

Assistente virtual ADA Blocks: Facilitando a escolha de ferramentas de programação em blocos para a Educação 4.0

Ana Paula J. Perin¹(Candidata), Deivid E. dos S. Silva (Coorientador)
e Natasha M. C. Valentim (Orientadora)

¹Universidade Federal do Paraná (UFPR)

¹Curitiba, PR, Brasil

¹Departamento de Informática

apjperin@inf.ufpr.br, dessilva@inf.ufpr.br, natasha@inf.ufpr.br

Abstract. *In Education 4.0, personalized learning is sought that encourages 21st-century skills and competencies in students, such as logical reasoning and computational thinking. Block programming can support this process. However, it was noticed that teachers, particularly those in high schools, face challenges in choosing programming tools that align with their specific contexts. In this way, the ADA Blocks virtual assistant was developed to assist teachers in this purpose. ADA Blocks development methodology includes Systematic Literature Mapping, and preliminary and feasibility studies. As a result, the usefulness, ease of use and limitations of ADA Blocks were identified.*

Resumo. *Na Educação 4.0, busca-se uma aprendizagem personalizada que incentive habilidades e competências do Século XXI nos estudantes, como raciocínio lógico e pensamento computacional. A programação em blocos pode apoiar neste processo. Entretanto, percebeu-se que professores, como os do Ensino Médio, têm dificuldades na escolha de ferramentas de programação, dependendo do seu contexto de uso. Dessa forma, foi desenvolvida a assistente virtual ADA Blocks para auxiliar os professores nesse propósito. A metodologia de desenvolvimento da ADA Blocks inclui um Mapeamento Sistemático da Literatura, estudos preliminares e de viabilidade. Como resultados, a utilidade, a facilidade de uso e as limitações da ADA Blocks foram identificadas.*

1. Introdução

Atualmente, percebe-se a necessidade de uma educação mais alinhada ao mundo contemporâneo que prepare os estudantes para os desafios do Século XXI, incluindo a capacidade de lidar com os recursos e os processos tecnológicos emergentes. Essa necessidade tem impulsionado um novo modelo de aprendizagem conhecido como Educação 4.0, conforme mencionado por Oliveira (2015), na qual espera-se um processo de aprendizagem personalizado e que o aluno seja o protagonista.

Uma das formas de personalizar a aprendizagem é por meio da programação, pois ela permite o desenvolvimento de habilidades como Lógica e Pensamento Computacional, entre outras habilidades essenciais para o Século XXI. No entanto, muitos estudantes, especialmente aqueles do Ensino Médio, enfrentam dificuldades principalmente com a complexidade da sintaxe das linguagens de programação textual (Burnett e McIntyre (1995);

Souza e França (2013)). Uma forma de minimizar essa dificuldade é a programação em blocos, que pode tornar a programação mais atraente ao oferecer uma experiência de programação mais visual e intuitiva.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) contribuiu para incluir as ferramentas de programação em blocos e outras TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) na Educação Básica em conjunto com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BNCC, 2018). A SBC enfatiza a necessidade de ensinar computação nas escolas como forma de preparar os cidadãos com conhecimentos e competências essenciais para a vida no Século XXI (SBC, 2018). Essa iniciativa está alinhada com a visão da Educação 4.0.

No entanto, a inclusão de programação em blocos no Ensino Médio pode enfrentar desafios significativos, pois muitos professores não sabem como escolher qual ferramenta de programação adotar em sua disciplina. Portanto, para esse propósito, foi desenvolvida a assistente virtual ADA Blocks. Esta assistente possui um conjunto de perguntas que abrange vários aspectos como material de apoio, idioma, disciplina, entre outras características relevantes. Essas perguntas facilitam o processo de sugestão das ferramentas de programação em blocos mais adequadas para o contexto de cada disciplina do professor.

A principal contribuição deste artigo para a comunidade de Informática na Educação é que através da ADA Blocks, os professores possam explorar uma abordagem interdisciplinar, integrando a Computação em diversas disciplinas do currículo escolar. Isso permite que os estudantes desenvolvam habilidades e competências essenciais do Século XXI, como pensamento computacional, resolução de problemas, criatividade e colaboração. Além disso, a ADA Blocks promove uma visão mais ampla da informática, não se limitando apenas ao aspecto técnico, mas também incentivando a aplicação da tecnologia em diferentes contextos e disciplinas. Isso reflete a importância de abordar a informática como uma ferramenta transversal, capaz de enriquecer a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Essa contribuição se alinha com a proposta da BNCC e da SBC de promover a interdisciplinaridade por meio da Informática na Educação.

A ADA Blocks é uma tecnologia de recomendação de um conjunto de ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio. A ADA foi desenvolvida com foco nesse nível de ensino pois em um estudo preliminar com professores sobre o uso de ferramentas de programação em blocos identificamos esta necessidade. No entanto, durante o estudo de viabilidade, percebemos também que a ADA pode atender outros níveis de ensino, como o Ensino Fundamental e o Ensino Superior, principalmente para estudantes iniciantes em programação. Uma limitação da assistente é não possuir acessibilidade para estudantes cegos ou com baixa visão.

Este artigo está organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 3 apresenta a metodologia de pesquisa, que consiste em mapeamento sistemático da literatura, estudos preliminares e estudo de viabilidade. A Seção 4 apresenta os resultados alcançados nas etapas citadas. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais e perspectivas futuras.

2. Trabalhos Relacionados

Jocius et al. (2020) trabalharam a formação de 116 professores com a ferramenta *Snap!*¹. Os professores eram das disciplinas de Humanas, e Ciências e Matemática. A formação foi iniciada por meio do PRADA (*Pattern Recognition, Abstraction, Decomposition, and Algorithms*), apresentando o pensamento computacional, seguido por sessões de infusão de código, utilizando a estrutura de aprendizagem *Use-Modify-Create*, permitindo o uso, a modificação e a criação de novos códigos durante o processo de aprendizagem. Os professores criaram um plano de aula para sua disciplina e sugeriram atividades que poderiam ser implementadas em sala de aula. Além disso, realizaram uma atividade colaborativa para mapear e descrever os padrões dos elementos PRADA e criaram materiais pedagógicos, como slides e apostilas, para apresentar o que aprenderam aos participantes.

Buffum et al. (2016) utilizaram a ferramenta *ENGAGE*² para a formação dos professores. Foi utilizado um ambiente de aprendizagem baseado em jogo para a Ciência da Computação. Participaram do estudo 18 estudantes e 4 professores e dividido em três etapas, sendo: 1) Construção do currículo em conjunto com os professores; 2) Formação dos professores; e 3) Implementação do estudo com os estudantes. Em relação às atividades realizadas pelos professores, estes demonstraram estar satisfeitos com a formação que receberam, e apreciaram como o ambiente de aprendizagem baseado em jogos apoiou as aulas. Já os estudantes responderam positivamente à experiência, e as observações em sala de aula mostraram o engajamento deles.

Por fim, no estudo de Seralidou and Douligeris (2019), os professores passaram o conteúdo que inclui o design e a programação de aplicativos Android para dispositivos móveis. Os estudantes trabalharam em grupos de duas ou três pessoas em cada computador. Os professores durante cada aula entregavam aos estudantes fichas de atividades que mencionavam o tempo disponível para a realização da atividade e posteriormente observavam os estudantes. Os pesquisadores acompanharam os professores do Ensino Médio para avaliar a metodologia utilizada em sala de aula, tanto do ponto de vista do professor quanto do estudante, e foi percebido que estudantes e professores têm uma atitude positiva sobre a implementação e o uso do software *MIT App Inventor*.

Os estudos mencionados acima destacam o uso de ferramentas de programação em blocos por professores do Ensino Médio e seus alunos, evidenciando percepções positivas em relação à sua utilização em sala de aula. No entanto, observou-se que os professores receberam apoio de pesquisadores durante os processos de ensino e aprendizagem, trabalhando com uma ferramenta específica. Não foi mencionado se os professores tiveram liberdade para escolher a ferramenta mais adequada ao seu contexto de uso ou disciplina. A ausência de autonomia do professor na escolha das ferramentas de programação em blocos, que melhor se adaptam às suas necessidades, pode limitar e restringir os processos de ensino e aprendizagem, tornando-os inflexíveis e padronizados. Nesse sentido, não foi identificada na literatura a existência de uma assistente que apoie o processo de seleção de uma ou mais ferramentas de programação em blocos, oferecendo autonomia ao professor na escolha da ferramenta mais adequada para atender às suas necessidades.

¹<https://snap.berkeley.edu/>

²<http://projects.intellimedia.ncsu.edu/engage/>

3. Metodologia de Pesquisa

A partir da lacuna citada acima, a assistente ADA Blocks foi desenvolvida, com o intuito de fornecer informações sobre as diferentes ferramentas de programação em blocos disponíveis, suas características, disciplinas que podem ser trabalhadas, se há material de apoio disponível, entre outras características. A construção da ADA Blocks seguiu uma metodologia baseada em evidências e consistiu em 07 etapas (Figura 1), que são: (1) uma pesquisa de opinião realizada com professores do Ensino Médio sobre o uso de TDICs nos processos de ensino e aprendizagem no período remoto; (2) um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) que investigou quais TDICs apoiam o ensino de programação e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0; (3) uma pesquisa de opinião com professores do Ensino Médio sobre o uso das ferramentas de programação em blocos como material de apoio aos processos de ensino e aprendizagem; (4) um *benchmark* das ferramentas de programação em blocos; (5) a implementação da assistente virtual ADA Blocks; (6) um estudo de viabilidade da assistente virtual ADA Blocks realizada com professores do Ensino Médio; e (7) evolução da assistente ADA Blocks com base nos resultados obtidos no estudo de viabilidade. Os resultados dessas etapas serão apresentados na subseção a seguir.

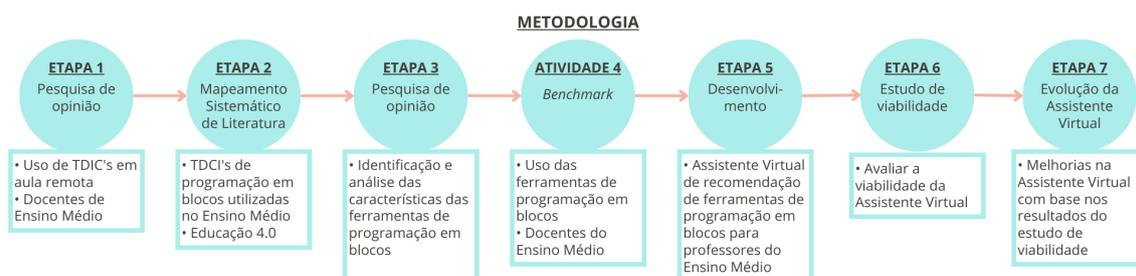


Figura 1. Metodologia de desenvolvimento da ADA Blocks.

3.1. Pesquisa de opinião sobre o uso de TDICs no ensino remoto por professores

Esta pesquisa de opinião foi feita por meio de um questionário que teve 255 respostas de professores do Ensino Médio. De modo geral, a maioria dos participantes demonstrou que a experiência de ministrar aulas remotas foi interessante, se consideraram criativos no processo de ensino e demonstraram que a experiência de ministrar aulas remotas foi confortável. Com os resultados foi possível perceber que o professor foi desafiado a utilizar os recursos tecnológicos de forma mais efetiva e a buscar por novas estratégias de ensino e aprendizagem, fazendo-o repensar sobre o modelo e os métodos tradicionais de ensino. Percebeu-se que mesmo o professor tendo acesso a recursos tecnológicos, a forma de ensinar ainda está alinhada ao modelo de educação tradicional. Os professores não descreveram ter utilizado tecnologias emergentes, como programação em blocos, que podem contribuir para um melhor envolvimento dos estudantes e associar teoria e prática.

Esta pesquisa de opinião contribuiu no desenvolvimento da ADA Blocks permitindo conhecer como alguns professores utilizaram TDICs no ensino remoto. Foi percebido que os professores de disciplinas que não são da área de Informática demonstraram maior dificuldade de uso. Nesse contexto, esses professores podem estar melhor se preparando para utilizar estes recursos e estarem abertos a sugestões de ferramentas, por exemplo, utilizar a ADA Blocks para sugerir ferramentas de programação em blocos.

Adicionalmente, essa pesquisa de opinião teve um papel importante na delimitação do público-alvo e do contexto de pesquisa, que envolvem especificamente os professores do Ensino Médio que podem fazer uso da programação em blocos em sala de aula. Essa pesquisa foi publicada no 12º *Computer on the Beach* no ano de 2021 (Perin et al., 2021b).

3.2. Mapeamento Sistemático da Literatura

A questão principal deste MSL foi: “Quais são as TDICs que apoiam os processos de ensino e aprendizagem e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0 no Ensino Médio?”. O MSL foi realizado conforme descrito por Kitchenham e Charters (2007). O objetivo do MSL foi definido de acordo com o paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*), proposto por Basili e Rombach (1988), sendo: **Analisar** Publicações Científicas; **Com o propósito de** Caracterizar; **Em relação a** TDICs aplicadas no Ensino médio para ensino de programação e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0; **Do ponto de vista dos** Pesquisadores de Informática na Educação e Educação em Computação; **No contexto de** Fontes primárias disponíveis no mecanismo de busca da SCOPUS, ACM, IEEE Xplore e SPRINGERLINK . Os resultados obtidos neste MSL foram publicados no Periódico Informatics in Education (Perin et al., 2022b).

Para ajudar a responder a questão principal, foram definidas oito subquestões (SQs) de pesquisa. As subquestões são: **SQ1.** “Houve a utilização da programação em blocos na escola?”; **SQ1.1.** “Em qual espaço de aprendizagem a programação em blocos está sendo utilizada para ensino de programação e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos?”; **SQ2.** “Quais os responsáveis por ensinar programação em blocos?”; **SQ3.** “Houve formação para utilizar a ferramenta de programação em blocos? Se sim, quem recebeu a formação?”; **SQ4.** “Qual público-alvo e a série do Ensino Médio foram abordados os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional usando as TDICs?”; **SQ5.** “Em quais disciplinas foram realizadas atividades de programação em blocos?”; **SQ6.** “Quais são as ferramentas que apoiam os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional?”; **SQ6.1.** “Quais são as tecnologias emergentes que utilizam o ensino de programação em blocos e/ou pensamento computacional usando recursos computacionais?”.

A *string* de busca utilizada foi: *“high school”OR “senior high”OR “K-10”OR “K-11”OR “K-12” AND “block programming”OR “block-based programming”OR “block-based coding”OR “block interface”OR “block-based tool”OR “block-based platform”OR “block-based language”OR “block-based approach”OR “block-based methodology”OR “block-based process”OR “visual block programming” AND “e-learning”OR “active learning”OR “Education 4.0”OR “blended learning”OR “computational thinking”*. Ao executar a *string* nas máquinas de busca 507 estudos foram retornados. No primeiro filtro, 239 estudos foram selecionados por meio da leitura do título e *abstract*. Já no segundo filtro, 46 estudos foram selecionados por meio da leitura completa do artigo.

As respostas alcançadas em cada subquestão proporcionaram uma visão geral sobre uso da programação em blocos no contexto da Educação 4.0. Os dados mostram que: **(SQ1)** 60,87% (N = 28) foram realizados no ambiente escolar. Na **(SQ1.1)**, foi identificado um estudo realizado em laboratório *Maker*; dois estudos relacionados a atividades

de extensão da universidade em parceria com escolas do Ensino Médio; quatro estudos realizados em laboratório de Informática, enquanto nove estudos ocorreram em sala de aula. Na (SQ2), 78,26% (N = 36) dos estudos foram conduzidos pelos próprios pesquisadores. Alguns trabalharam ativamente no processo de ensino, outros auxiliaram o professor ou instrutor de curso, outros apenas acompanham estes professores na condução das aulas. Na (SQ3), 41,30% (N = 19) dos estudos mencionam que os estudantes receberam formação em alguma ferramenta de programação em blocos e poucos estudos mencionam a formação do professor do Ensino Médio em programação em blocos. Na (SQ4), a maioria dos estudos foi realizada com estudantes, sendo 31 que não mencionaram a série do Ensino Médio. Poucos estudos foram conduzidos com professores. Na (SQ5), as disciplinas que tiveram o conteúdo relacionado à programação em blocos foram: Matemática (8 estudos), ciências (8 estudos), Informática (6 estudos), Física (3 estudos), Estudos Sociais e/ou Humanas (2 estudos), Lógica de Programação (1 estudo), Inglês (1 estudo), Biologia (1 estudo) e 1 estudo que foi Multidisciplinar. Na (SQ6), foram identificadas as seguintes ferramentas de programação em blocos: *Scratch*, *MIT App Inventor* e *Snap!*. Algumas podem ser utilizadas com tecnologias emergentes, como a Robótica e os Jogos Digitais. Na (SQ6.1), a Robótica Educacional foi identificada em onze estudos, sendo a tecnologia mais trabalhada. A maioria dos estudos não mencionam uso de tecnologias emergentes. As tecnologias emergentes podem possibilitar ao estudante trabalhar a confiança, resolver problemas, pensar de forma crítica e criar soluções e processos inovadores.

De modo geral, o MSL contribuiu para a construção da ADA Blocks no que tange a determinar o público-alvo. Através do MSL, identificou-se que poucos estudos relatam o uso da programação em blocos por professores, sugerindo uma necessidade na utilização dessa ferramenta por eles, considerando seu contexto específico uso. Além disso, contribuiu para a construção do corpo de conhecimento que serviu como base de dados sobre as ferramentas de programação em blocos que foram incorporadas na ADA Blocks. Um exemplo é a ferramenta *Scratch*, que pode ser aplicada na disciplina de Matemática, uma das características investigadas e incluídas na ADA Blocks para auxiliar na seleção adequada das ferramentas.

3.3. Pesquisa de opinião sobre o uso de ferramentas de programação em blocos

Nesta pesquisa de opinião participaram 36 professores do Ensino Médio brasileiro que possuem algum tipo de experiência com ferramentas de programação em blocos. O questionário continha dez perguntas de múltipla escolha sobre a experiência dos professores na realização de atividades com ferramentas de programação em blocos e duas perguntas para serem respondidas no formato aberto. Para análise dos dados obtidos nestas questões abertas, utilizou-se a codificação aberta e a codificação axial, subconjunto dos procedimentos do método Grounded Theory (GT) (Corbin e Strauss, 2014).

Nesse estudo foi possível identificar as ferramentas de programação em blocos que os professores utilizam ou já utilizaram. Desse modo, pode ser percebido que 21 professores utilizam ou já utilizaram a ferramenta *Scratch*; 16 *Code.org*; 16 *MIT App Inventor*; 12 *Lego*; 7 *S4A*; 3 *Roblock*; 3 *MBlock*; 3 *Blockuino*; 2 *Micro:bit*; 2 *DroneBlocks*; 2 *Blocky*; 1 *Tinkecard*; 1 *Sketchware*; 1 *MusicBlocs*; 1 *MakeCode*; 1 *Lightbot*; 1 *Kodular*; 1 *Engage*; e 1 *Choico*. Além disso, 77,80% (N = 28) responderam não receber capacitação para uso das ferramentas, enquanto 22,20% (N = 8) responderam ter recebido. Esse resultado se deu pois a maioria dos participantes são professores da área da Computação e

possuem mais familiaridade com as ferramentas, enquanto os demais são professores do Ensino Médio regular e EJA.

Observou-se que alguns professores se interessavam em utilizar as ferramentas de programação em blocos, mesmo diante de dificuldades. Os professores, principalmente os da Educação Profissional e Tecnológica, têm buscado utilizar tecnologias emergentes, como a Robótica e os Jogos Digitais, aliadas à programação em blocos. Além disso, os professores listaram as seguintes habilidades que os estudantes podem desenvolver por meio da programação em blocos: pensamento computacional, raciocínio lógico e resolução de problemas. Também, foram encontradas dificuldades para o ensino e a aprendizagem de programação em blocos, como a da inserção de tecnologias ao dia a dia escolar e de ensinar lógica e conceitos matemáticos.

Ademais, neste estudo foram identificadas algumas ferramentas que não foram mencionadas no MSL como *DroneBlocks* e *Tinkecard*, mas que têm sido utilizadas por professores do Ensino Médio, e que podem ser utilizadas de forma interdisciplinar. Essas ferramentas, mesmo não sendo amplamente abordadas na literatura, demonstram sua relevância e aplicabilidade na integração de diferentes disciplinas, proporcionando aos docentes oportunidades criativas e inovadoras de abordar conteúdos curriculares de maneira mais abrangente e contextualizada. Diante disso, percebeu-se a necessidade de realizar um *benchmark*, a fim de identificar e caracterizar o maior número possível de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas nas disciplinas do Ensino Médio.

De maneira geral, essa pesquisa de opinião foi realizada em paralelo ao MSL. Os dados desse estudo, aliados aos dados dos demais estudos aqui apresentados nas subseções 3.3, 3.4 e 3.6 serviram de base para a construção da ADA Blocks. Os resultados dessa pesquisa de opinião foram publicados no XVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI) no ano de 2022 (Perin et al., 2022c).

3.4. Benchmark

A motivação surgiu a partir da necessidade de buscar por outras ferramentas de programação em blocos, e de identificar e caracterizar essas ferramentas, pois no MSL foi percebido uma diversidade de ambientes de programação em blocos e suas funcionalidades. Além disso, a partir da segunda pesquisa de opinião realizada com professores do Ensino Médio (Subseção 3.3) surgiu a necessidade de identificar quais disciplinas desse nível de ensino as ferramentas podem ser trabalhadas, que é uma das características investigadas no *benchmark*. A investigação das diferentes ferramentas disponíveis e sua categorização pode auxiliar os professores na escolha da ferramenta mais adequada a sua disciplina e ao seu contexto de uso.

No *benchmark* foram analisadas cinco características nas ferramentas de programação em blocos: (1) Plataformas que as ferramentas de programação em blocos funcionam; (2) Sistema Operacional; (3) Material de apoio ao professor e/ou ao estudante e qual o tipo de material disponível; (4) Tecnologias Emergentes que podem ser usadas em conjunto com as ferramentas de programação em blocos; e (5) Disciplinas que as ferramentas podem ser trabalhadas. No total, 58 ferramentas foram identificadas e possuíam *link* de acesso, o que permitia a análise das características citadas acima.

Um total de 77,59% (N = 45) funcionam em plataformas *web*; 29,31% (N = 17) em sistema operacional Windows; 27,59% (N = 16) dos materiais disponibilizados para

professores são tutoriais; 20,69% (N = 12) dos materiais para os alunos são tutoriais; 89,66% (N = 52) estão no idioma Inglês; 74,14% (N = 43) não necessitam de cadastro para uso; 22,41% (N = 13) podem ser utilizadas na disciplina de Matemática; e 32,76% (N = 19) das ferramentas estão associadas à *Internet of Things* (IoT).

No geral, o *benchmark* serviu como base para identificação e categorização dessas ferramentas e foi utilizado para a construção da ADA Blocks. Após a análise destas ferramentas, percebeu-se que o professor pode ficar confuso na escolha de qual ferramenta melhor se adéqua ao seu contexto e necessidades. Os resultados *benchmark* foram publicados no XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) no ano de 2021 (Perin et al., 2021a).

Desse modo, notou-se a necessidade de desenvolver a ADA Blocks para o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos no contexto do Ensino Médio. Acredita-se que apoiar o professor neste propósito, pode auxiliá-lo em seu processo de ensino, levando em consideração algumas características dessas ferramentas.

4. Resultados alcançados da ADA Blocks

4.1. Versão inicial da Assistente Virtual ADA Blocks

A assistente virtual ADA Blocks³ foi construída a partir das pesquisas de opinião (Subseções 3.1 e 3.3), do MSL (Subseção 3.2) e do *benchmark* (Subseção 3.4). Ela consiste em uma tecnologia de recomendação de um conjunto de 58 ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio.

O questionário de recomendação possui dez perguntas: (1) Em qual disciplina você deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos?; (2) Deseja utilizar algum material de apoio?; (3) Quem vai utilizar o material de apoio?; (4) Qual tipo de material de apoio deseja utilizar?; (5) Qual plataforma deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos?; (6) Qual sistema operacional para *mobile* deseja instalar a ferramenta?; (7) Qual sistema operacional para *desktop* deseja instalar a ferramenta?; (8) Você deseja utilizar uma ferramenta de programação em blocos em conjunto com uma outra tecnologia? Por exemplo, a Robótica, IoT, entre outros; (9) Qual tecnologia deseja trabalhar aliada à programação em blocos?; e (10) Em qual idioma da ferramenta de programação em blocos deseja utilizar?. Dentre as respostas, podem ser encontradas as disciplinas, as plataformas, os sistemas operacionais e as tecnologias emergentes.

A primeira versão da ADA Blocks continha os seguintes percursos de navegação: (1) **“Página inicial”**, onde há uma interação da ADA com o usuário que ocorre por meio de uma imagem estática, que inclui uma saudação, uma explicação sobre o objetivo da assistente virtual e orientações de navegação.; (2) **“Dúvidas frequentes: ADA Responde!”**, apresenta seis tópicos que o professor pode desconhecer ou ter dúvidas: “O que é programação em blocos e qual a sua importância?”, “O que são os ambientes de programação em blocos?”, “Por que programação em blocos?”, “Por que utilizar a programação em blocos em sala de aula?”, “O que é a Educação 4.0?” e “Qual a relação entre a programação em blocos e Educação 4.0?”; (3) **“Escolhendo as Ferramentas de Programação em Blocos”**, apresenta o questionário de recomendação das ferramentas de programação em blocos, além de uma imagem estática de interação da ADA com o

³<https://adablocks.com.br/>

usuário; (4) “**Ferramentas de programação em blocos por categoria**”, apresenta um repositório com as ferramentas e suas características, disponível para livre consulta, de acordo com cada categoria. Ao selecionar uma categoria, são apresentadas subcategorias que podem ser escolhidas para consulta com um resumo das ferramentas relacionadas. Há também uma opção para consultar todas as ferramentas, independente de categoria; (5) “**Conheça os autores**”, apresenta os autores da ADA Blocks e meios de contactá-los para sugerir melhorias ou esclarecer possíveis dúvidas. Após o desenvolvimento da ADA Blocks, conduziu-se um estudo de viabilidade que é detalhado na subseção a seguir.

4.2. Estudo de Viabilidade

O estudo de viabilidade foi realizado com 13 professores do Ensino Médio (Regular e Profissional/Tecnológica) que ministram disciplinas da base comum de escolas públicas e particulares. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)⁴ e publicado no XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2022 (Perin et al., 2022a). Nesse estudo, observou-se que a maioria dos professores concordam que a ferramenta é fácil de usar e útil. Os professores também têm interesse em usar a ADA Blocks futuramente. Foram percebidas dificuldades de uso devido à adoção de termos técnicos. Das limitações, os professores listaram: limitações relacionadas a sugerir apenas uma ferramenta ao professor e falta de recursos de acessibilidade. Das ideias para melhorar a assistente, os professores listaram a implementação de *tags* que estejam relacionadas aos conteúdos, inserção de *links* sobre materiais de apoio a formação do professor e inserção de recursos de acessibilidade.

4.3. Versão atual da ADA Blocks

Como resultado do estudo de viabilidade, foi realizada uma alteração na página inicial, havendo a troca da imagem estática por um *GIF*. Essa alteração permitiu simular uma conversa, e disponibilizar uma melhor apresentação e interação da ADA. Além disso, foram realizadas alterações no questionário de recomendação: (1) substituição da imagem inicial por um vídeo (Figura 2A), a fim de melhorar a interação e apresentar aos professores como navegar no questionário; (2) substituição de pergunta de múltipla escolha para caixas de seleção. Com essa flexibilização do questionário, aumentou-se o número de ferramentas sugeridas e as suas possibilidades de escolha; (3) adição da opção de resposta “Não desejo informar” para melhorar a utilidade da assistente para que professores de outras áreas e para auxiliar os professores de disciplinas ou cursos relacionados aos itinerários formativos (novas diretrizes da BNCC) (Figura 2B); e, (4) substituição da imagem estática por *GIF* ao final do questionário e edição no texto de interação (Figura 2C).

Para minimizar as dificuldades enfrentadas por alguns participantes, foi construído e disponibilizado um tutorial de instruções de uso da ADA Blocks. O “ADA Ajuda” apresenta um vídeo de boas-vindas, explica o objetivo da assistente ADA Blocks em ajudar o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos e orienta a assistir aos vídeos sobre como utilizar a assistente, que estão separados por tópicos.

⁴Universidade Federal do Paraná (UFPR) - CAAE: 52371621.7.0000.0102 - Número do Parecer: 5.140.422.

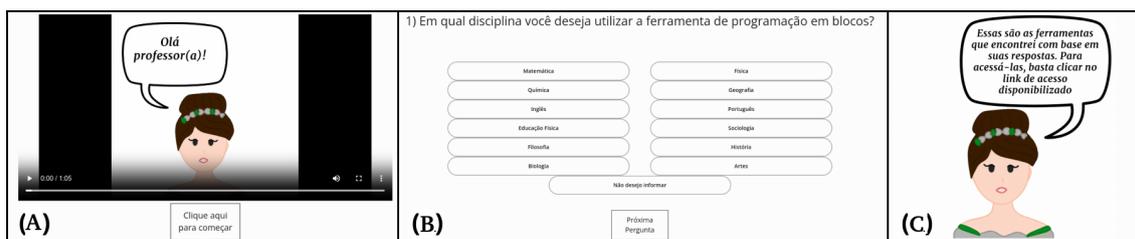


Figura 2. Tela de interação com questionário de recomendação.

5. Considerações Finais e Perspectivas futuras

Neste artigo, foi apresentada a ADA Blocks e sua metodologia de pesquisa e desenvolvimento. A ADA Blocks foi desenvolvida para apoiar e incentivar professores do Ensino Médio na escolha de ferramentas de programação em blocos a serem utilizadas no contexto da Educação 4.0. A ADA Blocks recomenda as ferramentas com base em algumas características das ferramentas de programação em blocos. A ADA Blocks pode contribuir para a Educação 4.0, tendo em vista que auxilia professores na escolha de ferramentas para promover a personalização de conteúdos, desenvolver o pensamento computacional, entre outras habilidades e competências.

De modo geral, a ADA Blocks desempenha um papel importante ao promover a Educação 4.0, sugerindo ferramentas de programação em blocos aos professores com base em seu contexto de uso. Isso possibilita uma maior aproximação das TDICs do ambiente da sala de aula, estimulando o ensino da computação de forma interdisciplinar. Ao integrar a programação em blocos em diferentes disciplinas, permite que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à resolução de problemas, pensamento computacional, colaboração e criatividade. Essa abordagem contribui para preparar os estudantes com as competências e habilidades necessárias para o Século XXI. Dessa forma, a educação se torna mais alinhada à proposta da Educação 4.0, que busca preparar os estudantes para os desafios e demandas da sociedade contemporânea.

Além disso, a ADA Blocks contribui com a comunidade científica de Informática na Educação e Educação em Computação e professores de disciplinas introdutórias de programação de universidades públicas e privadas no que tange a ter acesso às características específicas de ferramentas de programação de blocos que podem apoiar pesquisas e conteúdo de aulas de graduação neste contexto. Por exemplo, um pesquisador que esteja trabalhando com o tema pensamento computacional para o Ensino Médio pode se beneficiar da ADA Blocks ao identificar ferramentas que podem ser utilizadas e que melhor se adequa ao foco da sua pesquisa.

Como trabalhos futuros, pretende-se conduzir novos estudos com a versão atual do ADA Blocks, com o objetivo de buscar aprimoramentos. Pretende-se investigar por meio de estudo quais são as dúvidas dos professores mais frequentes e, assim, inserir mais opções de tópicos de dúvidas frequentes, abrindo caminhos para novas pesquisas acadêmicas. Além disso, realizar melhorias relacionadas à acessibilidade, inserindo recursos de Tecnologia Assistiva, como áudio-descrição, vídeos com intérpretes de Libras e legendas.

Referências

- Basili, V. R. and Rombach, H. D. (1988). Towards a comprehensive framework for reuse: A reuse-enabling software evolution environment.
- Buffum, P. S., Frankosky, M. H., Boyer, K. E., Wiebe, E. N., Mott, B. W., and Lester, J. C. (2016). Empowering All Students: Closing the CS Confidence Gap with an In-School Initiative for Middle School Students. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education, SIGCSE '16*, pages 382–387, Memphis, Tennessee, USA. Association for Computing Machinery.
- Burnett, M. M. and McIntyre, D. W. (1995). Visual programming. *COMPUTER-LOS ALAMITOS-*, 28:14–14.
- Corbin, J. and Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage publications.
- de Oliveira, C. (2015). Tic's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. *Pedagogia em Ação*, 7(1).
- Jocius, R., Joshi, D., Dong, Y., Robinson, R., Cateté, V., Barnes, T., Albert, J., Andrews, A., and Lytle, N. (2020). Code, Connect, Create: The 3C Professional Development Model to Support Computational Thinking Infusion. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '20*, pages 971–977, Portland, OR, USA. Association for Computing Machinery.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.
- Perin, A., Silva, D. E., and Valentim, N. (2021a). Um benchmark de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas nas salas de aula do ensino médio. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- Perin, A., Silva, D. E., and Valentim, N. (2022a). Um estudo de viabilidade sobre a assistente virtual ada blocks com professores do ensino médio. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1243–1254, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Perin, A. P. J., dos S. Silva, D. E., and Valentim, N. M. C. (2022b). Investigating block programming tools in high school to support education 4.0: A systematic mapping study. *Informatics in Education*.
- Perin, A. P. J., Silva, D. E., and Valentim, N. M. (2021b). Experiência de docentes do ensino médio em conduzir atividades remotas durante o distanciamento social: uma análise baseada no contexto da educação 4.0. *Anais do Computer on the Beach*, 12.
- Perin, A. P. J., Silva, D. E., and Valentim, N. M. C. (2022c). Investigating the teaching of block programming in high school. In *XVIII Brazilian Symposium on Information Systems*, SBSI, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- SBC (2018). Diretrizes para o ensino de computação na educação básica. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/institucional-3/cartas-abertas/summary/93-cartas-abertas/1197-nota-tecnica-sobre-a-bncc-ensino-medio-e-fundamental>.

- Seralidou, E. and Douligeris, C. (2019). Learning with the AppInventor programming software through the use of structured educational scenarios in secondary education in Greece. *Education and Information Technologies*, 24(4):2243–2281.
- Souza, M. V. R. d. and França, A. C. C. (2013). Um estudo sobre as dificuldades no processo de aprendizagem de programação no curso de análise e desenvolvimento de sistemas na faculdade de filosofia, ciências e letras de caruaru-pe. *Revista da Escola Regional de Informática*, 2(2):19–27.