









apresentar as funções mais sofisticadas de programação, como mudança de tela e opção de seleção de respostas. Após a sua programação, foi proposto um desafio para aperfeiçoá-lo, a fim de mostrar ao estudante a resposta correta, caso ele selecionasse a alternativa errada.

Após a aplicação do guia didático, os estudantes se reuniram em grupos e iniciaram a construção de seus aplicativos educacionais autorais, utilizando para isso três encontros seguintes. Foi proposto que fosse desenvolvido aplicativos com temas relacionados ao ensino de Física.

No último encontro, os aplicativos educacionais construídos pelos estudantes foram apresentados a todos os participantes da pesquisa de forma a socializar suas ideias. Também foi aplicado o questionário final de pesquisa, com questões que buscavam investigar como foi o processo de criação dos aplicativos, como os alunos avaliavam o *App inventor 2*, se o curso contribuiu para a sua formação inicial e a avaliação final da pesquisa.

Para responder aos objetivos traçados em uma pesquisa que adota a abordagem qualitativa, Borba e Araújo (2012) sugerem utilizar múltiplos procedimentos para obtenção de dados, como uma forma de aumentar a confiabilidade e a credibilidade da constituição dos dados. Portanto, nesta pesquisa, foram utilizadas como procedimentos metodológicos: observações, anotações, diário de campo, questionários e relatórios, com os pesquisadores acompanhando, sistematicamente, todas as etapas do desenvolvimento dos projetos. O Quadro 1 apresenta os instrumentos metodológicos utilizados em cada encontro.

**Quadro 1** - Organização dos Encontros

Encontro	Instrumentos Metodológicos Utilizados	Atividade Realizada
1º	Questionário de entrada; Observações e Anotações.	Apresentação da pesquisa; Apresentação <i>App Inventor</i> .
2º	Relatório; Observações e Anotações.	Construção de uma calculadora simples.
3º	Relatório; Observações e Anotações.	Construção de um <i>quiz</i> .
4º	Relatório; Observações e Anotações.	Confecção dos aplicativos.
5º	Observações e Anotações.	Confecção dos aplicativos.
6º	Observações e Anotações.	Confecção dos aplicativos.
7º	Observações; Anotações e Questionário Final.	Apresentação dos aplicativos.

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2020.

Para possibilitar uma melhor análise dos dados, todo material obtido durante a realização da pesquisa foi organizado e categorizado, com o objetivo de identificar tendências e padrões relevantes que possibilitem obter informações que respondam aos objetivos da pesquisa.

## Resultados e Discussão

Os estudantes foram divididos em 11 grupos que, para efeito de análise dos dados constituídos e preservação da identidade, foram identificados por letras maiúsculas, de A até K. Os estudantes também foram categorizados individualmente como A1 e A2 do grupo A; B1 e B2 do grupo B; e assim sucessivamente. Como havia 23 estudantes e 11 grupos, o grupo I foi composto de 3 estudantes, identificados como I1, I2 e I3. Ressalta-se que, nas citações dos estudantes, ao longo do texto, não foram corrigidos eventuais equívocos de Língua Portuguesa, transcrevendo na íntegra as respostas dadas.

No primeiro encontro, antes do início da apresentação do software *App inventor 2*, os estudantes responderam um questionário que teve por objetivo identificar seus conhecimentos sobre linguagens de programação, sobre o software em questão, suas concepções em relação ao uso das TDIC nos processos de ensino e aprendizagem e suas expectativas em relação às atividades propostas.

A respeito de seus conhecimentos acerca das TDIC nos processos de ensino aprendizagem, 11 estudantes responderam que possuem conhecimentos básicos, oito afirmaram que seus conhecimentos se limitam a apresentação de slides e uso de notebook. Apenas quatro estudantes apresentavam indícios de ter utilizado as TDIC em atividades de ensino de maneira mais efetiva, como relata a estudante (E1) “*Utilização de aplicativos com QR code para realizar atividades como jogos*”.

Em relação ao conhecimento sobre linguagens de programação e o software de programação *App inventor 2*, todos os estudantes responderam que não possuíam experiência com este tipo de programação, tampouco utilizaram anteriormente o software *App Inventor 2*.

Quanto às concepções dos estudantes em relação ao uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, todos consideram importante a sua inserção. Para eles, o uso das TDIC aproxima o ambiente escolar à realidade do aluno “[...] *contribui para melhorar o aprendizado dos alunos, este que vive inserido no mundo tecnológico*”(D2). Além disso, comentam sobre as “batalhas” que os professores enfrentam ao utilizar as tecnologias em escolas públicas “*O Apoio da tecnologia sempre é bom, quando é usada de forma correta, mas temos muitas batalhas ainda principalmente nas escolas públicas*” (I3).

No que se refere às expectativas dos estudantes a respeito das atividades a serem realizadas com o *App Inventor 2*, a análise do questionário revelou que a proposta foi bem recebida, eles se mostraram motivados a adquirir novos conhecimentos e a utilizá-los em sua prática docente “*Como professora, espero que o desenvolvimento de aplicativos me proporcione novas metodologias de ensino, inclusive trabalhando com o lúdico como jogos que podem ser criados pelo professor*”(D2).

Portanto, apesar do pouco conhecimento em relação ao uso das tecnologias no ambiente educacional e o desconhecimento a respeito do *App inventor 2* e das linguagens de programação, os estudantes consideraram que a atividade proposta pode de alguma forma ser útil à atividade docente, visto que todos entendem, em algum grau de importância, que as TD proporcionam um ambiente em sala de aula mais rico e conectado a realidade dos alunos. Desta forma, foi possível identificar a presença da **dimensão pragmática**, que versa sobre a importância do aluno aprender algo que possa ser utilizado para algum fim prático.

O guia didático possibilitou acesso e progressão no ambiente de trabalho do software *App inventor 2*, começando com as funções mais simples, em nível introdutório, para um nível mais alto de complexidade em relação à atividade anterior “*No início do curso ainda não estávamos familiarizados com as possibilidades que o app inventor possui [...] com o passar das aulas aprendemos as funções que ele possui e começamos a criar nosso próprio aplicativo*” (E2). Desta forma, os estudantes, aos poucos, foram se familiarizando com a linguagem do software “*foi um material bem explicativo, com o seu passo a passo nos auxiliou e tornou mais fácil a compreensão para o uso adequado do software*” (H2).

Considerando estes relatos e as observações dos pesquisadores, é possível afirmar que o guia didático auxiliou os alunos na superação das dificuldades encontradas com a programação, bem como possibilitou acesso a conhecimentos

básicos e progressão sem a necessidade de conhecimentos prévios o que evidencia a presença de elementos da **dimensão sintática**.

Em relação à avaliação dos estudantes a respeito do software *App Inventor 2*, verificou-se que a possibilidade de utilizar diversos elementos gráficos (cores, figuras, vídeos etc.), que definem as características estéticas do aplicativo e a liberdade em manipular componentes que lhes fazem sentido no ambiente de aprendizagem, foi um aspecto muito elogiado *“Possibilita várias opções para moldar o aplicativo conforme a ideia e criatividade do aluno”* (C2). Deste modo, eles puderam utilizar múltiplos elementos para apresentar determinado conceito sem a necessidade de conhecimentos aprofundados de programação *“É uma ferramenta muito interessante, fácil e prática de ser utilizada, que não precisa ter conhecimentos avançados para configurar os aplicativos”* (C2). Tais considerações demonstram a importância da presença da **dimensão semântica**.

Durante o processo de desenvolvimento dos aplicativos, os estudantes reconheceram que o *App Inventor 2* pode contribuir para práticas inovadoras de ensino, *“O software possibilita que venhamos trazer novas formas de aprendizado para os alunos, pois ele possui várias ferramentas que auxiliam na criação de um app”* (G2). Também, consideraram que, com mais tempo e dedicação ao software, seria possível construir aplicativos mais elaborados que permitissem maior interatividade com o usuário, como a criação de jogos educativos. A oportunidade de autoria gerou nos estudantes o sentimento de construir algo útil que poderá ser utilizado em sua futura prática docente *“A criação em sala foi produtiva, acredito que futuramente possa ser utilizado para minha prática docente”* (B2). Nesta perspectiva, verificou-se uma relação de proximidade dos estudantes com o software *App Inventor 2* *“Possui um caráter simples de funcionamento, sendo super fácil para montar as atividades e o seu designer”*(A1). Com isso, foi possível perceber indícios que a pesquisa promoveu a **dimensão sintônica**.

Mesmo a linguagem de programação do *App Inventor 2* sendo simples e intuitiva, os sujeitos relataram que a fase mais complexa foi pensar na lógica de programação. Dar os comandos para o computador do que era para ser executado, por meio de comandos, não foi trivial, alguns não sabiam como avançar em certas situações, precisando recorrer a ajuda do pesquisador, a tutoriais na internet ou aos colegas *“O processo de criação do aplicativo foi de muita aprendizagem, tivemos alguns problemas, porém buscamos a solução com o auxílio do professor e vídeos no Youtube”* (A2). Valente (1993) argumenta que não basta colocar o estudante diante de um computador, é necessário que haja a mediação do professor, que será responsável por esclarecer as dúvidas que irão surgir, dialogando e estimulando os alunos nos momentos em que surgirem as dificuldades. O ambiente de pesquisa estimulou colaboração e a troca de experiências, evidenciando a presença da **dimensão social** para que as dificuldades fossem superadas.

As observações do pesquisador e os relatos dos estudantes indicam que eram nos momentos de dificuldades que os participantes refletiam sobre os resultados que apareciam na tela, comparando com o que haviam planejado. Caso não estivesse de acordo com o projeto, corrigiam erros, mudavam as estratégias, adaptavam ideias e buscavam soluções diferenciadas. Isso possibilitou ao professor de Ciências, em formação inicial, experimentar e vivenciar o processo de elaboração e criação de aplicativos educacionais móveis, envolvidos no ciclo reflexivo de aprendizagem **descrição, execução, reflexão e depuração** presente na atividade de programação (VALENTE, 1993; 2016).

Apesar das dificuldades relatadas, a tarefa de desenvolver aplicativos educacionais foi cumprida com sucesso por todas as equipes com diferentes habilidades no uso das TD. A análise do questionário final revelou que a possibilidade de construir aplicativos gerou um misto de sentimentos, que foram desde a satisfação pessoal, em conseguir desenvolver algo próprio, ao reconhecimento de suas limitações quanto ao uso de tecnologias “*O curso foi excelente e contribuiu para minha formação pois ainda não tinha entrado em contato com programas como este e sei que futuramente poderei utilizar para preparar aulas diferentes para aplicar aos alunos*” (B2).

No último encontro, em que foi realizada a troca de aplicativos entre as equipes, os estudantes passaram por um processo de reflexão e discussão sobre a sua própria formação. Neste momento, ocorreu um debate sobre a necessidade de buscar por conhecimentos e recursos que apoiem a sua atuação profissional futura, conforme destaca o estudante H2: “*Durante o curso foi possível perceber o quão devemos nos especializar e atualizar*”. Além disso, refletiram sobre como adequar suas estratégias de acordo com as necessidades de seus alunos e os suportes tecnológicos que tenham a disposição, conforme relata a estudante E2: “*O curso fez com que eu pense no meu futuro como professora, pense em como inovar e fazer a diferença nas escolas*”.

Vale salientar que, a dificuldade com a linguagem de programação e com o conteúdo de Física foi um fator comum entre alguns estudantes. Contudo, a maioria deles, mesmo com estas dificuldades, procuravam participar ativamente das atividades, buscando informações na internet, interagindo com o pesquisador e com os demais colegas a fim de superar os desafios impostos pela pesquisa. Em contrapartida, alguns estudantes, mesmo com dificuldades, não apresentavam interesse em mudar sua condição, realizando o mínimo para conseguir realizar as tarefas propostas. Apesar disso, todos os grupos conseguiram êxito na construção das atividades propostas no guia didático e no aplicativo autoral.

Em relação aos aplicativos construídos pelos estudantes, foi possível identificar o uso de recursos que promovem a interatividade com o usuário, como a criação de *quiz*, uso de imagens, *gifs* e *links* para vídeos na internet. No entanto, alguns deles apresentam limitações em relação à apresentação dos conteúdos, visto que a participação do usuário se limita a leitura de textos informativos, privilegiando o processo de transmissão de conhecimento, apesar a pesquisa evidenciar aspectos construcionistas.

Os aplicativos construídos podem ser acessados na galeria do *software app inventor 2*, buscando pelos seguintes títulos: “Eletrostática Grupo A”, “Eletrostática Grupo B”, “Termofísica Grupo C”, “Acústica Grupo D”, “Ótica Grupo E”, “Energia Mecânica Grupo F”, “Fluídos Grupo G”, “Leis de Newton Grupo H”, “Densidade Grupo I”, “Ondas Grupo J” e “Gravitação Grupo K”.

### **Considerações Finais**

A teoria de aprendizagem construcionista, proposta por Papert (1986), foi o principal aporte teórico desta investigação, servindo como fundamentação para a preparação do ambiente de pesquisa e para a análise dos dados.

Este estudo permitiu concluir que as cinco dimensões construcionistas foram evidenciadas pelo conjunto: *software App inventor 2*, guia didático e ambiente de pesquisa. As dimensões pragmática e social foram potencializadas pelo ambiente de pesquisa construído pelo pesquisador em conjunto com os participantes. As dimensões sintática e semântica foram evidenciadas pelas possibilidades de interatividade com o *software App inventor 2*. A dimensão sintônica surgiu por meio da aplicação do guia didático, que permitiu acesso ao *software* de forma mais simples possível a todos.



Cabe destacar que a pesquisa tentou sempre proporcionar um ambiente construcionista, ou seja, acolhedor, motivador e dinâmico. Também incentivou momentos em que ocorriam trocas de conhecimentos entre os grupos, mantendo, assim, uma conexão entre os participantes da pesquisa, valorizando momentos de reflexão sobre suas limitações em relação ao uso das TD na realização do ciclo de programação descrição, execução, reflexão e depuração, bem como a necessidade de aprimorar o uso de ferramentas que podem apoiar a futura prática docente.

Desta forma, esta pesquisa defende que a simples inserção das TDIC nos processos de ensino e aprendizagem, como uma nova forma de transmitir conhecimento, não é inovar e nem traz mudanças significativas nas práticas tradicionais de ensino. É preciso, então, incorporá-las como meios para construção e mediação da própria prática educacional, sabendo identificar as suas limitações e investigando as mais adequadas formas de incluí-las pedagogicamente. Dar condições para o professor pensar criticamente o uso das TDIC, além de torná-lo um agente produtor de MADE e não mero consumidor, pode lhe garantir a segurança para, com conhecimento de causa, incorporá-las em sua prática com qualidade.

Por fim, o software de programação *App inventor 2* potencializou situações de ensino e aprendizagem criativas, inovadoras e reflexivas. O seu uso, permitiu a construção de um ambiente de aprendizagem construcionista na formação inicial de professores de Ciências. Como sequência deste estudo, indica-se a realização de pesquisas futuras que busquem evidências das dimensões contrucionistas em outros artefatos tecnológicos e como elas impactam no ambiente escolar.

## Referências

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

ELIAS, A. P. de A. J. **Possibilidades de utilização de smartphones em sala de aula: construindo aplicativos investigativos para o trabalho com Equações do 2º Grau**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2012.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. Integração entre Docência e Tecnologia Digital: o desenvolvimento de Materiais Autorais Digitais Educacionais em contexto interdisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação**, Fortaleza, v.17, n.8, p.1-11, 2016.

LIMA, L de; LOUREIRO, R. C. A compreensão de licenciandos sobre a utilização das tecnologias digitais na docência: um estudo de caso. **Informática Na Educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, 2019.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática *In*: BICUDO, M. A. V.; M. C. BORBA (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1994.

PAPERT, S. **Constructionism: a new opportunity for elementary Science education**. Massachusetts Institute of Technology, The Epistemology And Learning Group, 1986.



---

SÁPIRAS, F. S.; VECCHIA, D. R.; MALTEMPI, M. V. Utilização do Scratch em sala de aula. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 17, n. 5, 2015.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento**: repensando a educação. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1993.

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.