Desafio da Coleta: Um Software Educativo para Aprendizagem Matemática

Amanda Maria Domingos de Oliveira[1]

Gabriel Vieira Barreto[2]

Flávia Roldan Viana[3]

RESUMO

Conscientes das dificuldades presentes no ensino e aprendizagem da matemática e da necessidade de tornar essa disciplina mais atrativa para alunos da educação básica, desenvolvemos o software educativo Desafio da Coleta, direcionado a alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Desafio da Coleta foi criado de forma colaborativa por alunos de licenciatura em pedagogia e aborda problemas matemáticos envolvendo as quatro operações básicas através de uma narrativa que trata da coleta seletiva do lixo. Para elaboração do software, os alunos utilizaram uma *engine* de desenvolvimento de jogos e ferramentas do Google Drive. Em um teste realizado de forma remota com professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, foi constatado que o Desafio da Coleta possui uma interface de fácil interação e as atividades propostas estão adequadas aos alunos do terceiro ano do ensino fundamental.

Palavras-chave: Educação Matemática. *Software* Educativo. Coleta Seletiva.

1. Introdução

As dificuldades por alunos e professores no que diz respeito ao ensino e aprendizagem da matemática ainda é um problema que reflete nos baixos índices dos exames de larga escala aplicados no Brasil que, por exemplo, apontam que menos de 45% dos estudantes dos anos iniciais aprenderam o mínimo esperado sobre matemática para este nível de ensino. Como forma de proporcionar diferentes estratégias para o ensino de matemática e impactar positivamente no aprendizado dos conceitos e desenvolvimento das habilidades necessárias, grupos de pesquisadores vêm se debruçando sobre estudos acerca do desenvolvimento de

[1] Bacharela em Tecnologia da Informação pela UFRN. Mestre em Educação. Graduanda da Licenciatura em Pedagogia, Centro de Educação.

[2] Graduando da Licenciatura em Pedagogia, Centro de Educação - CE/UFRN.

[3] Doutora em Educação pela UFCE. Professora do Departamento de Práticas Educacionais e Currículo, Centro de Educação - CE/UFRN.

softwares educativos com diferentes abordagens para o ensino e aprendizagem da matemática (OLIVEIRA et al 2018; SOUZA et al 2019; MEDEIROS, FALCÃO e HAZIN, 2019; SILVA e FALCÃO, 2019; OLIVEIRA, CELESTINO e GÓIS, 2019).

Conhecer a real demanda do sujeito aprendiz e proporcionar situações de aprendizagem contextualizada aos interesses e espaço no qual este sujeito vive (FREIRE 1996) são fatores fundamentais a serem levados em consideração por pesquisadores ao propor recursos educativos. Ao aproximar contexto escolar e pesquisadores que propõem um recurso didático, é possível estabelecer uma relação de colaboração no processo de desenvolvimento do recurso que irá integrar a prática do professor, dado que permite aos pesquisadores evidenciar a efetividade ou não do recurso proposto.

Portanto, é imprescindível que sejam conhecidas dos pesquisadores as demandas pedagógicas do docente e as bases legais que subsidiam tais demandas. Por isso, para este software, uma turma da educação básica foi colocada no papel de demandante do produto e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) serviu de norte para que os pesquisadores/desenvolvedores do software compreendessem a melhor abordagem para o desenvolvimento do recurso aqui apresentado. Foram, portanto, estabelecidas como foco deste software o desenvolvimento das habilidades:

> (EF03MA03) Construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito.
> (EF03MA09) Associar o quociente de uma divisão com resto zero de um número natural por 2, 3, 4, 5 e 10 às ideias de metade, terça, quarta, quinta e décima partes. (BRASIL, 2017, p. 287)

O software educativo aqui apresentado tem sua abordagem pedagógica fundamentada nos princípios do que Papert (2007) denomina abordagem construcionista para software educativo. Dessa forma, o processo de reflexão cabe ao usuário do software, e ao software cabe a responsabilidade de responder às ações do usuário de forma a apresentar um feedback que estimule a reflexão e permita a livre interação para a resolução das atividades propostas. Este trabalho, portanto, objetiva apresentar o processo de desenvolvimento do *software* educativo Desafio da Coleta.

Diante do exposto até aqui, que contextualiza pedagogicamente o *software* educativo Desafio da Coleta, seguem as demais seções deste trabalho que descrevem o embasamento teórico, a metodologia adotada, os resultados, onde é apresentado do Desafio da Coleta, e por fim são apresentadas algumas considerações.

2. Embasamento Teórico

Para Oliveira *et al* (2018), o *software* educativo pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, na medida em que apresenta diferentes situações que simulam problemas cotidianos a ser resolvidos com base em conhecimentos matemáticos. Os autores propõem um *software* educativo para o trabalho sobre o pensamento estatístico e utilizam tecnologias para o desenvolvimento de um recurso educativo livre que está disponível para acesso na Internet. O recurso foi desenvolvido de forma colaborativa, estando o grupo dividido em três equipes: *design*, pedagógico e técnico (OLIVEIRA *et al,* 2018).

Castro *et al* (2020) apontam que o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) possibilita a resolução de problemas com diferentes representações do conceito matemático. Aliado a esse fator, está a oportunidade de desenvolver competências pertinentes à Cultura Digital que são apontados na BNCC e que devem ser trabalhados desde os primeiros anos da educação básica (BRASIL, 2016; CASTRO *et al*, 2020). Com isso, os autores apresentam um jogo educativo disponível para acesso pela Internet e destinado ao aprendizado de estruturas multiplicativas. O jogo é voltado para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental e foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar (CASTRO, 2020).

Oliveira *et al* (2018) discorrem sobre o uso das TDIC para o desenvolvimento de práticas inovadoras na educação matemática, não apenas pela integração da alta tecnologia, mas pela possibilidade de trazer diferentes formas de representar os conceitos matemáticos na sala de aula. Para tanto, é preciso que esses recursos estejam acessíveis em uma linguagem que seja compreensível ao professor, considerando os aspectos pedagógicos que caracterizam esse *software*. Por isso, Oliveira *et al* (2018), que descrevem o processo de desenvolvimento de uma plataforma de Objetos de Aprendizagem para Matemática, consideram como aspectos pedagógicos relevantes ao professor: nível de ensino, plataforma de uso, habilidade da BNCC ou descritor dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e tema curricular (OLIVEIRA *et al*, 2018).

Diante dos estudos apresentados neste embasamento teórico, que trata do desenvolvimento de *softwares* educativos para o ensino e aprendizado de matemática, foram empregados esforços para que o Desafio da Coleta integrasse aspectos técnicos, de *design* e pedagógicos. Este fato é evidenciado, nas seções a seguir, na descrição da metodologia adotada para o desenvolvimento e avaliação do Desafio da Coleta e nos resultados obtidos, considerando a composição da equipe de desenvolvimento, a demanda real de uma professora e o feedback de um grupo de professoras sobre a adequação do *software* ao público a que foi destinado.

3. Metodologia

O software Desafio da Coleta foi desenvolvido por três estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia, do Centro de Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O produto resulta de uma demanda do componente curricular Ateliê Articulador de Saberes IV, uma disciplina integradora que propôs o desenvolvimento de um recurso educativo para ser utilizado em turmas do nível de alfabetização. A idealização, planejamento e desenvolvimento e teste se deram em 4 etapas.

Na etapa 1 foi definida a escola, ano de ensino e turma em que o grupo iria atuar. Com isso, foi possível realizar uma visita para conhecer os alunos e professores que estariam envolvidos e atuariam como demandantes do software. A definição por elaborar um recurso educativo digital foi da professora da turma, dado que esta tinha interesse em fazer uso do laboratório de informática da escola.

Na etapa 2, com as demandas e necessidades do grupo demandante já elucidadas, o grupo de desenvolvimento analisou as habilidades e competências que o software em questão deveria auxiliar a desenvolver. Para tanto, foi consultada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com vistas a compreender como o desenvolvimento das habilidades podem ocorrer. Foram também verificados softwares comuns para estas habilidades na plataforma OBAMA[4].

Na etapa 3 foi realizado o desenvolvimento em si do *software*. Nesse processo foi inicialmente elaborado um diagrama para que fosse compreendido o fluxo da interação usuário-software e, com isso, foram feitos os primeiros esboços da interface do software, para que então fossem definidos personagens, textos auxiliares e demais recursos visuais. Para a elaboração do diagrama de fluxo de interação e dos esboços das telas foi utilizado o software Draw.Io integrado ao Google Drive. Para a elaboração dos recursos de imagem foi utilizado o repositório de imagens vetorizadas Freepik, enquanto que para edição dessas imagens e adequação ao contexto do software foi utilizado o software editor de imagens Illustrator. Definidos fluxo, recursos de imagem e de interação, foi iniciada a implementação do software. Para este fim, foi utilizado o motor de jogos Unity 3D, que permite o desenvolvimento de recursos interativos digitais dispondo de diversas implementações pré-programadas.

A escolha dos softwares e bancos de imagem se deu com base em dois fatores: ser livre ou aberto para uso com fins não comerciais; e, também, a familiaridade dos desenvolvedores com a ferramenta em questão. O Google Drive, por apresentar uma perspectiva colaborativa e

[4] Disponível em: https://obama.imd.ufrn.br.

permitir comunicação entre os componentes do grupo, foi escolhido como forma de organizar e administrar todo material de desenvolvimento, tais como: cronograma, proposta, imagens, textos e todos os demais recursos necessários. Para o desenvolvimento do software, foi escolhido o Unity 3D, por permitir o desenvolvimento de aplicações para web, de forma que o recurso produzido possa ser utilizado em qualquer navegador com acesso à internet sem necessidade de instalação. A linguagem de programação utilizada no desenvolvimento foi o C# Script, pré-definida na Unity 3D. O Freepik, um repositório que dispõe imagens sob licença livre, se demonstrou adequado à necessidade do grupo. Para edição de imagens o grupo utilizou o software Illustrator. Para hospedar o recurso e deixá-lo disponível online foi utilizada a plataforma GitHub, que permite criar e hospedar páginas web gratuitamente.

Uma vez que o grupo era composto por apenas três estudantes, foi possível que todos os componentes atuassem nas três dimensões: pedagógica, *design* e técnica. O grupo também contava com a orientação de um professor do curso de pedagogia com experiência na área da informática educacional.

Ao fim do processo de desenvolvimento, 3 professoras dos anos iniciais do ensino fundamental foram convidadas a conhecer e interagir com o Desafio da Coleta. O momento do uso foi realizado por meio de uma videoconferência, na qual as professoras estavam com microfone e câmera ligados, bem como compartilhando a tela para que fosse possível observar momentos de dúvidas ou dificuldades na interação. Toda a videoconferência foi gravada com autorização das professoras. Elas receberam como roteiro um formulário eletrônico, o qual indicava o *link* para acessar o Desafio da Coleta, o que deveria ser feito e, posteriormente, apresentava perguntas abertas e fechadas para avaliação da facilidade ou dificuldade de uso e adequação do conteúdo para alunos do terceiro ano do ensino fundamental.

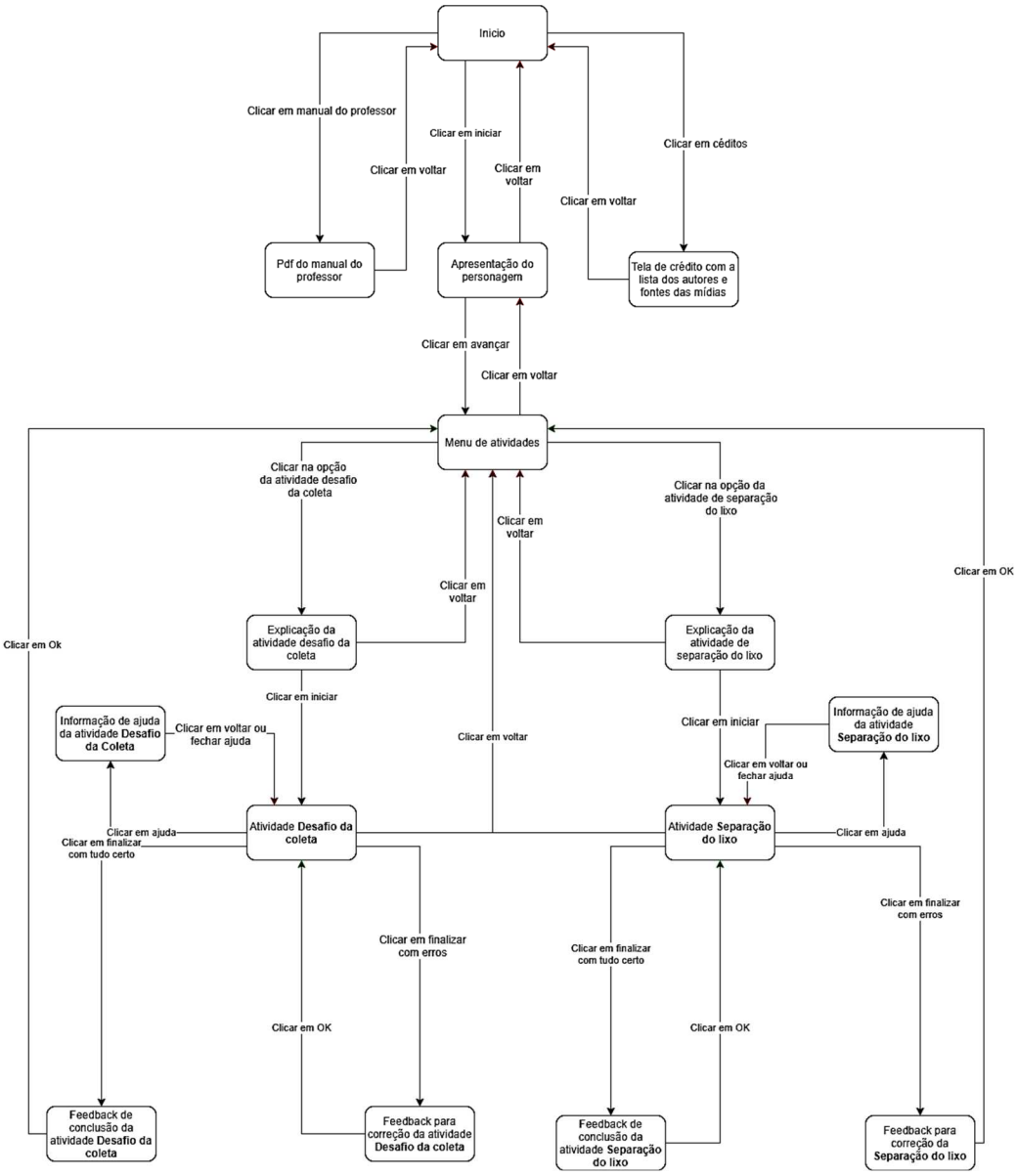
4. Resultados obtidos (quantitativos e qualitativos)

Após receber as orientações dos docentes da disciplina, o grupo realizou uma visita a uma escola pública na cidade de Natal, onde acompanharam uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental. Na visita realizada houve também a oportunidade de conversar com a professora da turma e conhecer suas necessidades para um conteúdo em específico, para o qual ela desejava ter um recurso auxiliar. Nesses aspectos a professora foi enfática quanto às suas dificuldades com o ensino de multiplicação numérica. Também foi um pedido da professora que o recurso pudesse ser utilizado no laboratório de informática, visto que era uma área da escola que estava subutilizada e que ela tinha interesse em apresentar aos alunos. Foi sugerido pela professora que, se possível, o recurso apresentasse uma narrativa sobre super-heróis, por ser um tema de

interesse comum da turma, tendo em vista que poderia gerar um melhor engajamento no momento da aplicação do recurso. Foi observado, pela professora, que concomitante ao trabalho com multiplicação numérica, os alunos estariam estudando as questões ambientais em ciências. Com isso, o grupo compreendeu a necessidade de criar um recurso digital que combinasse o conteúdo que a professora solicitou (multiplicação) e o tema do meio ambiente, tornando-o interdisciplinar e atendendo ao interesse da professora em usar o laboratório de informática.

O desenvolvimento do diagrama de fluxo (Figura 1) de interação do software permitiu à equipe visualizar as telas, textos e demais elementos visuais interativos que seriam necessários para o próximo passo, que foi a implementação do Desafio da Coleta.

Figura 1. Diagrama de fluxo do Desafio da Coleta

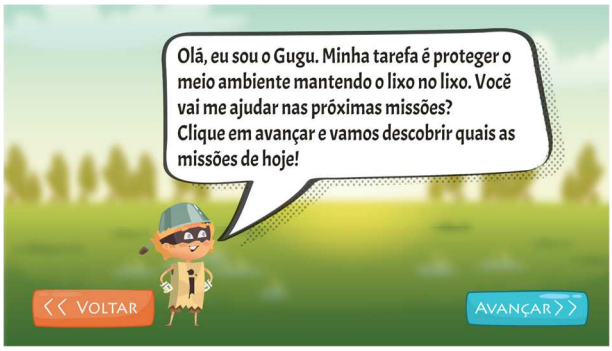


Fonte: Elaborado pelos autores

O diagrama foi elaborado de forma a indicar as possibilidades de interação do usuário com o software. Como mostra a Figura 1, os seguintes padrões foram utilizados na elaboração do diagrama: os retângulos com bordas arredondadas indicam as telas; e as linhas e setas indicam a ação do usuário que o leva para outras telas. Essas setas foram representadas nas cores preta e vermelho, sendo a cor preta indicativo de ação para avanço na navegação e a cor vermelha indica a ação de retorno para alguma tela anterior.

O Desafio da Coleta foi desenvolvido com base em uma narrativa que tem como metáfora um super-herói cujo papel é ajudar na preservação do meio ambiente. No software, o herói Gugu (Figura 2) descreve a narrativa e orienta o aluno na resolução de duas atividades, apresentando diferentes feedbacks de acordo com as respostas do aluno. O nome Gugu foi uma escolha da turma observada para a produção do recurso.

Figura 2. Apresentação do personagem guia e contexto do software



Fonte: Elaborado pelos autores

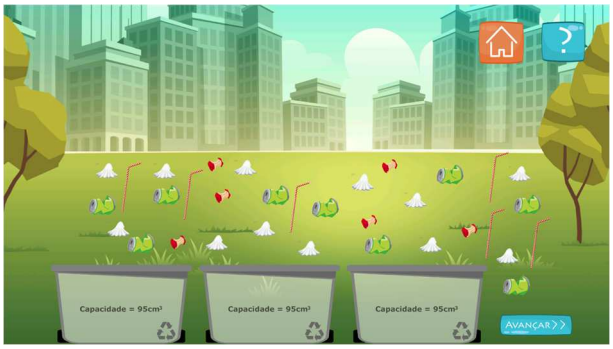
Apesar de estar dividido em duas atividades, não há uma ordem correta para a realização destas. Cabe ao docente utilizar o recurso e escolher aquela que melhor se adequa aos seus objetivos de ensino, visto que o resultado de uma atividade não influencia na realização da outra. Abaixo (Figura 3) está apresentado o menu de seleção de atividades.

Figura 3. Tela de seleção de atividades

Fonte: Elaborado pelos autores

Na atividade Coleta do Lixo, como mostra a Figura 4, é apresentado um problema em relação ao meio ambiente, no qual o aluno deve aplicar conhecimentos matemáticos para solucionar. O objetivo desta atividade é coletar todo o lixo disposto no cenário, de acordo com os seguintes requisitos: não ultrapassar o volume máximo de cada lixeira, e colocar exatamente a mesma quantidade de itens em cada uma das lixeiras.

Figura 4. Tela da atividade Coleta do Lixo



Fonte: Elaborado pelos autores

Existem quatro tipos de lixo diferentes dispostos no cenário, cada um deles com um volume específico. O aluno, sob orientação do professor, poderá utilizar diferentes estratégias para solucionar o problema, tais como: separação do lixo em grupos de acordo com o tipo, soma de todos os itens e divisão pela quantidade de lixeiras, entre outras. Ao finalizar, o aluno deve clicar sobre o botão de avançar (canto inferior direito), para poder visualizar o *feedback* da atividade. Ao passar o mouse sobre os resíduos, é apresentado um texto informativo com o volume do lixo em cm³ e o nome do resíduo (maçã, canudo, guardanapo ou lata). Caso o aluno precise retomar a explicação da atividade, ele pode clicar sobre o botão de ajuda (canto superior direito), representado pelo ponto de interrogação. Ao clicar na interrogação, é exibida uma

orientação e as regras para resolução da atividade sem perder o progresso do que já havia sido feito.

Na atividade Separação do Lixo (Figura 5), o objetivo é separar o lixo de acordo com a classificação da coleta seletiva (papel, metal, plástico ou vidro). Nesse caso o aluno deverá identificar onde depositar os resíduos de acordo com a cor da lixeira (azul, amarelo, vermelho ou verde). Não há requisitos matemáticos para a resolução dessa atividade, sendo o principal objetivo a identificação de como é feita a coleta seletiva do lixo e sua divisão em 4 tipos diferentes. Contudo, como forma de trabalhar habilidades matemáticas, o professor pode realizar observações e questionamentos a respeito da quantidade de resíduos presentes no cenário, trabalhando conceitos como dobro, metade, terça parte etc.

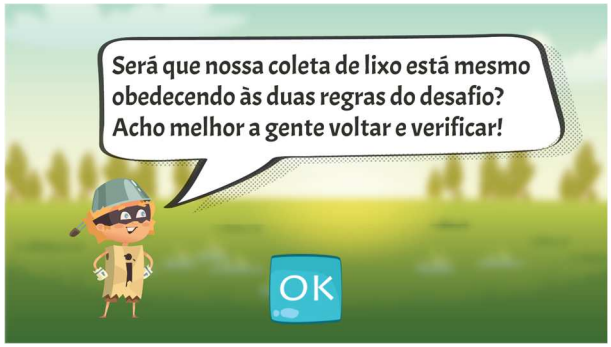
Figura 5. Tela da atividade Separação do Lixo

Fonte: Elaborado pelos autores

Nessa atividade, assim como na anterior, está disponível o botão de ajuda, com informações e regras para a resolução da atividade. Em ambas atividades está disponível o botão de ir para o início (canto superior direito) que, quando clicado, retorna para a tela de seleção de atividades (Figuras 4 e 5).

De forma a estimular que o aluno reflita sobre suas ações durante o uso do *software* (PAPERT, 2007), ambas atividades apresentam feedbacksque, caso o aluno não tenha seguido as regras da atividade e deseje avançar, propõe-se que ele possa rever o que foi feito, como mostram as Figuras 6 e 7, abaixo. Nesse momento, o personagem Gugu apresenta as orientações para retomada e correção da atividade por meio de um diálogo, convidando o aluno a participar da missão que foi dada ao personagem.

Figura 6. Feedback para correção da atividade Coleta do Lixo



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 7. Feedback para correção da atividade Separação do Lixo

Fonte: Elaborado pelos autores

Cientes de que o uso de recursos digitais ainda representa um desafio na prática de muitos docentes, o grupo optou por incluir também um manual de uso, disponível na tela inicial do software. No manual, estão disponíveis orientações técnicas de uso da ferramenta além de ressaltar a importância da mediação, do trabalho em grupo e de discussões como práticas essenciais para se atingir o melhor uso possível da ferramenta.

É importante ressaltar que o Desafio da Coleta foi desenvolvido de forma a potencializar o desenvolvimento de habilidades matemáticas e dispor ao professor o máximo de independência no seu uso. O objetivo principal do software é proporcionar ao aluno uma experiência de aprendizagem contextualizada, dinâmica e atrativa.

O Desafio da Coleta foi disponibilizado sob a licença *Creative Commons* BY, permitindo o seu uso, compartilhamento e edição desde que seja feita a referência aos autores, o que o caracteriza como um Recurso Educacional Aberto (REA). O Desafio da Coleta tem por finalidade auxiliar no ensino e aprendizagem das quatro operações básicas da matemática e está direcionado especialmente para alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que estejam em processo de alfabetização. Todas as atividades propostas no *software* foram desenvolvidas com base nas habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em especial, foram selecionadas as unidades temáticas que tratam da construção de fatos fundamentais da

relação adição-multiplicação e significados de metade, terça parte, quarta parte, quinta parte e décima parte (BRASIL, 2017). Apesar desse direcionamento, a equipe esclarece que, de acordo com a mediação e planejamento do professor, poderão ser trabalhadas outras habilidades.

4.1. Avaliação do Desafio da Coleta

As três professoras que participaram da avaliação são licenciadas em pedagogia e atuam como docentes nas séries do ciclo de alfabetização dos anos iniciais. Todas avaliaram que as atividades propostas estão adequadas aos alunos do terceiro ano, bem como consideram a interface como sendo de fácil interação para o entendimento e realização das atividades. Não foram identificados erros de funcionamento durante os testes.

Foram observados dois aspectos a serem melhorados na interação e apresentação do conteúdo: ajustar o tamanho dos canudos na atividade "Coleta do Lixo", visto que duas das três professoras não perceberam que era possível interagir com este ítem, ou seja, o tamanho ou formato não evidencia que é um item interativo; colocar em destaque o tópico de "Atenção professor" no conteúdo do manual, sugerido por uma das professoras em função de todo o texto estar organizado apenas em tópicos sem diferenciação de cores. As sugestões foram acatadas e os ajustes foram implementados

5. Conclusões

Como recurso de aprendizagem desenvolvido por licenciandos em pedagogia, o processo de desenvolvimento do recurso subsidiou aprendizagens acerca da importância das práticas pedagógicas contextualizadas e que partam do interesse dos alunos. Além disso, o contato com uma turma real, atuando como demandante, proporcionou ao grupo a noção de que, mais que o conhecimento técnico sobre desenvolvimento de software, é preciso ter bases pedagógicas claras para que um software educativo seja desenvolvido e aplicável em ambiente escolar, ao qual se destina.

Avaliar um *software* educativo com base em aspectos pedagógicos e de interação permite que os desenvolvedores evidenciem aspectos que podem melhorar a aplicação deste no contexto escolar. Mesmo que limitado à participação apenas das professoras, o momento do teste com este grupo se mostrou eficiente para validar a coerência entre conteúdo e público-alvo propostos pelos desenvolvedores do *software*.

6. Referências Bibliográficas

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME. 2017.

CASTRO, Juscileide Braga et al. Ilha das Operações: Um Recurso Educacional Digital com Múltiplas Representações para a Compreensão do Campo Multiplicativo. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 5. , 2020, Evento Online. **Anais V Congresso sobre Tecnologias na Educação**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 668-674. DOI: https://doi.org/10.5753/ctrle.2020.11448.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

DE MEDEIROS, Sonia Azevedo; FALCÃO, Taciana Pontual; HAZIN, Izabel Augusta. O Uso do Software SEBRAN ABC como Recurso Potencializador para o Desenvolvimento de Habilidades Matemáticas nas Pessoas com Deficiência Intelectual. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 4, 2019, Recife. **Anais IV Congresso sobre Tecnologias na Educação.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 299-308. DOI: <https://doi.org/10.5753/ctrle.2019.8901>.

OLIVEIRA, Amanda Maria et al. OBAMA: uma plataforma para inovação e colaboração na prática docente. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2018. p. 156.

OLIVEIRA, Amanda Maria Domingos et al. Software Educativo ContaKg**.** *In*: III Congresso sobre Tecnologias na Educação - Ctrl+E, UFCE, **Anais V Congresso sobre Tecnologias na Educação**. 2018. p. 590-596. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-1877/CtrlE2017_MC_10.pdf>. Acesso em: 11 de maio de 2020.

DE OLIVEIRA, Claudia Lozada; CELESTINO, Claudia Celeste; GÓIS, Wesley. Astroem para Professores e o Ensino de Matemática: Iniciação à Linguagem da Programação por Meio da Robótica. *In*: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 4, 2019, Recife. **Anais IV Congresso sobre Tecnologias na Educação**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 108-117. DOI: <https://doi.org/10.5753/ctrle.2019.8881>.

PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: **Repensando a escola na era da informática (edição revisada)**. Porto Alegre, RS: Editora Artmed. 2007.

SILVA, Ana Carolina Santos; FALCÃO, Taciana Pontual. Virtualização de Jogos Matemáticos: uma Avaliação do Cubra Doze. In: **Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação**. SBC, 2019. p. 50-59.

SOUSA, Joyce da Silva et al. Divertix: um Recurso Educacional Digital para a Aprendizagem da Estatística nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: **Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação**. SBC, 2019. p. 603-609.

Recebido em Dezembro 2020

Aprovado em Dezembro 2020