacitação dos participantes a entenderem conceitos de programação, até uma Olimpíada de Programação com apoio da prefeitura da cidade de Passo Fundo.

A pesquisa de Teixeira *et al.* (2015) conta com um material didático apresentando conteúdos e metodologias para o desenvolvimento das atividades propostas. Os tópicos seguem as funções que o *software* utilizado proporciona, desde movimentação até interação com sons.

O trabalho conclui mostrando coleta de *feedbacks* de professores, de modo geral positivos e incentivadores ao projeto. Apesar de desistências de alguns participantes, observou-se que existe uma colaboração para o desenvolvimento do raciocínio da criança quando participa da Escola de Hackers.

O trabalho de Teixeira *et al.* (2015) apresenta uma base teórica construída em cima do construcionismo de Papert, assim como este trabalho, porém as propostas se diferem quanto ao público-alvo e a abordagem escolhida para aplicação de tal. Outra assimetria que pode ser constatada é que o projeto Escola de Hackers utiliza o Scratch como ferramenta de apoio, ferramenta essa que traz a programação de forma lúdica e mais atraente para crianças. Já o presente trabalho propõe-se a uma abordagem mais

cética, visto que os pesquisados eram adolescentes já participantes de um núcleo de tecnologia.

Outro trabalho relacionado é a pesquisa de Romão e Sacchelli (2009), que apresenta uma proposta do uso do construtivismo aliado à robótica para o ensino de Física. Neste texto é introduzida ao leitor uma boa base teórica sobre o construtivismo, desde a sua origem até aplicações e diferenças com relação ao instrucionismo.

Os autores afirmam que os modelos clássicos de ensino são cansativos e despertam pouco interesse nos estudantes, resultando em um baixo aproveitamento da matriz curricular. Após os apontamentos, mostram as divergências entre as duas metodologias de ensino, indicando que o professor construtivista atua na maior parte do tempo como um facilitador, não sendo a principal e maior fonte do conhecimento a ser passado, mas sim um auxiliar em um ciclo fechado entre o conteúdo, o professor e o estudante.

Um ponto muito pertinente abordado no referido trabalho relacionado é sobre o construtivismo abordar problemas mais ligados à realidade do estudante, algo mais próximo e que traga um sentido mais concreto ao invés de buscar entender formas de soluções já existentes.

Bases piagetianas foram usadas para uma sucinta explicação do processo cognitivo inteligente, afirmando que o aprendizado conta com a formação de modelos mentais que possibilitam a construção do conhecimento e propostas de soluções para os problemas apresentados aos estudantes.

A pesquisa segue com a apresentação do Lego Mindstorms NX1, Kit Lego para ensino de robótica e mostra como foi desenvolvido o projeto, utilizando-se de quatro encontros abordando temas como algoritmos, física e robótica. Os pesquisadores desenvolveram a atividade ao longo de um ano com 23 estudantes de idades não especificadas.

A conclusão deste trabalho é que os estudantes preferem ser desafiados ao invés de serem ouvintes na sala de aula e que as escolas precisam ser incentivadas a utilizarem cada vez mais a informática na educação, trazendo projetos individuais ou até, como proposto pelos autores, uma atualização da matriz curricular escolar.

A pesquisa apresentada neste trabalho difere do trabalho de Romão e Sacchelli (2009) em alguns pontos. Quanto aos temas abordados, este texto não se limita a uma matéria escolar em específico e abrange diversas áreas relacionadas à tecnologia. A base teórica é muito parecida, apesar de este trabalho relacionado não citar os conceitos *maker* e ser desenvolvido em uma sala de aula e não em um espaço *maker* propício para este tipo de atividade.

O trabalho de Garcia, Teixeira e Dalla Rizzarda (2022) discute a importância dos espaços disruptivos de aprendizagem, conhecidos como *Active Learning Spaces* (Espaços de Aprendizagem Ativa), na promoção da resolução de problemas complexos por parte dos estudantes. O estudo concentra-se na aplicação da metodologia do *Design Thinking* para abordar problemas complexos, destacando como esses ambientes influenciam a capacidade dos alunos de resolver problemas de maneira eficaz e significativa. A pesquisa de campo foi conduzida em dois desses espaços, o *Gepid Active Learning*

Space e o B-LAB Learning Space, com alunos do Ensino Médio, demonstrando que esses ambientes favorecem a busca de soluções criativas e a aquisição de conhecimentos em contextos interdisciplinares.

Embora o trabalho também enfatize a utilização de espaços de aprendizagem ativos e tecnologias digitais, seu foco principal está na resolução de problemas, utilizando a metodologia do *Design Thinking*.

Estes são alguns dos trabalhos correlacionados com a presente pesquisa, que compartilham de uma base teórica muito próxima. Os diferenciais deste estudo apresentam-se quanto ao público-alvo e uma diferente abordagem trazendo uma segunda via para formas lúdicas do ensino de programação. Apesar de o autor ser um forte defensor da primeira via, defende-se que nem sempre métodos lúdicos podem ser uma boa abordagem, podendo levar a desvios de propósitos pelos próprios participantes do projeto, assim como ocorreu no trabalho de Iivari e Kinnula (2018).

METODOLOGIA

Esta seção apresenta os aspectos metodológicos adotados na pesquisa, a instituição na qual foi realizada, bem como o perfil dos sujeitos envolvidos, além das etapas para seu desenvolvimento.

Aspectos metodológicos

Quanto aos objetivos da pesquisa, este trabalho caracteriza-se como exploratório, uma vez que se busca fazer um levantamento das teorias educacionais construtivistas e familiarizar o pesquisador com as abordagens pedagógicas propostas por autores da área da informática educativa. Nesse sentido, a análise do contexto desta pesquisa facilita a compreensão destas teorias na prática, exemplificando a aplicação e tornando concreto por meio de verificações das hipóteses levantadas pelos construtivistas. Quanto aos procedimentos utilizados para a elaboração desta pesquisa, classificam-se como bibliográficos, uma vez que prioritariamente as abordagens baseiam-se não somente em referências teóricas, mas também em inquietações relativas aos modelos educacionais já presentes em nossos meios de aprendizado. Este trabalho ainda propõe um estudo de caso seguindo as três etapas definidas por Ludke e André (1986), uma exploratória, em que se busca aplicar as atividades juntamente ao núcleo, outra de sistematização de coleta de dados, para obter informações dos efeitos da pesquisa, e, por fim, a análise e interpretação das evidências sobre a contribuição do método aplicado.

Instituição e Sujeitos

A pesquisa teve como contexto o Instituto Estadual Santo Tomás de Aquino (Iesta) de Marau, no Rio Grande do Sul, que oferece Ensino Fundamental e Médio, atuando mais especificamente no Núcleo de Tecnologia da escola. Atualmente o núcleo conta com 10 estudantes de todos os anos do Ensino Médio e com potencial de mais 10 estudantes que pelas dificuldades decorrentes da pandemia da Covid-19 perderam o contato presencial com a escola, afastaram-se do Núcleo e pretendem retornar às atividades. O Núcleo conta com uma professora orientadora com formação na área

de tecnologias da educação. Os encontros do Núcleo são semanais, variando entre reuniões administrativas para escolha de projetos e funções, bem como para o desenvolvimento das atividades. Os participantes do Núcleo, eventualmente, participam de eventos relacionados à tecnologia, como cursos oferecidos na região, olimpíadas e concursos. Além disso, os estudantes desenvolvem atividades tecnológicas dentro da escola, como orientações a outros estudantes e professores sobre ferramentas, como Google Classroom e Google Meet. O Núcleo também está atuando na reestruturação do Laboratório de Informática e inaugurou o Espaço Maker, uma sala com materiais disponibilizados pelo governo do Rio Grande do Sul com kits arduinos, ferramentas, computadores e bancadas de trabalho, um ambiente adequado para aplicação desta pesquisa. Os estudantes também trazem ideias de projetos para desenvolver no Núcleo, como planos de aplicativos, projetos científicos e soluções para problemas encontrados em seu cotidiano.

Etapas de desenvolvimento

Para o desenvolvimento foram planejados quatro encontros com diferentes atividades relacionadas à tecnologia envolvendo os participantes do núcleo.

No primeiro encontro o tema escolhido foi lógica de programação, no segundo e terceiro planejou-se trabalhar com robótica e no quarto encontro o tema foi tópicos atuais em tecnologia, mais especificamente *blockchain* e inteligência artificial.

Além disso, ocorreram encontros de orientação sobre o funcionamento de um Laboratório *Maker*, quando foram abordados as necessidades e os comportamentos esperados dentro do espaço que a escola inaugurou. Cada encontro foi desenvolvido seguindo momentos diferenciados que estão detalhados a seguir.

Primeiro momento: contextualização da temática

Delval (1998), defensor do Construtivismo Piagetiano, afirma que o papel do professor deve ser o de orientar e criar as condições necessárias para que os estudantes sejam os protagonistas do conhecimento desenvolvido. Nesse sentido, a fim de munir os aprendizes com os conhecimentos necessários para o desenvolvimento das atividades, o início de cada encontro deu-se por um momento de descoberta, quando onde os estudantes exploravam os recursos e os materiais que tinham à disposição, bem como recebiam instruções sobre as potencialidades das ferramentas. Dessa forma, este momento apresentou-se insubstituível na aplicação do Construtivismo, fazendo-se necessário mostrar aos aprendizes os conceitos de algoritmos, robótica e pensamento computacional.

Segundo momento: desafios para aplicação do construcionismo

O segundo momento do encontro consiste em designar desafios cuja solução está relacionada ao tema abordado. Dessa forma, os aprendizes podem utilizar o construcionismo ao desenvolverem soluções para os problemas apresentados a eles, tais quais as bases desta teoria educacional se sustenta e defende. Os desafios, de modo geral, buscam problemas relacionados ao cotidiano dos estudantes, o que é uma motivação

para a dedicação ao estudo, opondo-se à realidade das aulas tradicionais, quando onde muitas vezes são expostos a problemas distantes de sua realidade.

Terceiro momento: avaliação do encontro

Ao fim de cada encontro foi proposto um momento de conversa com vistas a captar a percepção dos participantes quanto à atividade desenvolvida. Nessa conversa instigou-se para que os participantes falassem como se sentiram em cada momento do encontro e como puderam contribuir para atingir os objetivos propostos ao grupo. Nesse momento da pesquisa é quando podem ser coletadas informações para identificar os efeitos do construcionismo em ambiente escolar, entendendo melhor as motivações dos aprendizes e os paralelos traçados ao instrucionismo clássico das aulas regulares.

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Nesta seção são apresentadas as atividades desenvolvidas com um detalhamento de cada encontro realizado, bem como uma subseção discutindo alguns aspectos e reflexões sobre o construcionismo.

Desenvolvimento do Projeto

Para o desenvolvimento do projeto contou-se com estudantes participantes do núcleo em horário extraclasse e o acompanhamento da professora responsável pelo espaço *maker* na escola lesta. Os encontros aconteceram de forma presencial e utilizou-se do espaço *maker* e do Laboratório de Informática da escola. Buscou-se testar e analisar uma metodologia do desenvolvimento de atividades relacionadas à tecnologia baseada no construcionismo, bem como analisar a contribuição deste método para o desenvolvimento do protagonismo em cada um dos alunos. A seguir é apresentado o detalhamento de cada um dos encontros realizados em janeiro e fevereiro de 2022.

Primeiro Encontro: Lógica de Programação

No primeiro encontro buscou-se prover para os estudantes as habilidades e competências necessárias, como previsto pelo construtivismo de Papert, para o desenvolvimento de um algoritmo de nível iniciante e que posteriormente pudessem solucionar uma fórmula qualquer que haviam aprendido na escola. No início foram introduzidos conceitos de variáveis, comando “mostra”, comando “ler” e desvio condicional, e na sequência aplicou-se um exemplo com um algoritmo de cálculo de juros em uma compra. Dadas as competências e habilidades, o construtivismo aplicou-se por meio de um desafio: escolher alguma fórmula para que fosse construído um algoritmo que resolvesse o cálculo. Após 5 minutos de debate chegou-se a uma decisão sobre o problema a ser solucionado: velocidade média. Os estudantes desmembraram a fórmula manipulando-a para perceber as proporções por um ponto de vista diferente, e em 20 minutos chegaram a um acordo. Ao final da oficina, os estudantes alcançaram o objetivo proposto, um algoritmo funcional. Neste encontro o primeiro momento de contextualização levou em torno de uma hora, o segundo momento aproximadamente uma hora e trinta minutos e o momento final levou em média quarenta minutos. A Figura 1 mostra os participantes escrevendo o algoritmo proposto.

Figura 1 – Participantes do núcleo escrevendo o algoritmo



Fonte: Os autores (2022).

Segundo Encontro: Robótica 1

No segundo encontro com o grupo buscou-se apresentar conceitos de robótica e explicar os componentes que estão à disposição dos aprendizes dentro do Espaço *Maker*. Pegando um Kit disponibilizado pelo Estado do Rio Grande do Sul, abriu-se a caixa e explicou-se cada um dos componentes ali presentes, descrevendo o nome, a função e algumas possibilidades. Posteriormente utilizou-se de um computador para mostrar como funciona a interação IDE⁴/Arduino e mostrou-se um exemplo de aplicação, quando os aprendizes, com o projeto em mãos, montaram o circuito de um detector de presença com emissão sonora. Após realizarem a tarefa com sucesso, foi apresentado a eles o desafio do dia: aprimorar de alguma forma o circuito que haviam montado. O grupo decidiu, então, que conforme a distância do objeto detectado, o sinal sonoro teria tons diferentes. Assim sendo, os integrantes utilizaram os conhecimentos de programação do primeiro encontro para adicionar um desvio condicional, pesquisando na Internet a sintaxe que devia ser usada para o operador AND e, após uma única tentativa, atingiram o objetivo que havia sido definido. Neste encontro o primeiro momento de contextualização levou em torno de uma hora e trinta minutos, o segundo momento durou duas horas e o momento final levou trinta minutos.

Terceiro Encontro: Robótica 2

No terceiro encontro buscou-se aprofundar os conhecimentos em robótica utilizando mais peças dos kits disponíveis na sala. Propunha-se aos estudantes escolherem um componente que chamasse a atenção deles e que gostariam de aprender mais sobre. Após um momento de escolha decidiu-se que o servo-motor seria utilizado naquele encontro. Foram apresentadas as possibilidades de projetos

⁴ Integrated development environment (Ambiente de desenvolvimento integrado).

utilizando o servo motor, aflorando, assim, ideias para que pudesse ser utilizado em projetos próprios do grupo. Com o andar do encontro um dos estudantes, mostrando um senso de liderança, propôs que o servo-motor deveria ser acrescentado no projeto que haviam desenvolvido na aula anterior, fazendo com que o sensor de presença, juntamente com o sinal sonoro, deveria ter capacidade de movimentação. Com base nos conhecimentos dos exemplos de como utilizar o servo-motor com ângulos de movimentação, os aprendizes utilizaram uma plataforma e suportes do kit no qual colocaram sua prévia invenção em uma estrutura juntamente com o motor e uma bateria e partiram para a programação. Programaram, então, um *loop* em que o servo se movimenta 180 graus fazendo uma varredura e tendo em mãos, ao final do encontro, um alarme de presença que emite um sinal sonoro e faz varredura, e mais uma vez o objetivo, dessa vez proposto pelos próprios estudantes, foi atingido. Neste encontro o primeiro momento de contextualização durou aproximadamente uma hora, o segundo em torno de duas horas e o momento final levou em torno de trinta minutos. A Figura 2 mostra um momento em que os participantes estão testando o sensor de presença com emissão de som.

Figura 2 – Participantes do núcleo testando o sensor de presença



Fonte: Os autores (2022).

Quarto Encontro: Tópicos atuais em tecnologia: blockchain e IA

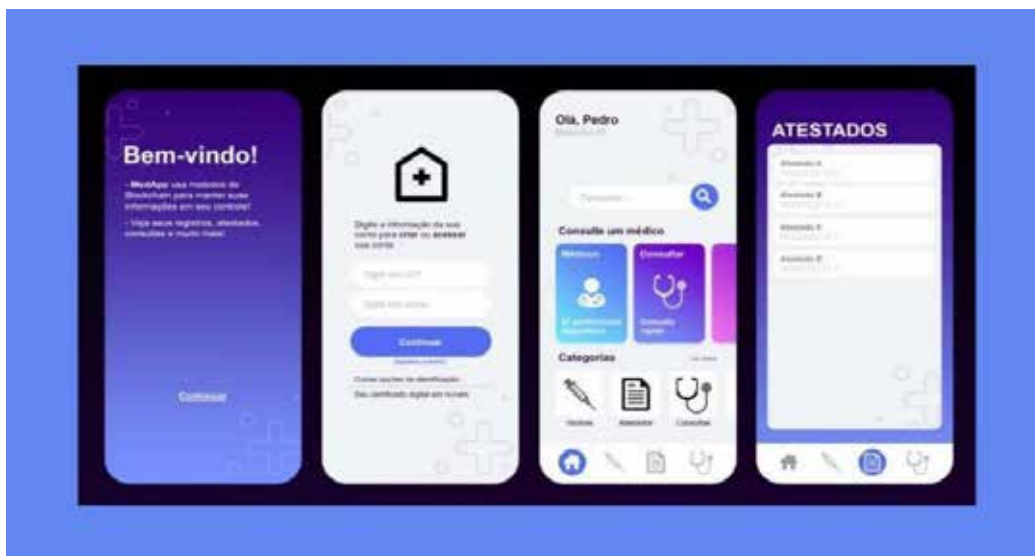
No quarto e último encontro realizado com os aprendizes do Núcleo, buscou-se levar aos participantes um maior entendimento de tópicos atuais em tecnologias que estão bem presentes no dia a dia das pessoas. Pensou-se sobre diversos tópicos como *Big Data, Cloud Computing e Internet Of Things*, porém com o curto tempo que havia, foi decidido por critério de afinidade do pesquisador que se trabalhasse com *blockchain* e com Inteligência Artificial.

No primeiro momento de aproximação dos assuntos mostrou-se, com ajuda de ferramentas disponíveis na Internet, o funcionamento da *blockchain*, iniciando pelo *hash* indo para bloco e finalizando na própria *blockchain*, apresentando visões e possibilidades que essa tecnologia possibilita. Em seguida, falou-se sobre Inteligência Artificial utilizando conceitos de algoritmos vistos no primeiro encontro e explicando onde é usada no dia a dia. Nesse encontro focou-se na divulgação científica, visto que grande parte da população nunca ouviu falar nesses termos e os que ouviram não entendiam o que era e para que serve.

O desafio dado nesse encontro foi de livre escolha entre os dois tópicos, e como os participantes optaram pelo *blockchain*, eles tiveram a missão de planejar um aplicativo utilizando esta tecnologia e trazer uma confiabilidade para algum tópico do cotidiano.

Após um tempo de planejamento, os estudantes optaram por planejar um aplicativo com um histórico de atestados em *blockchain* para inibir a falseabilidade destes documentos e facilitar a sua organização na vida das pessoas. O primeiro momento do encontro durou em torno de uma hora e trinta minutos, o segundo duas horas e o momento final levou em torno de trinta minutos. A Figura 3 apresenta o resultado do planejamento do aplicativo proposto pelos participantes.

Figura 3 – Telas do planejamento de um aplicativo utilizando *blockchain*



Fonte: Os autores (2022).

Avaliação dos Encontros

Ao final de cada encontro foi realizado um momento de avaliação junto com os participantes, fazendo a gravação do áudio. Nessa ocasião o pesquisador instigou-os a falar sobre suas percepções acerca do processo de construção de conhecimento desenvolvido. Além disso, também são aqui relatadas as observações do pesquisador sobre as atividades desenvolvidas.

No primeiro encontro, com a temática de algoritmos, notou-se a aproximação dos estudantes do conteúdo por trás do desafio proposto. Quando estavam pensando na resolução para calcular a velocidade média tiveram de desmembrar a fórmula clássica

e entender como ela funcionava, trazendo assim uma ligação da sala de aula com a atividade da oficina, conforme relatou um dos aprendizes: “Consigo notar uma ligação com física e lógica que a gente vê na aula”.

Harel e Papert (1991) observam que em momentos como esse em sua pesquisa notavam que a produção do estudante tinha muito mais relação com a Matemática do que com a própria Matemática que ensinavam em suas aulas. Foscarin (2021), em seu recente trabalho, que utiliza de bases construtivistas, também demonstra esta aproximação acontecendo com a termodinâmica.

A temática “Robótica” foi a motivação do segundo e do terceiro encontros e nestes momentos foi possível notar relações com os princípios do movimento *maker*, em que os aprendizes na prática desenvolviam e testavam seus projetos, comparavam com o colega, tal qual o momento das esculturas de argila que Harel e Papert (1991) citam em seu livro.

Zilli, Pasinato e Trentin (2021) ressaltam que a introdução de elementos da robótica no cotidiano escolar está cada vez mais factível e difundida. Na pesquisa desenvolvida pelos autores foi possível perceber que os estudantes se apropriaram do funcionamento dos equipamentos de robótica e demonstraram grande interesse pelas atividades realizadas, apontando para a instintividade das ferramentas utilizadas, o que também foi constatado por esta pesquisa.

Observou-se que existe uma dedicação maior quando o estudante está não apenas intelectualmente participando da aula, mas também fisicamente. Desde apertar um parafuso até escrever o algoritmo percebe-se que existe uma ampliação do engajamento do aprendiz para com o projeto. Ao fim do encontro um dos estudantes comentou: “Todo mundo tem uma necessidade (específica) e nem sempre existe um produto para resolvê-la”. Esta fala vai ao encontro dos princípios apresentados pelo Nave a Vela (2019), quando afirma que “...espaços *maker* devem desafiar os estudantes a resolver e pensar sobre os problemas que os cercam”.

O último projeto desenvolvido pelos aprendizes nesta pesquisa foi por meio da temática de *blockchain* e nele foram explorados diferentes tipos de protagonismo. Em leitura para enriquecer as bases teóricas da presente pesquisa, foram encontrados resultados pertinentes em um trabalho na Finlândia, que descreve a possibilidade de observar diferentes tipos de protagonismo quando são realizadas atividades baseadas no “faça você mesmo” (Iivari; Kinnula, 2018).

Iivari e Kinnula (2018) afirmam que o *design* de um projeto também é uma forma de protagonismo. Nesse sentido, os estudantes mostraram bastante facilidade quando desafiados a desenhar um modelo de um aplicativo que utilizasse *blockchain* para inibir um sujeito falseável no cotidiano.

Notou-se que apresentar assuntos por vezes distantes do público em geral gera uma curiosidade motivadora do aprendizado. Um dos objetivos com esse encontro era o de fomentar a divulgação científica e a popularização dos conhecimentos em tecnologia, objetivo esse que se mostra atingido quando um estudante ao final do momento comenta: “Já sei o que fazer para próxima feira de ciências”. Desta forma, nota-se que houve além da instigação do indivíduo pelo assunto técnico, um ímpeto

em mostrar para os outros o que ele havia descoberto, e isso vai ao encontro do manifesto *maker* descrito pelo Nave a Vela (2019) e também com Harel e Papert (1991), quando afirmam que compartilhar é fundamental, pois nos sujeitamos a críticas e inspirações.

Em muitas ocasiões, o papel de protagonista é desvinculado do estudante e atribuído ao professor. Este trabalho, no entanto, apresenta uma abordagem cujo foco está inteiramente voltado para a promoção do protagonismo do aprendiz dentro do seu próprio processo de aprendizagem.

Ser protagonista não é necessariamente ser líder, referência ou o melhor do grupo. Notam-se diferentes tipos de protagonismo dentro de um grupo, seja um protagonismo no *design* de um projeto, na construção ou até mesmo na liderança do grupo.

Pode-se afirmar que quando concebemos a ideia do projeto a ser realizado, somos protagonistas, quando planejamos os passos a serem seguidos até atingir o objetivo, somos protagonistas, quando parafusamos o sensor em uma plataforma estamos sendo protagonistas e um não diminui o outro, pelo contrário, para cada indivíduo realizando o papel e contribuindo para com o projeto estamos empoderando os estudantes, explorando os melhores aspectos que apresentam.

Em seu estudo, Duhaney (2019) focaliza o papel do professor nas práticas e responsabilidades dentro dos espaços *maker*. A autora enfatiza que o professor deve atuar como guia, orientando os objetivos e ensinando os passos iniciais, enquanto é o próprio estudante quem decide o rumo a seguir. Durante esse processo os possíveis riscos e impactos das escolhas são destacados, porém a possibilidade de cometer erros não deve ser evitada, uma vez que desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento, pois assim, como reforça Moraes,

... a escola na perspectiva construtivista deve se preocupar com a capacidade de pensar do aluno, não mais tomado como depósito do saber construído pelas gerações passadas, mas como construtor do próprio conhecimento, pois aprender é construir (2013, p. 4).

Desta forma, aparecem na prática desta pesquisa os conceitos construtivistas propostos no embasamento teórico e torna-se evidente sua importância para o desenvolvimento do protagonismo, com o candidato a protagonista sendo alimentado com ferramentas intelectuais e *modus operandi* dos objetivos propostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração que a educação no Brasil se mostra com diversas fragilidades e que a metodologia aplicada (mais comumente) leva a formas antiquadas e defasadas para o ensino, fica evidente a necessidade da busca por alternativas em ambientes educacionais para aumentar o proveito e destacar o protagonismo do aprendiz em seu próprio aprendizado. Este trabalho teve como propósito uma revisão de caminhos diferentes para a educação, bem como os efeitos da participação de estudantes em um núcleo de tecnologia com fundamentação no movimento *maker* e no construcionismo de Papert.

O planejamento e a aplicação de atividades que instiguem o pensamento científico e o desenvolvimento tecnológico em ambientes férteis para os adolescentes mostraram inclinações positivas para um método diferenciado, que seja cada vez mais presente e explorado para efeitos de crescimento do país em índices de análises mundiais, tanto em educação quanto mais tarde em desenvolvimento de tecnologias.

Com a coleta dos depoimentos e o relacionamento deles com as fundamentações teóricas que sustentam este trabalho, os apontamentos são para um método funcional e atualizado da aplicação de atividades em ambiente escolar que corroborem para o protagonismo dos aprendizes em suas jornadas do conhecimento. Desse modo, evidencia-se a necessidade do aprimoramento dos ambientes escolares para que sejam profícuos de aprendizado, e a matriz curricular, por sua vez, pode ser repensada e enriquecida com a Informática Educativa elevando e modernizando a qualidade do sistema educacional em nosso país.

Mais do que uma melhoria na educação, este trabalho destaca a atenção que deve ser dada ao estudante quanto ao seu aprendizado. A educação deve ser inclusiva, interativa e moderna, assim como os demais pilares que sustentam uma sociedade.

Ao fim da pesquisa identificou-se diferentes tipos de resultados nos estudantes, observou-se que existem distintas características do desenvolvimento cognitivo, variando de indivíduo para indivíduo, e que os resultados encontrados para cada estudante são de maior sentido em cada um dos casos. Pessoas são diferentes, aprendem de forma diferente e são protagonistas de forma diferente.

TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho traz importantes indicativos de que cada vez mais a educação pode ser aprimorada e enriquecida com ferramentas tecnológicas rumo ao protagonismo dos aprendizes.

Nesse sentido, como trabalhos futuros sugere-se a aplicação de projetos com prazo mais longo, com mais encontros e temáticas abordadas podendo abranger uma diversidade maior de tecnologias que contribuam para o desenvolvimento do raciocínio e um melhor aproveitamento do tempo que as crianças passam na escola. Trabalhos desenvolvidos no decorrer de anos e organizados por fases produzirão maior efeito e contribuição aos participantes.

Outra direção para a sequência da pesquisa é quanto à forma de avaliação, podendo-se avaliar participantes e não participantes com o objetivo de verificar os impactos causados nos aprendizes. Isto pode ser realizado por meio de testes lógicos aplicados aos dois grupos contendo questões proporcionais ao desenvolvimento cognitivo esperado da idade. Também pode ser elaborado formulário com perguntas abertas e fechadas direcionadas aos professores, buscando identificar a percepção do educador a respeito dos resultados perceptíveis em sala de aula quanto aos estudantes participantes do projeto.

REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, Edith. Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of Learning Group Publication 5.3*, n. 438, 2001.
- BLOOM, Benjamin; ENGKEHART, Max; FURST, Edward; HILL, Walker; KRATHWOHL, David. *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay, 1956. 262 p. v. 1.
- DELVAL, Juan. *Crescer e pensar: a construção do conhecimento na escola*. [S. l.: s. n.], 1998.
- DUHANEY, Kelli. The roles and responsibilities of makerspace educators. 2019. Digital Commons @ ACU, *Electronic Theses and Dissertations*. Paper 156. Disponível em: <https://digitalcommons.acu.edu/etd/156>
- FOSCARIN, Armando Neto. *A robótica educativa como recurso construcionista para o ensino de tecnologia*. 2021. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2021.
- FOSSILE, Dieysa Kanyela. Construtivismo versus sócio-interacionismo: uma introdução às teorias cognitivas. *Revista Alpha*, Patos de Minas, v. 1, n. 11, p. 105-117, 2010.
- FREIRE, Paulo; PAPERT, Seymour. *Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert*. 1995. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=41bUEyS0sFg&ab_channel=PauloFranciscoSlomp/. Acesso em: 10 dez. 2021.
- GALHARDI, Antonio César; AZEVEDO, Marília Macorin. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de bloom. In: WORKSHOP PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA. 7., 2013, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: [s. n.], v. 1, n. 1, p. 237-247, 2013.
- GARCIA, Cristiano; TEIXEIRA, Adriano Canabarro; DALLA RIZZARDA, Angélica. Active learning spaces e seu potencial para a resolução de problemas complexos. *Revista Educar Mais*, v. 6, p. 756-767, 2022.
- HAREL, Idit Ed; PAPERT, Seymour Ed. *Constructionism*. [S. l.]: Ablex Publishing Corporation, 1991.
- IIVARI, Netta; KINNULA, Marianne. Empowering children through design and making: towards protagonist role adoption. In: *Proceedings of the 15th Participatory Design Conference: Full Papers – Volume 1*. [S. l.: s. n.], 2018. p. 1-12.
- INEP/MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; Ministério da Educação. *Relatório Brasil no Pisa 2018-2*. 2018. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf. Acesso em: 6 out. 2021.
- JOHNSON, Genevieve Marie. *Instructionism and constructivism: reconciling two very good ideas*. On-line Submission, 2005.
- KRATHWOHL, David. A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, Taylor & Francis, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. *Em Aberto*, v. 5, n. 31, 1986.
- MARINI, Eduardo; Entenda o que é o Movimento Maker e como ele chegou à educação. *Revista Educação*, Santa Maria, 22 fev. 2019. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- MORAES, Amaury Cesar. Construtivismo e história das ciências: limites de uma proposta. *Revista Contexto & Educação*, v. 18, n. 69, p. 29-43, 2013. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2003.69.29-43>
- NAVE A VELA. *Espaço Maker: você sabe o que é? Conheça!* 2019. Disponível em: <https://naveavela.com.br/espaco-maker/>. Acesso em: 6 out 2021.
- ROMÃO, Luiz Melo; SACHELLI, Carlos Maurício. Uma proposta construtivista na aprendizagem dos conceitos da física com o auxílio da robótica educacional. In: *WEI Tchê-Workshop sobre Educação em Informática*. [S. l.: s. n.], 2009.
- TEIXEIRA, Adriano Canabarro; ORO, Neuza Terezinha; BATISTELA, Fernanda, MARTINS, João Alberto Ramos; PAZINATO, Ariane Mileidi. Programação de computadores para alunos do Ensino Fundamental: a escola de hackers. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 2015. *Anais [...]*. [S. l.: s. n.], v. 21, n. 1, p. 112-121, 2015.
- ZILLI, Jaqueline Pizzi; PASINATO, Larissa Brandão; TRENTIN, Marco Antônio Sandini. O uso da robótica no ensino de lógica computacional: uma proposta para as séries iniciais. *Revista Contexto & Educação*, Ijuí: Editora Unijuí, v. 36, n. 114, p. 131-145, 2021.

Autor correspondente:

Anubis Graciela de Moraes Rossetto

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFSul

Estrada Perimetral Leste, 150 – Lot. Parque Farroupilha, Passo Fundo/RS, Brasil. CEP 99064-440

E-mail: anubisrossetto@ifsul.edu.br

Todo conteúdo da Revista Contexto & Educação
está sob Licença Creative Commons CC – By 4.0.