



Edição Especial

III Congresso Internacional de Ensino - CONIEN
Universidade do Minho - Braga, Portugal, 2024

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS DE FÍSICA: ENSINO E APRENDIZAGEM COM PROGRAMAÇÃO POR BLOCOS NO SCRATCH

*COMPUTATIONAL THINKING IN THE INITIAL FORMATION OF PHYSICS
GRADUATES: TEACHING AND LEARNING WITH BLOCK PROGRAMMING IN
SCRATCH*

Jeremias Ferreira da Costa¹
Sérgio Camargo²

Resumo

Este é um recorte de uma pesquisa de doutorado na Formação Inicial de Professores que desdobra-se nos usos das tecnologias digitais para a construção de conhecimentos ao relacionar o conteúdo com a programação por blocos. Dito isso, o objetivo deste artigo esteve pautado em analisar as atividades plugadas (programação por blocos) propostas e desenvolvidas por licenciandos de Física durante o Estágio Curricular Supervisionado I e II na Educação Básica. As discussões perpassaram pelas diretrizes da formação inicial de professores, da nova alfabetização digital e pelo desenvolvimento do Pensamento Computacional com atividades de ensino no campo de estágio. Para tanto, adotou-se a Metodologia de Ensino Híbrido com Rotação por Estações de Aprendizagem (MEHREA) composta por oito estações de aprendizagem, sendo uma delas a programação por blocos. Os resultados mostraram que os licenciandos compreenderam a importância das relações entre atividades de ensino de Física e os usos das tecnologias digitais. Ademais, puderam construir conhecimentos efetivos ao desenvolver a programação por blocos no “Scratch”, além de estabelecer conhecimentos prévios de programação na plataforma “Code.org”. Também observaram as dificuldades na aprendizagem dos estudantes na escola no pós-covid, seja por desinteresse, comparecimento ou efetividade nas aulas.

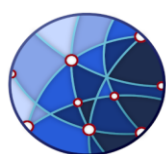
¹ Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED/PR).

² Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM).

REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio (PR), v. 8, n. 2, p. 344-372, 2024

ISSN: 2526-9542



III CONIEN
Congresso Internacional de Ensino
PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO:
IMPACTOS, COOPERAÇÕES E VISIBILIDADE

DE 4 A 6 DE SETEMBRO
BRAGA - PORTUGAL



Palavras chave: Formação de Professores; Ensino de Física; Programação por Blocos.

Abstract

Initial Teacher Formation involves the use of digital technologies to build knowledge by relating content to block programming. That said, the objective of this article was based on analyzing the plugged-in activities (block programming) proposed and developed by Physics undergraduates during the Supervised Curricular Internship I and II in Basic Education. The discussions covered the guidelines for initial teacher training, new digital literacy, and the development of Computational Thinking with teaching activities in the internship field. To this end, the Hybrid Teaching Methodology with Rotation by Learning Stations (MEHREA) was adopted, consisting of eight learning stations, one of which is block programming. The results showed that the undergraduates understood the importance of the relationships between Physics teaching activities and the uses of digital technologies. Furthermore, they were able to build effective knowledge by developing block programming on “Scratch”, in addition to establishing prior programming knowledge on the “Code.org” platform. They also observed difficulties in students' learning at school in the post-covid period, whether due to lack of interest, attendance, or effectiveness in classes.

Keywords: Teacher formation; Physics Teaching; Block Programming.

Introdução

O Pensamento Computacional (PC) vem se concretizando cada vez mais nas escolas públicas do Paraná. A Secretaria de Estado da Educação (SEED/PR), a partir de 2023, incluiu nos 8º e 9º anos a disciplina de PC com duas aulas semanais com o objetivo de introduzir a linguagem de programação um pouco mais cedo na trajetória escolar dos alunos (Paraná, 2023), uma vez que estava presente no Novo Ensino Médio, em turmas de primeiros anos, atualmente incluída no 2º ano na disciplina de Matemática e na robótica na disciplina de Física.

Segundo o Referencial Curricular do Paraná (RCP),

No que tange às tecnologias, a área de Matemática, no Ensino Fundamental, na BNCC, e o Referencial Curricular do Paraná: Princípios, Direitos e Orientações, além da compreensão de conceitos e procedimentos, do letramento matemático (raciocínio, argumentação, representação, comunicação, caracterização, operação) e do desenvolvimento do pensamento matemático, preocupa-se, também, com a inserção das tecnologias, desde as séries iniciais, como forma de ampliar as possibilidades de compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos e de desenvolver o pensamento computacional (PARANÁ, 2021, p. 481).

O PC possibilitado por meio de atividade plugadas (quando envolve tecnologias digitais, neste caso programação por blocos ou não), atividades desplugadas (não envolve tecnologias digitais, neste caso atividades experimentais de Ciências e da Matemática) na Educação Básica, iniciando cada vez mais cedo na formação dos alunos, segundo o RCP (2021), “engloba capacidades de pensar, questionar, analisar, comunicar, representar, criar, elaborar e resolver problemas, capacidades estas intimamente ligadas ao processo de fazer matemática” (Paraná, 2021, p.481b).

Para Wing (2006, 2010, 2014, 2016), Selby e Woollard (2013), Gover e Pea (2013, 2017), Brackmann (2017), Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017), García-Penalvo e Mendes (2018), Thorson (2018), BBC (2018), SBC (2019), o desenvolvimento do PC por meio de atividades plugadas e desplugadas explora quatro capacidades: Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrão e Algoritmo.

Abstração - consiste na leitura, na compreensão, nas observações e seleção dos dados de forma construir caminhos que permitam separar apenas os elementos essenciais problema proposto fazendo representações ou tendo uma ideia do que está se tentando resolver; **Decomposição** - é a divisão de um problema em partes menores para facilitar a resolução, possibilitando resolver problemas complexos de forma mais simples e permitindo a compreensão e visualização de problemas maiores; **Reconhecimento de Padrão** – Conhecimentos aprendidos anteriormente a aplicado na resolução do problema proposto pois envolve similaridades ou características que compartilham. Durante a decomposição dos problemas, os estudantes identificam situações vivenciadas, encontram similaridades objetivando a solução do problema. **Algoritmo** - é o passo a passo do desenvolvimento da atividade proposta para os estudantes de modo executá-la em um tempo determinado pelo professor. O algoritmo é um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções ordenadas para a solução de um problema ou execução de uma tarefa que os estudantes desenvolvem durante as atividades propostas.

Diante desta situação, construímos os seguintes questionamentos: Como o Pensamento Computacional pode fazer parte da Formação Inicial de Licenciandos de Física durante o Estágio Curricular Supervisionado I e II na Educação Básica? Quais conhecimentos são construídos pelos licenciandos com o Pensamento Computacional no desenvolvimento de atividades plugadas (com uso das tecnologias digitais) durante o Estágio Curricular Supervisionado na Educação Básica? Com o

intuito de responder os questionamentos, o objetivo deste artigo é investigar quais conhecimentos pedagógicos e tecnológicos do conteúdo foram construídos pelos licenciandos de Física nas atividades plugadas durante o Estágio Curricular Supervisionado I e II na escola da Educação Básica.

As atividades plugadas de programação por blocos foram propostas na construção do Projeto de Docência com os licenciandos e foi adotado o Ensino Híbrido com Rotação por Estações de Aprendizagem. Oito licenciandos de Física construíram o projeto de docência incluindo a programação por blocos nas atividades de aprendizagem de Física. Para este artigo será analisado as atividades desenvolvidas pelos licenciandos de Física desenvolvidas durante o Estágio Curricular Supervisionado (ESC) I e II de junho a dezembro de 2022. E, as análises foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2006).

Revisão de literatura

Ao desenvolverem atividades plugadas com Scratch na formação inicial de professores, Corrêa et al (2018), Barbosa e Maltempi (2020), Berssanette e Francisco (2021), Medeiros, Martins e Medeiros (2021), Vasconcelos et al (2021), apontaram que há ausências do desenvolvimento do PC na formação inicial de professores como: existe poucas produções de trabalhos com atividades desenvolvidas; que os professores formadores de professores precisam tomar ciência dos novos modelos de ensino e aprendizagem pretendidos para então repensar suas práticas nos cursos de formação; proporcionar experiências de aprendizagem ativa na licenciatura; promover a vivência que poderá ser futuramente reproduzida nas práticas dos futuros professores; nos processos de formação há uma preocupação com os estudantes e não com os professores e isto compromete o desenvolvimento com aplicação do PC em sala de aula; existem muitos campos a serem explorados no âmbito da formação de professores e que é importante trabalhar na formação inicial atividades com PC.

O TPACK na Formação Inicial de Professores

Com os avanços das tecnologias digitais, mudanças significativas no modo de viver e de relacionar das pessoas, tem impactado a formação inicial de professores

pois tem gerado transformações no sentido de aprender e de ensinar. Embora, tenha-se discutido que há uma resistência dos professores em utilizar as tecnologias digitais (Brito; Purificação, 2011), a educação não tem acompanhado essas transformações mantendo-se resistente e distante aos avanços tecnológicos. Para Mishra e Koehler (2006) isso acontece por falta de conhecimento para utilizar a tecnologia no ensino. Os autores afirmam ainda que não adianta somente conhecer a tecnologia, é necessário que os professores saibam usá-la adequadamente no ensino.

Mishra e Koehler (2006) defendem que na formação de professores é necessário oferecer novas formas de olhar e perceber fenômenos sobre as quais basear a tomada de decisões de como usar as tecnologias digitais para o ensino. Os autores, construíram o TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) defendendo o uso das tecnologias digitais no ensino.

Argumentamos que a relação entre tecnologia e ensino pode transformar a conceituação e a prática da formação inicial e continuada de professores, e o desenvolvimento profissional. Mishra e Koehler (2005) compreendem o ensino como uma “atividade complexa” em que permeiam diferentes tipos de conhecimentos, pois a base do nosso quadro é a compreensão de que o ensino é uma atividade altamente complexa que se baseia em muitos tipos de conhecimento” (Mishra; Koehler, 2005, p.5).

Desse modo, Mishra e Koehler (2005), desenvolveram sua teoria utilizando a base de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Shulman (1986) que aborda os saberes necessários ao ensino que o professor precisa ter para desempenhar à docência, acrescentando que “os professores terão que fazer mais do que simplesmente aprender a usar as ferramentas disponíveis atualmente, eles também terão que aprender novas técnicas e habilidades à medida que as tecnologias atuais se tornam obsoletas” (Mishra; Koehler, 2005, p.5). Assim construíram o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK), pois “o conhecimento da tecnologia torna-se um aspecto importante do conhecimento geral do professor” (Mishra; Koehler, 2005, p.10).

Os autores, ao fazer combinações dos domínios do conhecimento, tendo como base o modelo estabelecido por Shulman (1986, 1987), que na intersecção do Conhecimento do Conteúdo (CK) com Conhecimento Pedagógico (PK) encontrou o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) que é “saber ensinar” de um professor.

Assim, nosso modelo de integração de tecnologia no ensino e aprendizagem argumenta que o desenvolvimento de um bom conteúdo requer um entrelaçamento cuidadoso de todas três fontes principais de conhecimento: tecnologia, pedagogia e conteúdo. O cerne do nosso argumento é que não existe uma solução tecnológica única que se aplica a cada professor, a cada curso ou a cada visão de ensino. Qualidade ensinar requer o desenvolvimento de uma compreensão matizada do complexo relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, e usando esta compreensão para desenvolver estratégias apropriadas e específicas ao contexto e representações. A integração da tecnologia produtiva no ensino precisa considerar todas as três questões não isoladamente, mas dentro do complexo relacionamentos no sistema definidos pelos três elementos-chave (MISHRA e KOEHLER, 2006, p.1029 – **tradução nossa**).

Desta forma, o TPACK é apresentado por meio de um diagrama de Van, ou seja, em três círculos parcialmente sobrepostos, cada qual representando uma forma distinta de conhecimento do professor. Na representação ocorre algumas intersecções como: do Conhecimento do Pedagógico (PK) com Conhecimento de Tecnologia (TK) surgiu o Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (TPK); na intersecção do Conhecimento de Tecnologia (TK) com Conhecimento do Conteúdo (CK) surgiu o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK); desta forma, da intersecção do PCK, do TPK e do TCK, nasceu o TPACK.

Cada elemento que compõem o TPACK - Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, é a competência do professor para dominar métodos pedagógicos de ensino ao utilizar tecnologias digitais de maneiras construtivas para desenvolvimento de um conteúdo.

Furtado et al (2020) definiu do seguinte o TPACK modo: PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é a competência de ensinar com arte e ciência, dominar o conteúdo e saber como conduzi-lo; TCK - Conhecimento Tecnológico de Conteúdo é a competência, do professor, para avaliar a melhor tecnologia que se relaciona com o conteúdo; TPK - Conhecimento Tecnológico Pedagógico é a competência, do professor, para avaliar a TDIC mais adequada para a estratégia de ensino aprendizagem pretendida.

O Pensamento Computacional na Formação Inicial de Professores

Na Idade Média, apenas os eclesiásticos como padres, escribas, algumas autoridades governamentais e a elite da sociedade tinham acesso à leitura, a escrita

e a aritmética. Para Zapata-Ros (2016), à medida que os conhecimentos evoluíram, o acesso às tecnologias digitais tem favorecido o ensino, e cada vez mais necessário às pessoas desenvolver conhecimentos para trazer qualidade de vida para a sociedade.

Os reflexos desde crescimento tecnológico têm avançado para educação escolar, possibilitando uma revolução na alfabetização digital, considerado como a quarta área de conhecimento Zapata-Ros (2015), essencial para no mundo complexo e digital do século XXI, como a leitura, a escrita, a matemática. Neste contexto enquadra o PC, embora não haja necessidade tornarem engenheiros de software, porém a maioria das pessoas usam tecnologias digitais diariamente e precisam entender como se comunicar para aproveitar de forma efetiva e construir conhecimentos por meio da computação Guzdial (2008), Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017).

Wing (2006) define que PC são os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e que expressam uma solução ou soluções eficazmente, de tal forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar. A autora defende que o PC é uma habilidade fundamental para qualquer um, não apenas para cientistas da computação apontando sua importância quanto a leitura, a escrita e a aritmética e precisa ser adicionado na habilidade analítica de cada criança. Para Wing (2006), o PC ao ser introduzido na Educação Básica, desenvolve habilidades de abstrações, reconhecimento de padrões, decomposição e pode ser representado novas maneiras de solucionar problemas, dividir em partes menores por meio do pensamento algorítmico, além de envolver a interdisciplinaridade.

Denning (2009), a importância de aprender programação de computadores vem sendo difundido ao longo dos anos, o uso de conceitos vindos da computação para auxiliar as habilidades de estudantes não é uma discussão nova. Segundo o autor, em 1960, Alan Perlis mostrou que o conceito de algoritmo fazia parte da cultura humana, argumentando que os computadores automatizariam e transformariam processos em todos os campos e apareceriam em todas as áreas do conhecimento. No entanto, Denning (2009) manifestou preocupações a respeito do movimento que o PC pode adquirir, que é reforçar uma visão estreita do campo e que não seja compreendido como as outras ciências, “tenho medo de não estar saindo da caixa, mas apenas reambulando-a com papel novo e uma fita nova” (Denning, 2009, p.30).

Conforme Hemmendinger (2010), ensinar PC deve ser como ensinar a pensar como um economista, um físico, um artista e entender como usar a computação para resolver seus problemas, criar e descobrir novas questões que podem ser exploradas com sucesso. O autor destaca que a forma como PC vem sendo popularizado nas relações estabelecidas por um cientista da computação não são cabíveis a todas as pessoas, que resolver problemas como uma máquina é muito pouco perto da capacidade de conhecimentos que as pessoas têm, pois “fundir o pensamento computacional em tais termos de nível de máquina, faz com que isso seja um mau serviço” (HEMMENDINGER, 2010, p.1).

Barr e Stephenson (2011) ao definir uma cultura de ensino de PC na sala de aula, identificaram estratégias ou características que beneficiam as experiências de aprendizagem que é o aumento do uso por professores e estudantes de computação quando apropriado para descrever problemas e soluções e a aceitação por professores e estudantes da solução foram várias tentativas, reconhecendo que o fracasso pode orientá-lo no caminho para um resultado bem-sucedido.

Para Barr e Stephenson (2011), Zapata-Ros (2015), Valente (2016), as políticas educacionais devem incluir o PC como parte da educação de cada estudante, incluir nos programas de formação inicial de professores, aulas de PC entre disciplinas, visão compartilhada e uma linguagem comum, inspirada e preparada para os professores para uma mudança de forma promover o desenvolvimento profissional, pois é fundamental para o sucesso mudança educacional. Os professores podem ajudar demonstrando o papel do PC em disciplinas não relacionadas à ciência da computação e fornecimento de materiais curriculares relevantes, apontando que PC pode ser desenvolvido da educação infantil à formação inicial de professores e continuada e nas pós-graduações.

No entanto, é necessário disponibilizar recursos para apoiar as mudanças, incluir materiais curriculares, modelos e simulações, atividades modelos, e sites para atividades com os estudantes, disponibilizar ferramentas e o conteúdo, apoio profissional na forma de comunidades de aprendizagem, e muito importante, as pesquisas apontar como as experiências, as aprendizagens, as exposições e aplicações, as habilidades que foram utilizadas ajudar a identificar como o PC pode ser incluído no ensino, na formação, na aprendizagem.

Zapata-Ros (2015, 2016), afirma que PC é uma nova alfabetização digital, que possibilita às pessoas enfrentar os desafios da nova sociedade, porque permite as

essas pessoas organizar o seu ambiente, as suas estratégias de desenvolvimento, de resolução dos problemas cotidianos, sendo que tudo resulta em organizar estratégias para alcançar objetivos pessoais.

Para o autor, nesse novo contexto, em que toda a abordagem do pensamento computacional está na ideia de que, assim como na música, dança ou uma atividade esportiva são ensinados, é essencial encorajar a prática formativa de PC desde as primeiras fases de desenvolvimento das crianças, dos adolescentes e dos jovens.

Metodologia na Formação Inicial dos Licenciandos

As Práticas de Docência I e II de Física ocorreram na Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) com o professor formador e o professor supervisor realizada em dois momentos: na IFES e na Educação Básica. Em cada prática foi trabalhado a Metodologia de Ensino Híbrido com Rotação por Estações de Aprendizagem (MEHREA), que é o ensino envolvido com tecnologias digitais. Nessa conjuntura, tal metodologia proposta para a Formação Inicial de Licenciandos de Física foi elaborada pelo professor supervisor, discutida com os formadores da IFES. Em seguida, foi apresentada e discutida com oito licenciandos em Física, durante as aulas da disciplina de Prática de Docência em Física I e II, no ano de 2022. A seguir, serão detalhados os momentos na IFES e na Educação Básica.

a) Momento na IFES

As disciplinas de Práticas de Docência I e II é de ESC I e II, com carga horária de 105 horas na licenciatura em Física. O objetivo das disciplinas está imbricado em possibilitar aos licenciandos vivências e observações para o diagnóstico das aprendizagens, bem como o desenvolvimento de atividades de monitoria, ministração de aulas. Neste sentido, a construção de um Projeto de Docência foi organizada em oito estações de aprendizagem: **Estação 1** - Observações no Campo de Estágio; **Estação 2** - Observações nas aulas ministradas pelos licenciandos; **Estação 3** - Construção do Projeto de Docência, **Estação 4** - Construção Conceitual do Conteúdo, **Estação 5** - Resolução de Problemas; **Estação 6** - Atividade Experimental; **Estação 7** - Programação por Blocos; **Estação 8** - Reflexões sobre a Metodologia de Ensino Híbrido com Estação por Rotações de Aprendizagem (MEHREA), atrelado ao PC. No

final da disciplina, os licenciandos apresentaram, sob orientação dos professores (formador e supervisor), um projeto de docência contemplando a proposta de MEHREA para ser aplicado com estudantes da EB na disciplina de Prática de Docência em II ou Estágio Curricular Supervisionado (ESC) II.

b) Momento na Educação Básica

Cada um dos licenciandos atuou em uma turma e aplicou seu projeto de docência durante o 3º trimestre do ano letivo de 2022, com 15 aulas cada, nos períodos matutino e vespertino, na cidade de Curitiba - Paraná. Um dos licenciandos realizou o ESC II na cidade de Araucária, na região metropolitana de Curitiba, e o professor supervisor não fez parte das discussões da metodologia na IFES.

Para este artigo, somente a **Estação de Aprendizagem 7 - Programação por Blocos** será analisada pois foram atividades plugadas que utilizaram as TDICs pelos licenciandos. Para a constituição do *corpus* de análise da pesquisa, optou-se pela aplicação de um questionário aberto na plataforma virtual “*Google Forms*” aos licenciandos com duas questões: Quais aprendizagens foram construídas na programação por blocos proposta por você? Qual a sua conclusão sobre esta estação de aprendizagem de programação por bloco?

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, pois não busca quantificar os dados, mas analisar os discursos dos licenciandos ao desenvolver as práticas pedagógicas com alunos da Educação Básica. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), cuja finalidade é produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos (Moraes & Galiuzzi, 2016, p.18). A ATD, proposta por Moraes e Galiuzzi em 2016, é uma metodologia de análise de informações qualitativas que permite quatro reconstruções concomitantes: a) entendimento de ciência e de seus caminhos de produção, permitindo uma compreensão mais profunda da ciência e de como ela é produzida; b) objeto da pesquisa e sua compreensão, ajudando a reconstruir o objeto de pesquisa e a compreensão dele; c) competência de produção escrita, contribuindo para o desenvolvimento da habilidade de escrita do pesquisador; d) sujeito pesquisador, promovendo a transformação do pesquisador, tornando-o um autor ativo na produção de compreensões emergentes de suas pesquisas. Essa metodologia cria espaços de reconstrução, envolvendo diversificados elementos, especialmente a compreensão da produção de significados

sobre os fenômenos investigados e a transformação do pesquisador. Além disso, a ATD evidencia aproximações com a hermenêutica, acionando processos reconstrutivos concretizados na linguagem, importante ferramenta de produção e expressão das compreensões produzidas.

As atividades plugadas de programação por blocos foram propostas na construção do Projeto de Docência com os licenciandos, adotando-se o Ensino Híbrido com Rotação por Estações de Aprendizagem. Para este artigo, serão analisadas as atividades desenvolvidas pelos licenciandos de Física durante o Estágio Curricular Supervisionado I e II de junho a dezembro de 2022.

Em que, define-se um conjunto de textos a ser analisado, conhecido como corpus da pesquisa e que, nesse caso, trata-se de duas questões referentes ao conhecimento do conteúdo presente nas respostas dos licenciandos: Quais aprendizagens foram construídas na programação por blocos proposta por você? Qual a sua conclusão sobre esta estação de aprendizagem de programação por bloco?

A Análise Textual Discursiva (ATD) apresenta-se em três etapas principais: a) Unitarização: Esta etapa envolve uma leitura cuidadosa para separação das unidades significativas. Os dados são interpretados; b) Categorização: Nesta etapa, ocorre a comparação e agrupamento das unidades de acordo com o objetivo da pesquisa. Agrupam-se significados semelhantes, seguindo um critério, podendo ser modificadas e reorganizadas; c) Metatextos: Esta é a etapa de reconstrução do novo. Aqui, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos. Essas etapas permitem a desconstrução e reconstrução de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. A ATD tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados.

Concluída essa etapa, primeiramente, fez-se a desmontagem ou unitarização do texto, o que “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (Moraes & Galiuzzi, 2016, p.23). Para este momento, o pesquisador precisa saber onde aquela parte do texto está em relação ao todo, por isso deve-se fazer a codificação das unidades. Um exemplo da unitarização e codificação pode ser

observado a seguir, sendo: nome da categoria; breve definição da categoria e excertos da categoria, referente às questões analisadas para este artigo (Quadro 1).

Quadro 1 – Exemplo de unitarização e codificação

Dificuldades do licenciando	Falta de apoio da escola	Excertos da categoria
Falta de entrosamento	Esta categoria refere-se à falta de colaboração e comunicação entre os professores	“senti um pouco de falta de entrosamento entre os professores”
Iniciativas não apoiadas	Esta categoria aborda as situações em que as tentativas do licenciando de implementar novas ideias ou projetos e não foram recebidas ou apoiadas	“tentei fazer uma feira de Ciências na escola, mas não tive um feedback positivo”
Falta de comprometimento	Esta categoria destaca a falta de vontade ou interesses dos professores da escola em se comprometerem com outras responsabilidades educacionais	“Outra situação que notei foi o pouco interesse pelos professores em ‘vestir a camisa’, ouvi muitas conversas nas salas de professores onde alguns falavam não estarem dispostos em contribuir com a proposta de feira de Ciências, situação em que envolvia a aprendizagem dos alunos”

Fonte: Os autores (2023)

Resultados e Discussões

Revistando o problema de pesquisa “quais conhecimentos pedagógicos e tecnológicos do conteúdo foram construídos pelos licenciandos de Física nas atividades plugadas durante o Estágio Curricular Supervisionado I e II na escola da Educação Básica”. Apresentamos as respostas, os resultados e as discussões dos licenciandos da estação de aprendizagem 7 que envolveu o Pensamento Computacional plugado por meio da programação por blocos. L1, desenvolveu o projeto de docência “Pós pandemia – as percepções de um licenciando em torno das aprendizagens de Física com estudantes do período noturno em uma escola pública”. A proposta envolvia desenvolver uma programação por blocos e aplicar com os estudantes, segundo o licenciando

Neste estágio não realizei a programação por blocos, porque não foi possibilitado pelo professor supervisor da cidade onde fiz o estágio esse tipo de atividade na disciplina de Física. Em outro tempo, quando iniciei a disciplina de estágio supervisionado e não terminei, fiz programação por blocos com o professor supervisor de Curitiba, ele propôs atividades com alunas do curso de formação docente integrado (magistério no ensino médio), foi onde comecei aprender relacionar um conteúdo da Física com a programação e aprendi muito, porque é uma área que gosto (L1Q1).

Embora neste estágio o licenciando declara não ter realizado programação por blocos, no estágio anterior, como prática do ensino do professor supervisor, o inseriu na nova alfabetização digital. Segundo o Parecer CNE 22/2019, o licenciando precisar ter “compreensão básica dos fenômenos digitais e do pensamento computacional, tendo em mira suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade” (Brasil, 2019, p.24).

O L2, desenvolveu o projeto de docência “O pensamento computacional e as energias: o ensino de Física por meio da nova alfabetização digital”. Construiu dois simuladores³ na programação por blocos com Scratch, o primeiro envolvendo quantidade de movimento com colisões inelástica e elástica, o segundo de queda livre e escalas termométricas.

Na questão 1, o licenciando respondeu que

Os alunos tinham domínio da plataforma Scratch, as dificuldades foram que as vezes confundiram como inserir os conhecimentos da Física na plataforma, mas conforme as aulas se desenvolviam, as dúvidas praticamente cessaram mostrando que esta dúvida foi superada, tendo em vista que praticamente todos os projetos entregues foram bons. Também percebi que o tema retratado pelos alunos em seus projetos foi aprendido de forma mais profunda, por exemplo: se o aluno irá retratar a energia potencial elástica ele deve entender todas as nuances do assunto para que então consiga retratá-lo no projeto. (L2Q1).

Na análise do texto, L2 identificou que os alunos que já possuíam um bom entendimento da plataforma Scratch, o que provavelmente facilitou a implementação de seus projetos. No início, os alunos tiveram dificuldades em aplicar seus conhecimentos de Física na plataforma, tiveram que compreender os conceitos trabalhados nas aulas e depois inserir na programação por blocos. Em seguida, com o tempo e o desenvolvimento das aulas, as dúvidas dos alunos houve superação das dificuldades iniciais e as dúvidas foram resolvidas. Com isso, a maioria dos projetos entregues tiveram os conteúdos inseridos e com qualidade de programação, o que sugere que os alunos foram capazes de aplicar com sucesso seus conhecimentos de Física na plataforma Scratch. Por fim, as aprendizagens de Física, os alunos conseguiram aprender os temas de forma mais profunda ao retratá-los em seus

³ Link das programações por blocos construídas por L2: Simulador de colisão - <https://scratch.mit.edu/projects/717752643> e Simulador de queda livre e escalas termométricas - <https://scratch.mit.edu/projects/740377673/>

projetos. Por exemplo, para retratar a energia potencial elástica, um aluno precisaria entender completamente o conceito. Assim, o texto do licenciando descreve um processo de aprendizagem onde os alunos puderam superar desafios iniciais e aplicaram seus conhecimentos de Física usando a programação por blocos no Scratch, além da apropriação dos conceitos do conteúdo de colisões, queda livre e escalas termométricas.

O licenciando percebendo o potencial dos alunos, propôs a construção de três gráficos por meio da linguagem de programação em Python. Este mesmo licenciando, na questão 2, relata que:

Percebeu que os alunos tinham conhecimentos de programação por Blocos com Scratch, demonstraram grande criatividade e, por já estarem familiarizados com a plataforma, houve facilidade na elaboração dos códigos. As dificuldades maiores foram relacionadas a entrega dos trabalhos, alguns alunos registraram na plataforma com nomes de usuário diferentes de seus nomes, tornando a identificação um problema. Então eu avancei para uma proposta desafiadora de construir gráficos com situações do cotidiano em linguagem de programação em Python. Compreendi que um professor precisa saber os conhecimentos que os alunos têm e desafiá-los com aprofundamento da alfabetização digital, pois a atividade proposta decorreu de forma tranquila, sem problemas. As dificuldades foram que o número de aulas disponíveis foi reduzido devido à copa do mundo de futebol, isto acarretou muitas dificuldades na resolução do trabalho proposto, fazendo os alunos precisarem muita ajuda do professor e da colaboração com outros alunos para concluir o trabalho e isto não ficou tão claro o nível de aprendizagem (L2Q2).

Nas análises, L2 fez uma reflexão sobre a experiência de ensinar programação em Python para alunos, destacando que os alunos já tinham familiaridade com a programação por blocos usando Scratch, o que facilitou a elaboração dos códigos, neste sentido, demonstraram grande criatividade durante o desenvolvimento da programação, embora alguns alunos tenham usado nomes de usuário diferentes de seus nomes na plataforma, o que causou dificuldades na identificação. O licenciando propôs um desafio de construir gráficos com situações do cotidiano usando Python, uma linguagem de programação mais avançada. Assim, percebeu a importância de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos e de desafiá-los para aprofundar na alfabetização digital. Porém, devido à Copa do Mundo de Futebol, o número de aulas disponíveis foi reduzido, o que causou dificuldades na resolução do trabalho proposto, fez com que os alunos precisassem de muita ajuda

do licenciando e da colaboração com outros alunos para concluir o trabalho, isto dificultou fazer diagnóstico mais profundo das aprendizagens dos alunos após a conclusão do trabalho.

O licenciando, ao propor programação por blocos no Scratch, percebeu o potencial dos estudantes, assim os desafiou construir gráficos utilizando linguagem de programação em Python. Esta forma de agir do licenciando foi ao encontro dos pensamentos de Denning (2009) ao manifestar preocupações a respeito do movimento que o PC pode adquirir, que é reforçar uma visão estreita do campo e que não seja compreendido como as outras ciências, “tenho medo de não estar saindo da caixa, mas apenas reembalando-a com papel novo e uma fita nova” (Denning, 2009, p.30), mas ir para além do que está sendo construído e avançaram para os campos de programação propriamente dita.

L3, desenvolveu o projeto de docência “O ensino de eletromagnetismo e o pensamento computacional: do conceito a programação por blocos”. Os licenciandos propuseram a programação por blocos⁴ com Anna e Elsa, na plataforma Code.org., que consiste em 20 níveis de dificuldade crescente, nos quais o estudante utiliza comandos em blocos para criar figuras e padrões simétricos para construir conhecimentos prévios.

Na questão 1, segundo os licenciandos

Além da fixação dos conteúdos de eletromagnetismo trabalhados em sala de aula, a atividade de programação por blocos possibilitou o entendimento inicial de algoritmo, estruturas lógicas, desvios condicionais e laços de repetição. Infelizmente esses conceitos de programação não foram satisfatoriamente desenvolvidos devido falta de tempo e mais aulas (L3Q1).

As atividades de eletromagnetismo com programação por blocos desenvolvidas por L3, relacionada ao eletromagnetismo e à programação por blocos, mostra que os alunos tiveram a oportunidade de aplicar e solidificar seus conhecimentos nesta área, pois a atividade de programação por blocos permitiu aos alunos um entendimento inicial de conceitos fundamentais de programação, como algoritmos, estruturas lógicas, desvios condicionais e laços de repetição. No entanto, os conceitos de programação não foram satisfatoriamente desenvolvidos devido à falta de tempo e mais aulas. Assim, o texto do licenciando descreve uma atividade

⁴ Link da programação por blocos construída por L3: <https://scratch.mit.edu/projects/759997611>

que combinou o eletromagnetismo com a programação por blocos, proporcionando aos alunos uma experiência prática de aprendizado. No entanto, as aprendizagens decorridas das atividades ficaram um pouco limitada pela falta de tempo e aulas adicionais.

Na questão 2, os licenciandos responderam que

Um fator bastante limitante para programação por blocos foi o tempo. No plano de ensino, designei duas aulas para a plataforma "code.org" e mais quatro para o trabalho com o Scratch. Logo percebi que seria necessário pelo menos o dobro de aulas para cumprir os objetivos propostos. Outro ponto de dificuldade foi a falta de familiaridade dos estudantes com a programação e alguns manifestaram desinteresse. Em geral, acredito que uma abordagem de Pensamento Computacional em sala de aula seja possível, desde que o trabalho seja realizado a partir do início do ano (L3Q2).

O texto apresenta uma reflexão sobre a implementação da programação por blocos no ambiente de sala de aula, para L3 o tempo foi um fator limitante, isso pode ter contribuído para o desinteresse manifestado por alguns alunos. Ele planejou um número específico de aulas para a plataforma "Code.org" e para o trabalho com o Scratch, mas percebeu que precisaria do dobro do tempo para atingir os objetivos propostos e a falta de familiaridade dos alunos com a programação foi outro desafio. No entanto, o licenciando acredita na viabilidade do Pensamento Computacional em sala de aula, sugerindo que a proposta de ensino de Física com programação por blocos seja iniciada desde o início do ano letivo para melhorar a compreensão e o domínio da programação. Também, destaca a importância do planejamento adequado e da familiarização prévia com a programação para a implementação bem-sucedida do ensino de programação por blocos. Para Mishra e Koehler (2006) na formação de professores é necessário ter um estratégias de ensino com usos das tecnologias digitais que oferecem novas formas de olhar e perceber os fenômenos.

L5, desenvolveu o projeto de docência "Unindo astrofísica e pensamento computacional no novo ensino médio: um estudo de caso". Na proposta, os estudantes precisavam criar seu próprio sistema solar, planeta e formas de vida. Para isso era necessário que a temperatura média do planeta fosse coerente com a distância que ele estaria da estrela e do tipo de estrela de seu sistema solar. As características das formas de vida deveriam também corresponder ao clima e a composição do planeta criado.

Na questão 1, o licenciando respondeu que

Os alunos tiveram facilidade ao realizar as atividades práticas no Scratch⁵, criavam seu próprio Sistema Solar, com Planeta, Estrela e formas de vida de acordo com a temperatura média do planeta, distância para a estrela e o tipo de estrela criada. Também demonstraram a absorção dos conhecimentos ao responder a prova com alternativas e dissertativa dos conteúdos passados em sala. Com isso observei que houve significativo aprendizado dos conteúdos ministrados, a visualização destes aprendizados por meio do simulador e a aplicação prática dos conhecimentos no desenvolvimento do seu próprio projeto via Scratch (L5Q1).

As experiências de L5 com os alunos ao construir a programação por blocos no Scratch para aprender sobre o Sistema Solar, mostra que os alunos usaram a programação para criar seu próprio Sistema Solar, o que indica que a plataforma foi usada como uma ferramenta de aprendizado interativo, isto engajou os alunos na aprendizagem dos conteúdos. A criação de um Sistema Solar permitiu aos alunos aplicar seus conhecimentos de maneira prática, considerando fatores como a temperatura média do planeta, a distância até a estrela e o tipo de estrela ao criar seus projetos. Quando realizado os diagnósticos da aprendizagem, o licenciando percebeu que os alunos foram capazes de responder a uma prova com perguntas de múltipla escolha e dissertativas, com aprendizado significativo dos conteúdos ministrados. Isso sugere que a abordagem de ensino foi eficaz. Assim, a visualização do aprendizado pode ser vista por meio do simulador e a aplicação prática dos conhecimentos no desenvolvimento dos projetos de cada alunos no processo da construção de um planeta e suas características.

Na questão 2, o licenciando avaliou que

Os alunos fizeram bons trabalhos com a programação por blocos no Scratch ao desenvolverem seus projetos com características únicas, cores, tamanhos, formatos e tipo de seres, e mantendo a coerência com aquilo que foi aprendido e demonstrando uma compreensão relevante dos conteúdos vistos em sala. Também percebi que os alunos têm grande facilidade com o uso das diferentes ferramentas de tecnologia, elas no geral são intuitivas, lógicas e com grande apelo visual o que leva os alunos a também desenvolverem estas características por meio de seu uso (L5Q2).

⁵ Link das programações por blocos construídas por L5: <https://scratch.mit.edu/projects/740430285/>

Para L5, a avaliação positiva do desempenho dos alunos do projeto de programação por blocos no Scratch, indica que os alunos realizaram um bom trabalho, demonstrando compreensão dos conteúdos aprendidos e aplicando-os de forma coerente em seus projetos e o Scratch foi usado como ferramenta para o projeto, que permitiu aos alunos criar projetos com características únicas, cores, tamanhos, formatos e tipos de seres. O texto também destaca a facilidade dos alunos em usar diferentes ferramentas tecnológicas, que são descritas como intuitivas, lógicas e visualmente atraentes. E, por meio do uso dessas ferramentas, os alunos estão desenvolvendo características como intuição, lógica e apreciação visual. Assim, o licenciando apresenta uma visão positiva do desempenho dos alunos em um projeto de programação, destacando suas habilidades tecnológicas e o uso da programação por blocos como ferramenta de ensino do conteúdo de astrofísica ocorrendo aprendizagem.

Wing (2006) ao definir que PC são os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e que são expressos por uma solução eficaz, de tal forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar, mostra que é uma habilidade fundamental para qualquer pessoa. Neste sentido, o Parecer CNE 22/2019, diz que o conhecimento relativo ao conhecimento pedagógico do conteúdo contempla os saberes específicos imprescindíveis. Neste sentido, o licenciando expôs os estudantes a experiências de aprendizagem significativas e ativas.

L6, desenvolveu o projeto “o ensino híbrido com rotação por estações de aprendizagem de associação de resistores: do conceito à programação por blocos”. A programação por blocos⁶ no Scratch envolveu associação de resistores. O objetivo era inserir valores para os resistores e calculasse o resistor equivalente, modificando a programação inserindo novos resistores e valores. Na questão 1, o licenciando respondeu que

Foi proposto que os alunos fizessem um remix de uma programação por blocos no Scratch de um circuito com determinada associação de resistores. O projeto consistiu em fazer uma calculadora de corrente elétrica de uma associação de resistores. Os alunos poderiam fornecer o valor da tensão e dos respectivos resistores e, a partir dos valores fornecidos, o programa retornava o valor da corrente elétrica em cada resistor (L6Q1).

⁶ Link das programações por blocos construídas por L6: <https://scratch.mit.edu/projects/722590662/>

O texto de L6 descreve um projeto onde os alunos foram desafiados a criar uma programação por blocos no Scratch. O objetivo da programação era simular um circuito elétrico com uma associação específica de resistores. O programa funcionava como uma calculadora de corrente elétrica. Os alunos deveriam inserir o valor da tensão e dos resistores no programa. Com base nesses valores, a programação calculava e retornava o valor da corrente elétrica em cada resistor. Esta atividade prática contribuiu para ajudar os alunos a entender melhor os conceitos de eletricidade e na programação. Eles aprenderiam como a tensão, a resistência e a corrente estão relacionadas (conforme a lei de Ohm), e ganharam experiências práticas com a programação em blocos. Além disso, ao fazer um “remix” de um programa existente, eles teriam a oportunidade de aprender com o trabalho de outros e melhorar suas habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

Na segunda questão, o licenciando concluiu que

Os alunos pareciam não ter um conhecimento da programação por blocos no Scratch. Por ser uma introdução à programação, necessitava de atribuições e uso de algoritmo, relacionar um código, ainda que por blocos, uma tarefa difícil para quem não tem algum conhecimento de programação. Os alunos demonstraram dificuldade em transpor o conteúdo para a linguagem de programação e por ser algo novo apresentaram pouco interesse em realizar a tarefa e alguns se surpreenderam ao serem ajudados pelo professor que não consistia em algo extenso ou complicado. Por fim, acredito que seja necessária uma introdução conceitual de linguagem de programação e esclarecer do que é um algoritmo, realizar algumas atividades com o objetivo de que os alunos se acostumem à nova linguagem de programação antes desse propor tal atividade, porque precisava de conhecimento prévio da programação por blocos (L6Q2).

Para L6 os alunos não tinham conhecimento prévio de programação por blocos no Scratch, o que tornou a tarefa de relacionar um código desafiadora. Ao fazer a transposição do conteúdo na programação, os alunos tiveram dificuldade em transpor o conteúdo para a linguagem de programação, isto ocorreu devido à falta de familiaridade com os conceitos de programação. Como a programação era um novo conceito para os alunos, eles mostraram pouco interesse em realizar a tarefa, devido à falta de compreensão ou à percepção de que a tarefa era muito complexa. O licenciando observou que alguns alunos ficaram surpresos ao descobrir que a tarefa não era tão extensa ou complicada quanto pensavam inicialmente, especialmente com a ajuda do de L6. No entanto há necessidade de introdução aos conceitos de

programação por blocos, L6 aponta que seria útil introduzir os conceitos de linguagem de programação e esclarecer o que é um algoritmo antes de propor atividades de programação. Isso poderia ajudar os alunos a se acostumarem com a nova linguagem de programação. Por fim, a atividade proposta exigia algum conhecimento prévio de programação por blocos, o que reforça a necessidade de uma introdução adequada aos conceitos de programação.

O licenciando ao compreender que os estudantes não tinham conhecimentos prévios de programação por blocos, propôs atividade plugadas sem tais conhecimentos e tempos necessários para o desenvolvimento da atividade. Segundo o Parecer CNE 22/2019, “a formação inicial de professores é um grande desafio a ser vencido” (BRASIL, 2019, p.9a). O licenciando ao construir conhecimento pedagógico sobre a relação entre docente e alunos e o processo de ensino e aprendizagem, que, colocados em prática, favorecem o desenvolvimento integrado de competências cognitivas e socioemocionais (Brasil, 2019, p.9b).

L7 desenvolveu o projeto de docência “O Scratch como ferramenta de um projeto interdisciplinar com ensino de calorimetria”. O objetivo foi trabalhar a interdisciplinaridade com as disciplinas de Biologia, Física, Química, Matemática e Administração além da programação por blocos⁷, para que a aprendizagem significativa para os alunos. Na questão 1, o licenciando respondeu que

O projeto proposto para os alunos surgiu com o objetivo de desenvolver a interdisciplinaridade com as disciplinas de Biologia, Física, Química, Matemática e Administração além da programação por blocos, no curso de administração, para que a aprendizagem motivasse e fosse significativa para os alunos. O meio utilizado foi uma programação por blocos no Scratch, os alunos desenvolveram produtos para pets como xampu, ração e biscoito. Para isso, construíram na programação no Scratch (L7Q1).

O texto de L7 descreve a proposta interdisciplinar que envolveu as disciplinas de Biologia, Física, Química, Matemática e Administração. O projeto foi implementado no curso técnico em administração e utilizou a programação por blocos no Scratch como meio de aprendizagem. O objetivo era tornar o aprendizado mais motivador e significativo para os alunos. Os alunos foram desafiados a desenvolver produtos para pets, como xampu, ração e biscoito, utilizando a programação por blocos no Scratch.

⁷ Link das programações por blocos construídas por L7: <https://scratch.mit.edu/projects/606892955>

Desta forma, a proposta não apenas reforçou conceitos da Física, mas também incentivou a criatividade e a inovação, permitindo que os alunos aplicassem o que aprenderam de maneira prática e relevante.

Na segunda questão, o licenciando concluiu:

Melhorei minha compreensão nos conteúdos de Física apresentados, porque tive que estudar alguns conteúdos de Biologia, Física, Química, Matemática e Administração além da programação por blocos, para conseguir orientar os alunos na conclusão dos trabalhos (L7Q2).

L7 destaca seu processo de aprendizado, ao mencionar o estudo de várias disciplinas - Biologia, Física, Química, Matemática e Administração para desenvolver uma abordagem interdisciplinar para a aprendizagem. O licenciando afirma que sua compreensão dos conteúdos de Física melhorou estar envolvido com o ensino de Física ao utilizar a programação por blocos no Scratch para a orientação dos alunos para a conclusão dos trabalhos. Também destaca a importância do autoaprendizado e da autodisciplina, pois o licenciando teve que estudar vários conteúdos por conta própria.

O licenciando precisa aproveitar os tempos e espaços da prática nas áreas do conhecimento, durante o ECS nos campos de experiência, para efetivar o compromisso com as metodologias inovadoras e os projetos interdisciplinares (Brasil, 2019, p.35). Ao trabalhar com os desafios do PC, Zapata-Ros (2015), afirma que ensinar PC com atividades conectadas ao computador ou sem um computador por meio de atividades lúdicas, precisa ser ensinado a todos as pessoas que passam pelo processo formativo, isto é, essas estratégias precisam ser ensinadas à Educação Infantil ao Ensino Médio e na Formação Inicial de Professores, depois as pessoas decidirem se vão ser cientista da computação ou não.

L8, desenvolveu o projeto de docência “Olho Grande, Olho Gordo e Olho Comprido, o Ensino de Óptica e o Pensamento Computacional no estudo dos defeitos de visão”. Construiu uma programação por blocos⁸ contemplando a partir dos conceitos folclóricos para explicar os defeitos da visão como miopia, hipermetropia e astigmatismo, os conceitos de propagação geométrica da luz e a formação da imagem no olho. Na questão 1, o licenciando respondeu que

⁸ Link das programações por blocos construídas por L8: <https://scratch.mit.edu/projects/711601395>

Com base nos conteúdos trabalhados em sala de aula e em uma animação apresentada para eles, propôs a construção de uma programação visual que poderia ser original ou um remix de outro programa, apresentando os conteúdos de óticas trabalhados em sala e os defeitos de visão a partir dos conceitos folclóricos da definição de olho grande, olho gordo e olho comprido (L8Q1).

Para L8 a construção de uma programação por blocos que pode ser original ou um remix de outro programa, neste sentido, os alunos foram incentivados a usar suas habilidades de programação de maneira criativa. Na ótica e defeitos de visão com conceitos folclóricos, o texto faz referência a “olho grande”, “olho gordo” e “olho comprido” como a atividade que também incorporou elementos do folclore local ou regional, que serviu como pretexto para explicar o conteúdo de forma relevante e interessante para os alunos. A atividade adotou uma abordagem pedagógica, onde os alunos foram incentivados a aprender fazendo, conectando o conteúdo de propagação retilínea da luz e os defeitos de visão. Na questão 2, concluiu que:

A aprendizagem da programação por blocos foi muito boa. Os alunos tiveram dificuldade em entender qual era a proposta da atividade, mas depois de esclarecido este problema eles conseguiram desenvolver as atividades de maneira independente, isto é, foram protagonistas na construção dos conhecimentos com a programação no Scratch. Isto me fez compreender a importância de usar as tecnologias digitais com objetivos de construir conhecimentos (L8Q2).

L8 afirma que a aprendizagem da programação por blocos dos alunos foi muito boa, indicando uma experiência geralmente positiva. Os desafios iniciais, o licenciando menciona que os alunos inicialmente tiveram dificuldade em entender a proposta da atividade, isso é comum em ambientes de aprendizagem, especialmente quando se introduz um novo conceito ou ferramenta. No entanto, após esclarecer o problema, os alunos conseguiram desenvolver as atividades de maneira independente. Isso sugere que eles foram capazes de superar suas dificuldades iniciais e assumir a responsabilidade por seu próprio aprendizado, e os alunos foram protagonistas na construção dos conhecimentos, ao trazer uma abordagem pedagógica centrada no aluno, onde foram envolvidos no processo de aprendizagem. Por fim, o licenciando destaca a importância das tecnologias digitais para construir conhecimentos, isto é um reflexo da sua compreensão da relevância das habilidades digitais no século XXI.

As atividades desenvolvidas na prática docente, associada entre “o objeto de conhecimento e o objeto de ensino” (Brasil, 2019, p.16a), trazendo “concomitância entre a aprendizagem dos objetos de conhecimento e a aprendizagem dos procedimentos e objetivos busca selecionar, ordenar, organizar e avaliar os objetos de ensino” (BRASIL, 2019, p.16b), precisa ser parte fundamental da formação inicial de professores numa relação constante entre conhecimento e prática, “mediante as reflexões sobre o ensino, observações na escola, estudos de caso, situações simuladas, planejamento e desenvolvimento de aulas, de modo que contribua para a construção de saberes necessários à docência” (BRASIL, 2019, p.16c).

As análises dos textos indicam diversas experiências e desafios enfrentados pelos licenciandos e alunos no contexto de ensino de Física com programação por blocos no Scratch, em diferentes situações educacionais. Em relação aos desafios e oportunidades no ensino de programação por blocos, os licenciandos destacaram a variabilidade das experiências de aprendizagem, alguns relatos indicam sucesso e entusiasmo dos alunos, enquanto outros apontam para desafios como a falta de tempo, familiaridade com a programação, e dificuldades em integrar os conceitos de programação com a disciplina de Física.

Na importância da personalização e contextualização no ensino, os relatos mencionam a importância de adaptar o ensino de programação ao contexto e ao nível de conhecimento dos alunos, isso inclui começar com conceitos básicos e avançar para projetos mais desafiadores para aqueles que já possuem alguma experiência. Neste sentido os projetos interdisciplinares integraram programação com outras disciplinas, como Biologia, Química e Física. O desenvolvimento dos projetos aumentou o interesse e a compreensão dos alunos, ao relacionar a programação com situações do mundo real e outras áreas de conhecimento, no entanto a limitação de tempo e a necessidade de mais aulas para cobrir adequadamente os conteúdos de programação foram preocupações recorrentes. Além disso, a necessidade de familiarizar os alunos com os conceitos básicos de programação antes de avançar para tarefas mais complexas é evidenciada.

Também, o impacto na aprendizagem e o engajamento dos alunos foi detectada pelos licenciandos ao observarem que o uso de programação por blocos como Scratch, facilitou a aprendizagem e engajou os alunos, especialmente quando os projetos eram criativos e relacionados a assuntos de interesse dos alunos, ocorrendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas da nova alfabetização digital

Zapata-Ros (2015), Valente (2016), pois a programação por blocos ficou apontada como um meio para introduzir conceitos de algoritmo, lógica e estruturas de programação, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos.

Por fim, os relatos dos licenciandos mostrou a necessidade e estratégias pedagógicas adequadas, pois sublinham a importância de estratégias pedagógicas que considerem o conhecimento prévio dos alunos, a diversidade de estilos de aprendizagem e a necessidade de atividades que sejam ao mesmo tempo desafiadoras e acessíveis. Embora a programação por blocos com Scratch ofereça muitas oportunidades de ensino dos conteúdos, seu sucesso depende da adequação do ensino ao contexto específico dos alunos, da integração efetiva com outras áreas de conhecimento, e da disponibilidade de tempo e tecnologias digitais disponíveis na escola.

A formação dos licenciandos envolveu a construção de conhecimentos pedagógicos e tecnológicos nas seguintes etapas: a) Programação por blocos: A programação por blocos foi introduzida durante o estágio supervisionado. Embora não tenha sido possível realizar essa atividade em todas as situações, quando foi, os alunos mostraram domínio da plataforma Scratch e conseguiram aplicar os conhecimentos de Física na plataforma. As dúvidas iniciais foram superadas à medida que as aulas se desenvolviam; b) Desenvolvimento de projetos: Os alunos demonstraram grande criatividade e familiaridade com a plataforma Scratch, o que facilitou a elaboração dos códigos. Eles foram capazes de retratar conceitos complexos, como energia potencial elástica, em seus projetos. No entanto, houve dificuldades relacionadas à entrega dos trabalhos, principalmente devido à identificação dos alunos na plataforma; c) Introdução à Python: Uma proposta desafiadora de construir gráficos com situações do cotidiano em Python foi introduzida. Isso reforçou a necessidade de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos e desafiá-los com o aprofundamento da alfabetização digital; d) Limitações de tempo: O tempo foi um fator limitante para a programação por blocos. Foi percebido que seria necessário mais tempo para cumprir os objetivos propostos. Além disso, alguns estudantes manifestaram desinteresse e falta de familiaridade com a programação; e) Aplicação prática: Os alunos tiveram a oportunidade de aplicar seus conhecimentos de forma prática, criando seu próprio Sistema Solar no Scratch. Isso permitiu que eles demonstrassem a absorção dos conhecimentos e a compreensão

relevante dos conteúdos vistos em sala; f) Calculadora de Corrente Elétrica: Foi proposto que os alunos fizessem um remix de uma programação por blocos no Scratch de um circuito com determinada associação de resistores. O projeto consistiu em fazer uma calculadora de corrente elétrica de uma associação de resistores. Os alunos poderiam fornecer o valor da tensão e dos respectivos resistores e, a partir dos valores fornecidos, o programa retornava o valor da corrente elétrica em cada resistor; g) Introdução à Programação: Os alunos pareciam não ter um conhecimento da programação por blocos no Scratch. Por ser uma introdução à programação, necessitava de atribuições e uso de algoritmo, relacionar um código, ainda que por blocos, uma tarefa difícil para quem não tem algum conhecimento de programação. Os alunos demonstraram dificuldade em transpor o conteúdo para a linguagem de programação e por ser algo novo apresentaram pouco interesse em realizar a tarefa e alguns se surpreenderam ao serem ajudados pelo professor que não consistia em algo extenso ou complicado. Por fim, acredito que seja necessária uma introdução conceitos de linguagem de programação e esclarecer do que é um algoritmo, realizar algumas atividades com o objetivo de que os alunos se acostumem à nova linguagem de programação antes desse propor tal atividade, porque precisava de conhecimento prévio da programação por blocos; h) Desenvolvimento de Produtos para Pets: O projeto proposto para os alunos surgiu com o objetivo de desenvolver a interdisciplinaridade com as disciplinas de Biologia, Física, Química, Matemática e Administração além da programação por blocos, no curso de administração, para que a aprendizagem motivasse e fosse significativa para os alunos. O meio utilizado foi uma programação por blocos no Scratch, os alunos desenvolveram produtos para pets como xampu, ração e biscoito. Para isso, construíram na programação no Scratch; i) Programação Visual: Com base nos conteúdos trabalhados em sala de aula e em uma animação apresentada para eles, propôs a construção de uma programação visual que poderia ser original ou um remix de outro programa, apresentando os conteúdos de óticas trabalhados em sala e os defeitos de visão a partir dos conceitos folclóricos da definição de olho grande, olho gordo e olho comprido. Portanto, a formação dos licenciandos envolveu a construção de uma variedade de habilidades pedagógicas e tecnológicas, apesar de algumas limitações. A programação por blocos e a introdução à Python foram ferramentas valiosas para a aprendizagem dos alunos. No entanto, a necessidade de mais tempo e familiaridade com a programação foram identificadas como áreas de melhoria.

Considerações

A Formação Inicial de Professores de Física, ao dialogar com as novas propostas de ensino na Educação Básica, especialmente em se tratando do Pensamento Computacional (PC), aponta inúmeros desafios. Esses desafios buscam novos modos de ensinar utilizando as tecnologias digitais para a construção de conhecimentos efetivos.

O objetivo deste artigo foi analisar e discutir as atividades plugadas desenvolvidas por licenciandos de Física durante o Estágio Curricular Supervisionado I e II. As atividades propostas no projeto de docência, por meio da Metodologia de Ensino Híbrido com Rotação por Estações de Aprendizagem (MEHRERA), mostraram possibilidades quanto à abordagem de metodologias inovadoras com a programação por blocos. Apesar das dificuldades e desafios relacionados aos conhecimentos prévios, tanto na formação de licenciandos quanto na formação dos estudantes da Educação Básica, constatou-se que houve profundas reflexões sobre diferentes conhecimentos.

Para os licenciandos, foi possível compreender como os alunos aprendem em diversos contextos de ensino, bem como os processos de ensino e aprendizagem quando colocados em prática, além da integração do professor com os estudantes e vice-versa. Como professores formadores e supervisores, as transformações ocorridas no âmbito educacional nos motivam a investigar a formação dos futuros docentes, desafiando-os a integrar, cada vez mais, as tecnologias digitais no ensino de Física. Nesse sentido, o ensino de Física com a programação por blocos no Scratch inseriu os licenciandos na nova alfabetização digital, permitindo que os alunos se apropriassem dos conteúdos de Física para inserirem os conceitos na programação, o que contribuiu para as aprendizagens dos envolvidos.

Algumas possíveis implicações e contribuições para pesquisas futuras no Estágio Curricular Supervisionado de Física incluem a continuidade da integração da programação por blocos ou outra linguagem de programação em um contexto interdisciplinar, como demonstrado no projeto de desenvolvimento de produtos para pets. A adequação do tempo e recursos, com mais tempo e familiaridade com a programação, foi identificada como uma área de melhoria para a introdução de conceitos de programação. Além disso, é importante continuar desafiando os licenciandos a investigar maneiras de aumentar o interesse dos alunos pela Física e

programação. Por fim, a formação de professores é um campo vasto para pesquisa. Compreender como os licenciandos podem ser melhor preparados para integrar a programação e a tecnologia em suas aulas de Física pode ser um foco importante para a pesquisa futura.

Referências

BARBOSA, L. L. S.; MALTEMPI, M. V. Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 3, n. 3, p. 748-776, ed. espec., 2020. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i3.11841>.

BARR, B. V.; STEPHENSON, C. Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? **Comprehensive Articles**. Disponível em: <
<https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/Bringing-CT-K12-Role-of-CS-Education.pdf>> Vol. 2, n. 1, 2011. Acesso em: 02 jan. 2022

BBC. **Introdução ao pensamento computacional: o que é pensamento computacional?** 2016. Disponível em <
<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>> Acesso em: 26 dez. 2023.

BERSSANETTE, J. H.; FRANCISCO, A. Um panorama das pesquisas sobre pensamento computacional em programas de pós-graduação no Brasil. *Revista Contexto & Amp; Educação*, v. 36, n. 114, p. 31–53, 2021. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.114.31-53>. Acesso em 13 mar. 2023.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. Tese doutorado, 2017. 226 f. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre. Disponível em: <
<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>> Acesso em: 11 jan. 2023.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias: um(re)pensar**. 3. ed. rev. atual. e ampl. Curitiba: IBPEX, 2011.

CORRÊA, E. B.; BARBOSA, D. A. O.; TREML, H.; MENDES, L. O. R.; OLIVEIRA, Fabiane; GROSSI, L. Pensamento computacional na formação inicial de professores de matemática: uma experiência com Scratch. **I Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática - IEPTM - UNESPAR** de Apucarana, 22 a 24 de novembro, 2018. Disponível em <
http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPTM/I_EPTM/paper/viewFile/929/646> Acesso em: 23 dez. 2023.

DENNING, P. **The profession of It beyond computational thinking**. Revista Comunicações da ACM v. 52, Ed 6, p. 28–30. DOI: <https://doi.org/10.1145/1516046.1516054>. Acesso em: 12 fev. 2024.

FURTADO, M. N.; OLIVEIRA, G. L. M.; PAREDES, I. M.; BRITO, C. A. F. Desafios e oportunidades do uso da tecnologia na prática docente: uma revisão em torno do TPACK no Brasil. **TEAR – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**. v.10, n.1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.35819/tear.v10.n1.a4792>. Acesso em: 12 Jan. 2024.

GARCÍA-PEÑALVO, F. J.; MENDES, A. J. **Computers in Human Behavior**. Computers in Human Behavior, v. 80, mar., p. 407-411, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>. Acesso em: 13 Fev. 2024.

GUZDIAL, M. **Education Paving the Way for Computational Thinking**. Abrindo caminho para o pensamento computacional. Comunicações da ACM. v. 51, Ed, p. 25-27, 2008. <https://doi.org/10.1145/1378704.1378713>. Acesso em: 12 mar. 2023.

GROVER, S.; PEA, R.. **Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come**. 2017. DOI: [10.5040/9781350057142.ch-003](https://doi.org/10.5040/9781350057142.ch-003). Acesso em: 12 mar. 2023.

HEMMENDINGER, D. **A Plea for Modesty**. Department of Computer Science, Union College, Schenectady, NY 12308, 2008. Disponível em: <https://cs.union.edu/~hemmendd/History/ct.pdf> Acesso em: 21 jan. 2023.

MEDEIROS, S. R. S.; MARTINS, C. A.; MEDEIROS, I. G. Materiais didáticos utilizados nas formações de professores em Pensamento Computacional. **X Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2021). Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021)**. DOI: 10.5753/sbie.2021.218681.

MISHRA, P. M.; KOEHLER, J. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge**. Teachers College Record, v 108, n.6, pp. 1017–1054, jun. 2006. Disponível em: http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf > Acesso em: 04 jul. 2023.

MORAES, R., & GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUI, 2016.

PARANÁ. **Referencial Curricular do Paraná. Formação geral básica área de matemática e suas tecnologias**. v 2, 2022. Disponível em: https://professor.escoladigital.pr.gov.br/sites/professores/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/ensino_medio_referencial_curricular_vol2_vf.PDF> Acesso em: 30 mar. 2023.

SBC. Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica. Sociedade Brasileira de Computação, 2019. Disponível em < <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>> Acesso em: 30 mar. 2023.

SELBY, C. C.; WOOLLARD, J. **Computational Thinking: The Developing Definition**. 2014. Disponível em: <

https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf> Acesso em: 26 dez. 2023.

SHUTE, V. J; SUN, C.; CLARKE, J. A. Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*. **Science Direct**, 2017, v. 22, p. 142-158. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: Knowledge growth in teaching**. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, pp. 4-14. Fev., 1986, 2023. Disponível em: <<https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf>> Acesso em: 25 jun. 2022.

THORSON, K. **Estratégias de aprendizagem precoce para desenvolver habilidades de pensamento computacional**. *Getting Smart*, 2018. Disponível em < <https://www.gettingsmart.com/2018/03/18/early-learning-strategies-for-developing-computational-thinking-skills/>> Acesso em: 26 jan. 2023.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-curriculum**, v. 14, n. 3, 2016. Disponível em: < <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>> Acesso em: 07 jan. 2023.

VASCONCELOS, S. P. B. S.; MENEZES, E. N.; BRANDÃO, M. J. C. S. (2021). A formação de professores e o desenvolvimento do pensamento computacional: um panorama de pesquisas no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental/. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 2, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5361>. Acesso em: 16 dez. 2022.

WING, J. M. **Pensamento computacional e pensamento sobre computação**. *Phil. Trans. R. Soc. A* v.366, p. 3717-3725, 2008. DOI:10.1098/rsta.2008.0118.

WING, J. M. **Pensamento Computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar**. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, mai./ago. 2016. DOI 0001-0782/06/0300. Acesso em 12 Mai. 2023

WING, J. M. O pensamento computacional beneficia a sociedade. *Sociedade de Benefícios do Pensamento Computacional, CACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35. mar. 2006. Disponível em: < <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3fp=279.html>> acesso em 14 dez. 2022.

ZAPATA-ROS, M. Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital *RED-Revista de Educación a Distancia*, v. 46, n. 4, set. 2015 DOI: 10.6018/red/46/4. Acesso em: 14 Dez. 2023