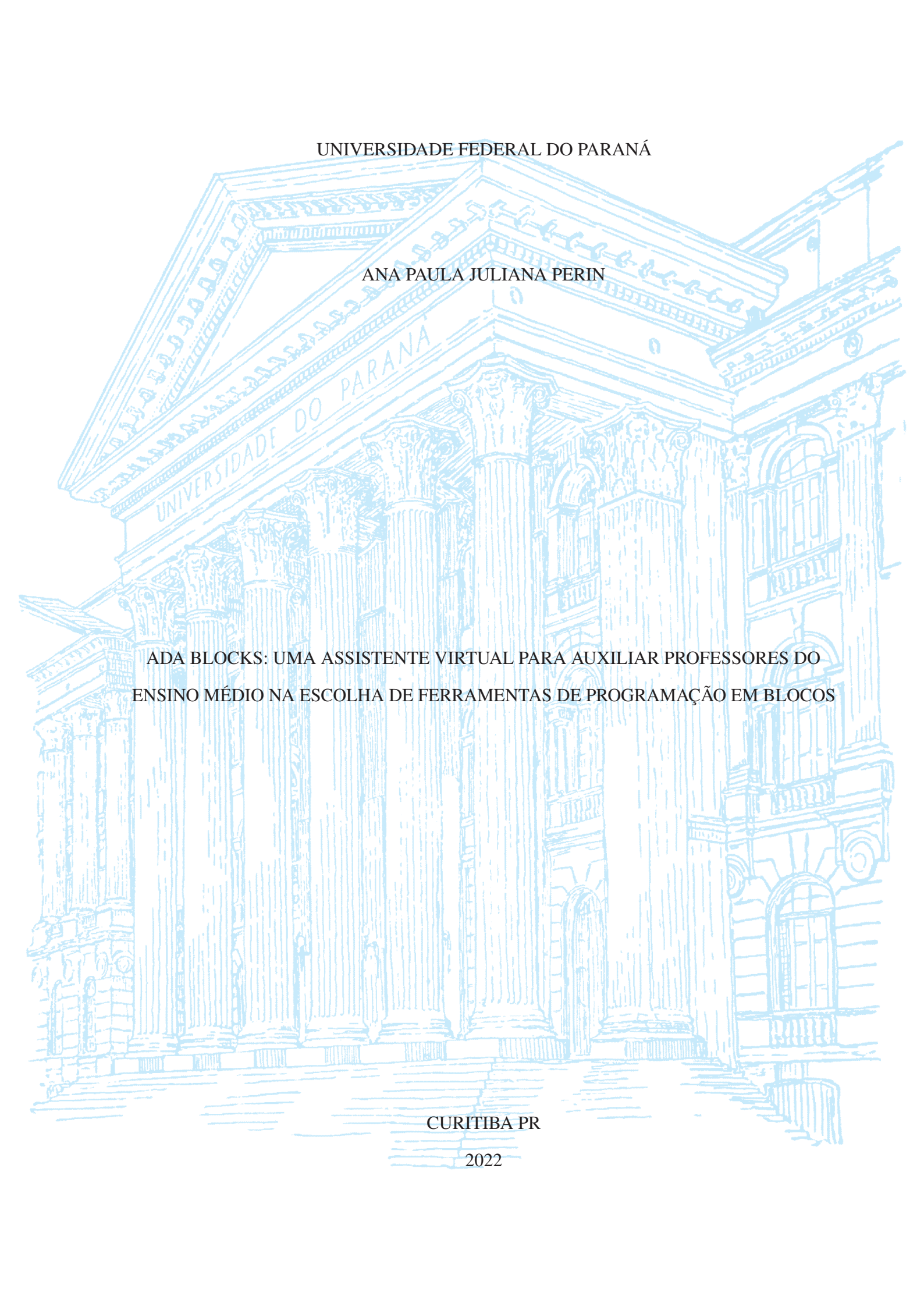




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA PAULA JULIANA PERIN

ADA BLOCKS: UMA ASSISTENTE VIRTUAL PARA AUXILIAR PROFESSORES DO
ENSINO MÉDIO NA ESCOLHA DE FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS

CURITIBA PR

2022

ANA PAULA JULIANA PERIN

ADA BLOCKS: UMA ASSISTENTE VIRTUAL PARA AUXILIAR PROFESSORES DO
ENSINO MÉDIO NA ESCOLHA DE FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção
do grau de Mestre em Informática no Programa de Pós-
Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, da
Universidade Federal do Paraná.

Área de concentração: *Ciência da Computação*.

Orientadora: Prof^a Dr^a Natasha Malveira Costa Valentim.

Coorientador: Me. Deivid Eive dos Santos Silva.

CURITIBA PR

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Perin, Ana Paula Juliana

Ada blocks: uma assistente virtual para auxiliar professores do ensino médio na escolha de ferramentas de programação em blocos. / Ana Paula Juliana Perin. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Informática.

Orientadora: Prof^ª Dr^a Natasha Malveira Costa Valentim.

Coorientador: Me. Deivid Eive dos Santos Silva.

1. Educação – Informática. 2. Ada (Linguagem de programação de computador). I. Valentim, Natasha Malveira Costa. II. Silva, Deivid Eive dos Santos. III. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Informática. IV. Título.

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ANA PAULA JULIANA PERIN** intitulada: **ADA BLOCKS: UMA ASSISTENTE VIRTUAL PARA AUXILIAR PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO NA ESCOLHA DE FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS**, sob orientação da Profa. Dra. NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 16 de Setembro de 2022.

Assinatura Eletrônica

21/09/2022 22:41:11.0

NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

20/09/2022 11:35:28.0

MARCOS ALEXANDRE CASTILHO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

23/09/2022 10:47:43.0

MAICI DUARTE LEITE

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ - FRANCISCO BELTRÃO)

Assinatura Eletrônica

28/09/2022 18:59:35.0

MARIALINA CORRÊA SOBRINHO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ)

Dedico esta dissertação à minha filha Abigail (in memoriam), meu filho Raimundo Matias e meu companheiro Wellton.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela saúde e pela força para superar as dificuldades, e por iluminar meu caminho durante esta caminhada.

Ao meu companheiro Wellton Costa, pelos momentos juntos e pela paciência. Reconheço, principalmente, seu apoio e sua ajuda, ao me incentivar diariamente a ser uma pessoa melhor, a estudar e a ser uma pesquisadora. Eu amo você!

Ao meu filho, Raimundo Matias, pela sua chegada, trazendo um turbilhão de emoções, mudanças, novos desejos e objetivos para a nossa vida. Meu filho, você me traz paz, alegria e mais motivação pra continuar. Você me mostrou, por meio do parto domiciliar planejado, que às vezes o processo pode ser doloroso, mas o resultado é recompensador. Você me transformou como mulher e você intensifica a minha vontade de me dedicar para termos um mundo melhor. Eu te amo incondicionalmente!

Aos meus pais, Arlete e Alvacir. Mãe, você é minha inspiração diária! Pai, apesar de todas as dificuldades, você me fez perceber diariamente que sou capaz de alcançar meus objetivos.

À minha irmã Bruna, meu sobrinho Arthur e meu irmão Everton.

À minha orientadora, Natasha Valentin, por acreditar em mim e por sempre incentivar a ser uma pessoa melhor. Natasha, agradeço pelo carinho, dedicação e excelência em tudo o que fez durante as orientações. Pelas reuniões em grupo (saudades delas em 2022), por permitir apresentar *slides* com *memes* para descontraírmolos, pelas risadas e por todos os bons momentos. Pelos puxões de orelha, quando necessários, pois sabia que era para meu crescimento como pesquisadora. Pelo exemplo de mulher, mãe, pesquisadora e professora, no qual é inspiração. Natasha, eu aprendi muito com você!

Ao meu coorientador Deivid Eive, por todo carinho e dedicação aplicado às nossas reuniões, pelas dicas, pelos risos e por ser o melhor coorientador que eu poderia ter durante o mestrado. Agradeço todos os ensinamentos transmitidos com muito amor, sabedoria e paciência, e por me ajudar em todo o processo. Pela amizade construída e, também, pelo banho de chuva que tomamos em Santarém ao irmos tomar café em uma cafeteria que nem tinha inaugurado (risos), e são momentos como esse que quero levar pra vida toda. David, tenho um carinho enorme por ti!

Aos professores do Ensino Médio que participaram dos estudos, por fornecerem grandes contribuições.

Aos professores, Dra. Maici Duarte Leite, Dra. Marialina Corrêa Sobrinho e Dr. Marcos Alexandre Castilho, por aceitarem participar da minha banca. É uma honra contar com suas contribuições!

À Polianna Paim, pela sua amizade e por compartilharmos bons momentos, mesmo que remotamente.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa ao qual faço parte: Gabriela, Thiago, João, Guilherme e Anderson, por proporcionarem o compartilhamento de conhecimento durante as reuniões com a professora Natasha.

Ao Programa de Pós Graduação em Informática da UFPR e aos meus colegas de laboratório: Guilherme Guerino e Jenifer Jung, pela amizade, apoio e ajuda recebida.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

À todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação. Muito obrigada!

RESUMO

A Educação 4.0 demanda uma educação mais alinhada ao mundo contemporâneo. Os estudantes precisam ser preparados para os desafios do Século XXI e serem protagonistas do seu aprendizado. Desse modo, são necessários ambientes que permitem a interação, experimentação e conexão entre os estudantes. Esses ambientes podem servir como uma alternativa ao modelo tradicional de sala de aula, sendo possível trabalhar o protagonismo dos estudantes e o desenvolvimento de competências e habilidades do Século XXI. Além disso, é importante utilizar recursos adequados para que os alunos possam aprender de maneira mais apropriada. Nesse sentido, esta dissertação de mestrado tem como objetivo apresentar a assistente virtual ADA Blocks, desenvolvida para apoiar professores do Ensino Médio na escolha de ferramentas de programação em blocos no contexto da Educação 4.0. As ferramentas de programação em blocos, em conjunto com a metodologia de ensino escolhida pelo professor, permitem trabalhar o protagonismo do estudante, além de desenvolver habilidades do Século XXI. Nesta pesquisa de mestrado foram realizados cinco estudos. O primeiro, uma pesquisa de opinião que objetivou conhecer de modo geral o público-alvo da pesquisa, sendo professores do Ensino Médio utilizando recursos tecnológicos no período remoto. O segundo, um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), com o objetivo de identificar quais TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) apoiam o ensino de programação e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0. O terceiro, uma pesquisa de opinião que teve o objetivo de conhecer o cenário do ensino da programação em blocos no Ensino Médio brasileiro, além das ferramentas utilizadas para isso. O quarto, um *benchmark*, com o objetivo de identificar algumas características das ferramentas de programação em blocos. E o quinto, um estudo de viabilidade da assistente ADA Blocks a fim de avaliar a assistente e identificar melhorias. Por meio desta pesquisa, espera-se auxiliar o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos mais adequada ao seu contexto para serem utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem, contribuindo assim para uma educação mais próxima do mundo contemporâneo e da realidade dos estudantes.

Palavras-chave: Educação 4.0. Ferramentas de Programação em blocos. Assistente virtual ADA Blocks.

ABSTRACT

Education 4.0 demands an education more in line with the contemporary world. Students need to be prepared for the challenges of the 21st century and be protagonists in their learning. Thus, environments that allow interaction, experimentation and connection between students are needed. These environments can serve as an alternative to the traditional classroom model, making it possible to work on students' role and develop 21st-century skills and competencies. In addition, it is important to use adequate resources so students can learn more adequately. This research aims to support high school teachers through a virtual assistant, which, combined with Education 4.0, helps the teacher choose block programming tools. Block programming tools, together with the teaching methodology chosen by the teacher, allow working with the student's protagonism, in addition to developing 21st-century skills. In this master's research, four studies were carried out. The first study aimed to know the target audience of the research, being high school teachers using technological resources in the remote period. The second study was a Systematic Mapping Study, intending to identify which DICTs (Digital Information and Communication Technologies) support the teaching of programming and/or computational thinking through block programming in the context of Education 4.0. The third study aimed to understand the scenario of teaching block programming in Brazilian High School and the tools used. The fourth study was a *benchmark*, intending to identify some characteristics of block programming tools. And the fifth is a feasibility study of the ADA Blocks assistant to evaluate the assistant and identify improvements. Through this research, it is expected to assist the teacher in choosing block programming tools that are more suited to their context to be used in teaching and learning courses, thus contributing to an education closer to the contemporary world and the reality of students.

Keywords: Education 4.0. Block Programming Tools. ADA Blocks Virtual Assistant.

LISTA DE FIGURAS

1.1	Equivalência dos níveis deste ensino no sistema educacional Brasileiro, Norte-Americano e Britânico.	18
1.2	Metodologia.	21
3.1	Atividades onde os recursos tecnológicos são utilizados.	28
3.2	Recursos tecnológicos utilizados para ministrar aula durante as atividades remotas.	29
3.3	Recursos tecnológicos utilizados como apoio ao ensino remoto.. . . .	29
3.4	Experiência de professores nas atividades remotas com estudantes.	30
3.5	Adaptação no ensino remoto por professores e grau de dificuldade.	32
3.6	Criatividade e desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes nas atividades remotas.	33
4.1	Artigos retornados e selecionados no 1º e 2º filtro.. . . .	42
4.2	Ano de publicação dos estudos selecionados no 2º filtro.	44
4.3	Estudos publicados em <i>Journals</i>	45
4.4	Estudos publicados em <i>Conferences</i>	45
4.5	Estudos publicados em <i>Workshops</i> (a) e Estudos publicados em Simpósios(b). . .	46
4.6	Utilização da programação em blocos na escola.	46
4.7	Espaços de aprendizagem.	48
4.8	Responsáveis por ensinar programação em blocos.. . . .	51
4.9	Público-alvo e série do Ensino Médio que os processos de Ensino e aprendizagem foram abordados.	54
4.10	Disciplinas onde a programação em blocos foi trabalhada.	55
4.11	Ferramentas de apoio ao de ensino de programação em blocos.	56
4.12	Tecnologias Emergentes.	58
5.1	Modalidade de ensino que os professores atuam.. . . .	63
5.2	Tipo de instituição que atuam como professor.	63
5.3	Série do ensino Médio que os professores atuam.	64
5.4	Ferramentas que os professores utilizam ou já utilizaram em suas aulas.	65
5.5	Ferramentas que os professores receberam formação.	65
5.6	Tecnologias emergentes que os professores têm utilizado aliado à programação em blocos.. . . .	66
5.7	Habilidades que os professores acreditam que os estudantes possam desenvolver por meio da programação em blocos.. . . .	66
6.1	Ferramentas encontradas por tipo de busca.	72

7.1	Fluxo do questionário de recomendação.	87
7.2	Fluxo do questionário de recomendação com ferramentas a serem sugeridas.	88
7.3	Protótipo da tela de representação da primeira pergunta do questionário.	90
7.4	Protótipo da lista de ferramentas sugeridas ao final do questionário..	90
7.5	Protótipo da página <i>web</i> do assistente onde as ferramentas são sugeridas ao final do questionário, e suas informações.	91
7.6	Protótipo da página de categorização das ferramentas de programação em blocos.	92
7.7	Protótipo da página <i>web</i> contendo as informações das ferramentas por categoria..	92
7.8	Tela inicial da ADA Blocks.	93
7.9	Tela 1 de dúvidas frequentes.	95
7.10	Tela 2 de dúvidas frequentes.	96
7.11	Tela de interação da ADA antes da primeira pergunta do questionário.	96
7.12	Tela de representação da primeira pergunta do questionário..	97
7.13	Parte inicial da página <i>web</i> do assistente onde acontece a interação da ADA Blocks ao apresentar as ferramentas sugeridas ao final do questionário..	98
7.14	Página <i>web</i> do assistente onde as ferramentas são sugeridas ao final do questionário, e suas informações.	98
7.15	Página de categorização das ferramentas de programação em blocos.	99
7.16	Página contendo as informações das ferramentas da Plataforma <i>web</i>	100
7.17	Página contendo as informações dos autores..	101
8.1	Gênero dos professores..	103
8.2	Idade dos professores..	103
8.3	Modalidade de Ensino que os professores atuam.	104
8.4	Tipo de instituição que os professores atuam.	104
8.5	Idade dos professores..	105
8.6	Tempo que atua como professor.	105
8.7	Conhece ou já utilizou ferramentas de programação em blocos.	105
8.8	Conhece ou já utilizou ferramentas de programação em blocos.	106
8.9	Indicadores de aceitação dos participantes sobre a Facilidade de Uso da ADA Blocks.	107
8.10	Indicadores de aceitação dos participantes sobre a Utilidade da ADA Blocks.	108
8.11	Indicadores de aceitação dos participantes sobre a Intenção de Uso Futuro da ADA Blocks.	109
9.1	Tela inicial da ADA Blocks melhorada.	114
9.2	Tela inicial do questionário de recomendação da ADA Blocks melhorada.	115
9.3	Tela do questionário de recomendação da ADA Blocks melhorada.	116
9.4	Tela final da ADA Blocks melhorada.	116

9.5	Tela inicial do tópico ADA Ajuda.	117
9.6	Tela do vídeo do tópico Dúvidas Frequentes: ADA Responde!	118
9.7	Tela do vídeo do tópico escolhendo as ferramentas de programação em blocos . .	118
9.8	Tela do vídeo do tópico ferramentas de programação em blocos por categoria . .	119

LISTA DE TABELAS

4.1	Objetivo do MSL segundo modelo GQM.	36
4.2	Subquestões de pesquisa do MSL.	36
4.3	Fontes utilizadas no MSL.	38
4.4	Termos chave e string de busca em inglês para o MSL.	39
4.5	Tabela de extração de dados utilizada no MSL.	40
4.6	Visão geral da análise quantitativa.	42
6.1	Ferramentas de programação em blocos identificadas	72
6.2	Plataforma que as ferramentas de programação em blocos funcionam.	73
6.3	Sistema operacional que as ferramentas de programação em blocos funcionam.	74
6.4	Ferramentas que fornecem materiais de apoio ao professor.	74
6.5	Ferramentas que fornecem materiais de apoio ao ao estudante.	75
6.6	Idioma das ferramentas de programação em blocos.	76
6.7	Necessidade ou não de cadastro para uso da ferramenta.	76
6.8	Disciplinas indicadas pelas ferramentas.	77
6.9	Ferramentas de programação em blocos identificadas no benchmark	77
7.1	Ferramentas disponibilizadas na página <i>web</i> e sugeridas pela assistente ADA Blocks.	83
7.2	Perguntas da Assistente.	84
7.3	Respostas às perguntas do questionário de recomendação.	84
A.1	Relação dos estudos selecionados no MSL	133
B.1	Utilização da programação em blocos na escola (SQ1), espaços de aprendizagem (SQ1.1), responsável por ensinar programação em blocos (SQ2), quem recebeu formação para utilizar a ferramenta (SQ3), e público-alvo e série do Ensino Médio (SQ4).	137
B.2	Disciplinas (SQ5) e tecnologias emergentes (SQ6.1).	138
B.3	Ferramentas de programação em blocos (SQ6).	139
C.1	Ferramentas e endereço de acesso.	140

LISTA DE ACRÔNIMOS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CGI	Comitê Gestor da Internet
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
IoT	Internet of Things (Internet das coisas)
MEC	Ministério da Educação
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONTEXTO	16
1.2	PROBLEMA	16
1.3	JUSTIFICATIVA	18
1.4	OBJETIVOS	19
1.5	METODOLOGIA	19
1.6	ORGANIZAÇÃO	21
2	BACKGROUND	23
2.1	EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO	23
2.2	EDUCAÇÃO 4.0	23
2.2.1	Programação em blocos e pensamento computacional no contexto da Educação 4.0	24
3	PESQUISA DE OPINIÃO SOBRE TDICS NO ENSINO REMOTO COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO	26
3.1	PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	26
3.2	ANÁLISE	26
3.2.1	Caracterização dos professores	27
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
3.4	AMEAÇAS À VALIDADE	33
3.5	CONTRIBUIÇÕES	34
4	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA	36
4.1	OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA	36
4.2	ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA A SELEÇÃO DOS ESTUDOS	37
4.2.1	Escopo da pesquisa	37
4.2.2	Idioma dos artigos	38
4.2.3	Termos utilizados na pesquisa	38
4.3	CRITÉRIOS E PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ARTIGOS	39
4.4	ESTRATÉGIAS PARA EXTRAÇÃO DOS DADOS	40
4.5	RESULTADOS QUANTITATIVOS	42
4.6	ANO E LOCAL DE PUBLICAÇÃO	44
4.7	UTILIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS NA ESCOLA (SQ1)	45
4.7.1	Espaços de aprendizagem (SQ1.1)	47
4.8	RESPONSÁVEIS POR ENSINAR PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS (SQ2)	50
4.9	FORMAÇÃO EM PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS (SQ3)	52
4.10	PÚBLICO-ALVO E SÉRIE DO ENSINO MÉDIO (SQ4)	53

4.11	DISCIPLINAS ONDE A PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS FOI TRABALHADA (SQ5)	54
4.12	FERRAMENTAS QUE APOIAM OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS (SQ6).	56
4.12.1	Tecnologias Emergentes (SQ6.1)	58
4.13	AMEAÇAS À VALIDADE	59
4.14	DISCUSSÕES GERAIS E CONTRIBUIÇÕES DO MSL	60
5	PESQUISA DE OPINIÃO COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O USO DE FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS	62
5.1	PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	62
5.2	ANÁLISE	62
5.2.1	Caracterização dos professores	63
5.2.2	Resultados das perguntas sobre programação em blocos	64
5.2.3	Resultados Qualitativos e Discussões	67
5.3	AMEAÇAS À VALIDADE	69
5.4	CONTRIBUIÇÕES	69
6	BENCHMARK	71
6.1	PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	71
6.2	RESULTADOS E DISCUSSÕES	72
6.2.1	Plataformas e Sistemas Operacionais	73
6.2.2	Tipos de materiais de apoio ao professor e estudante	74
6.2.3	Idioma e cadastro de acesso	76
6.2.4	Disciplinas e Tecnologias Emergentes	76
6.3	CONTRIBUIÇÕES	81
7	ASSISTENTE VIRTUAL ADA BLOCKS	83
7.1	METODOLOGIA DA ADA BLOCKS	83
7.1.1	Questionário de recomendação da assistente ADA Blocks	84
7.2	PROPOSTA INICIAL	89
7.2.1	Protótipo do repositório de ferramentas de programação em blocos	91
7.3	DEMONSTRAÇÃO DA PÁGINA WEB E DA ADA BLOCKS DESENVOLVIDA	93
7.3.1	Página Inicial	93
7.3.2	Dúvidas frequentes: ADA Responde!	94
7.3.3	Escolhendo as ferramentas de Programação em Blocos	96
7.3.4	Repositório desenvolvido	98
7.3.5	Conheça os autores	100
8	ESTUDO DE VIABILIDADE COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO	102
8.1	PLANEJAMENTO	102
8.2	EXECUÇÃO	102

8.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS	102
8.3.1	Caracterização dos participantes	103
8.3.2	Análise quantitativa	106
8.4	ANÁLISE QUALITATIVA E DISCUSSÕES	109
8.5	AMEAÇAS À VALIDADE	113
8.6	CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO	113
9	VERSÃO ATUAL DA ADA BLOCKS	114
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PRÓXIMOS PASSOS	120
10.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO	121
10.2	PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS.	122
10.3	PUBLICAÇÕES	123
	REFERÊNCIAS	124
	APÊNDICE A – RELAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS NO MSL	133
	APÊNDICE B – RELAÇÃO DOS ESTUDOS DO MSL POR SUBQUES- TÃO.	137
	APÊNDICE C – RELAÇÃO DAS FERRAMENTAS ENCONTRADAS NO BENCHMARK E SEUS ENDEREÇOS DE ACESSO.	140
	APÊNDICE D – TEXTO CONVITE ENVIADO AOS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO PARA PARTICIPAR DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DA ADA BLOCKS.	142
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS PAR- TICIPANTES	143
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO TAM	145

1 INTRODUÇÃO

A quarta Revolução Industrial, conhecida também como Indústria 4.0, pode ser caracterizada pela digitalização da operação industrial, tendo como objetivo o desenvolvimento de fábricas inteligentes (*Smart Factory*). A Indústria 4.0 é sustentada pelas inovações tecnológicas que permitem a conectividade da automação industrial, tornando-a mais dinâmica e inteligente (de Oliveira e Simões, 2017). Nesse sentido, a Indústria 4.0 provocou impactos em diferentes áreas, incluindo a área da educação.

As constantes transformações na sociedade, como a introdução de sistemas computacionais, desencadeiam desafios educacionais, principalmente no uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), tais como: ferramentas de programação em blocos, jogos digitais, aplicativos de Realidade Aumentada, Assistentes Virtuais, entre outros. Neste contexto, as TDICs possibilitam processos de ensino e aprendizagem voltadas para inovação através da experimentação individual e coletiva, e permitem trabalhar com as mais diversas áreas (Cabral et al., 2019), como proposto na STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (Lee e Malyn-Smith, 2020).

Desta forma, foi percebida a necessidade de uma educação mais alinhada ao mundo contemporâneo que prepare os estudantes para os desafios do Século XXI como lidar com os recursos e os processos tecnológicos (Silva et al., 2020; Himmetoğlu et al., 2020). Essa necessidade motivou um novo formato de aprendizagem conhecido como Educação 4.0 (de Oliveira, 2015). Portanto, a Educação 4.0 pode ser definida como um paradigma de aprendizagem focado no estudante que busca prepará-lo para a vida no Século XXI por meio de competências e habilidades (Silva et al., 2021b). Entende-se por competências como um conjunto de habilidades e conhecimentos que estão relacionados entre si e que podem ser desenvolvidos por meio da prática ou experiências. Em relação às habilidades, estas são compreendidas como qualidades que o estudante precisa desenvolver para realizar alguma atividade (BNCC, 2018).

Segundo o relatório *The Future of Jobs* de 2020 do Fórum Econômico Mundial (WEF, 2020), as principais habilidades pensadas para 2025 são: pensamento analítico e inovador; aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem; resolução de problemas complexos; pensamento crítico e analítico; liderança e influência social; uso de tecnologia, monitoramento e controle; design e programação de tecnologia; resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade; e raciocínio, resolução de problemas e ideação. Já Führ e Haubenthal (2019) mencionam que, dentre as competências e habilidades importantes de serem desenvolvidas nos estudantes, podem ser citadas: domínio de tecnologia, liderança, colaboração, boa comunicação, inteligência emocional, autonomia, e trabalho em equipe.

Na Educação 4.0, o professor tem papel de facilitador nos processos ensino e aprendizagem e precisa estar disponível para auxiliar em questões mais complexas (Silva et al., 2021a; Hartono et al., 2018). Portanto, iniciativas que promovam o protagonismo estudantil podem servir como uma alternativa ao modelo tradicional de sala de aula, sendo possível o desenvolvimento das requeridas competências e habilidades. Entende-se por modelo tradicional de ensino aquele em que o professor busca as informações e repassa por meio de aulas teóricas ou propõe atividades com repertório reincidente, sem fazer relação com a prática (Silva et al., 2021b). Em suma, na Educação 4.0 é esperado um processo de aprendizagem personalizado onde os estudantes sejam protagonistas na construção do conhecimento.

1.1 CONTEXTO

Nesse contexto, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) busca incluir conhecimentos da área da Computação no Currículo da Educação Básica em conjunto com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esses conhecimentos são organizados na BNCC em três eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital.

"(1) Pensamento Computacional, envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos; (2) Mundo Digital, envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, tablets etc.) como virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados, entre outros) –, compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação; e (3) Cultura Digital, envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica"(BNCC, 2018).

A SBC (2018) menciona também que é fundamental o ensino de informática na Educação Básica, permitindo assim formar cidadãos com conhecimentos e competências essenciais para a vida no Século XXI, vindo de encontro com as necessidades da Educação 4.0 (Silva et al., 2021b). Desse modo, acredita-se que uma das formas de preparar os estudantes para o Século XXI pode ser por meio da programação em blocos, possibilitando ao estudante entender e utilizar as TDICs de forma crítica e criativa.

Na Educação 4.0, a programação em blocos tem sido utilizada como uma metodologia visualmente amigável com a intenção de trabalhar habilidades e competências como pensamento computacional (SBC, 2019), resolução de problemas complexos, design e programação de tecnologia (WEF, 2020), dentre outros, por meio de conceitos da área de Computação. Neste sentido, pesquisadores e profissionais buscam sugerir novas maneiras de ensinar programação aos estudantes (Guzdial, 2004), sendo considerada uma abordagem adequada para o Ensino Médio (Flórez et al., 2017; Taylor et al., 2019).

Portanto, escolher uma ferramenta de programação em blocos que apoie o ensino e aprendizagem da programação se torna necessário conforme seu contexto de uso. Baseado na Educação 4.0, percebeu-se que a programação em blocos pode ser trabalhada com tecnologias emergentes como Robótica e Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT). Desse modo, acredita-se que a junção da programação em blocos e tecnologias emergentes pode trazer benefícios para a sala de aula, como: a) adaptação de currículos (tornando-o mais flexível por meio da relação entre teoria e a prática); b) Interatividade (por meio de atividades utilizando as ferramentas de programação em blocos); e c) Experiências entre os estudantes (por meio de atividades práticas para incentivar habilidades como autonomia, colaboração e trabalho em equipe).

1.2 PROBLEMA

No Brasil, o Ensino Médio apresenta baixos rendimentos escolares segundo os dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2018), e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2017). O SAEB destaca que o Ensino Médio encontrava-se estagnado

desde 2009 e pouco tem acrescentado no desenvolvimento cognitivo dos estudantes desse nível de ensino (SAEB, 2017; PISA, 2018), em áreas como Língua Portuguesa e Matemática, principalmente nas questões que envolvem interpretação e resolução de problemas.

Diante dos dados apresentados, foi percebida que uma forma de ajudar o estudante do Ensino Médio a melhorar seu desempenho nessas áreas pode ser por meio da programação em blocos. Esta TDIC pode ajudar no desenvolvimento de habilidades como o pensamento computacional e questões relacionadas à interpretação e resolução de problemas. A programação em blocos no Ensino Médio também pode incentivar os estudantes a ingressarem em cursos superiores nas áreas de Computação. Para o contexto da Educação 4.0, poderá ser utilizada para preparar os estudantes para a vida no Século XXI, independente da escolha de carreira.

Na literatura, foi identificado um estudo de Mapeamento Sistemático sobre programação em blocos com estudantes da Educação Básica no Brasil. Os autores concluíram que a maioria das publicações é voltada para o Ensino Fundamental (Brezolin e Silveira, 2021). Este resultado indica uma necessidade de estudos voltados para o Ensino Médio que ajude a melhorar o desempenho dos estudantes deste nível de ensino nas principais avaliações da Educação Básica, contribuindo para o novo Ensino Médio.

Em 2018, o MEC buscou solucionar esses problemas por meio da reforma do Ensino Médio, com a intenção de atender às necessidades dos estudantes, adequando o ensino às suas expectativas de vida. A principal mudança está relacionado ao chamado Itinerários Formativos (BNCC, 2018), que visam substituir o currículo único por um modelo mais diversificado e flexível, e deverão ser organizados de forma a ofertar diferentes estruturas curriculares, dependendo do contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino. Os currículos do Novo Ensino Médio deverão ser compostos por uma parte dos conhecimentos previstos na BNCC (formação geral básica) e pelos Itinerários Formativos. Essas estruturas curriculares podem ser ofertadas por meio de conjuntos de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outros para a formação complementar, possibilitando aos estudantes aprofundamento de seus conhecimentos em áreas específicas (BNCC, 2018).

Como uma das formas de atender a reforma do Ensino Médio, os professores precisam ser capacitados, principalmente para o uso das TDICs, a fim de promover o pensamento computacional, a cultura digital e a compreensão do mundo digital pelos estudantes, como sugerido pela SBC. Neste sentido, a falta de tempo pode ser considerada um dos principais motivos que dificultam a capacitação deste professor, pois sua jornada de trabalho é intensa e complexa (Securato, 2019). Outra dificuldade pode estar relacionada ao saber como aplicar as diversas metodologias ativas como Aprendizagem Colaborativa, Aprendizagem Baseada em Problemas, e Aprendizagem Baseada em Projetos (Jumari et al., 2016). No cenário atual, os professores percebem que estas metodologias podem contribuir no processo de aprendizagem, e aumentar o engajamento dos estudantes (do Nascimento et al., 2019), sendo uma oportunidade de inserir programação em blocos no Ensino Médio.

No Brasil 76% dos professores estão buscando cada vez mais formação no uso e integração das TDICs às suas atividades educacionais (CGI, 2019). Porém, no último semestre de 2019, 48% dos professores das escolas públicas fizeram o uso da Internet apenas para enviar conteúdo aos estudantes (CIEB, 2020). Desse modo, pode-se dizer que mesmo que o professor receba a capacitação para o uso das TDICs, ainda há pouca utilização de todo o potencial desses recursos na sala de aula. Esses dados retomam a importância da capacitação permanente ao professor diante dos desafios trazidos pela Educação 4.0.

A partir disso, foi formulada a seguinte questão de pesquisa: “Como apoiar professores na seleção de TDICs para trabalhar a programação em blocos no Ensino Médio baseado no contexto da Educação 4.0?”.

1.3 JUSTIFICATIVA

A questão de pesquisa surgiu da necessidade do uso de TDICs relacionadas às ferramentas de programação em blocos por professores do Ensino Médio identificado no Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) descrito no Capítulo 4, tais como *Scratch*, *MIT App Inventor* e *Snap!*. Estas ferramentas podem ser trabalhadas de forma interdisciplinar nas salas de aulas. Entende-se por interdisciplinar quando o uso da programação em blocos não é apenas para ensinar conteúdos da Computação. Mas sim, é associada à disciplinas do currículo base, como Língua Portuguesa, Artes, Matemática, Biologia, Química, Física, entre outras (Nogueira, 2002). Acredita-se que a contextualização dos conteúdos, por meio da programação em blocos, pode ajudar no entendimento dos estudantes de maneira aplicada.

Para o novo currículo do Ensino Médio, as ferramentas de programação em blocos podem ser usadas nas mais diversas disciplinas, independente da área do conhecimento, podendo atender tanto as disciplinas de formação base quanto às disciplinas do itinerários formativos. Por exemplo, quando programação em blocos aliado a robótica ajuda na contextualização de conceitos da Matemática ou Física (currículo base), ou quando utilizado para contextualizar o pensamento computacional (itinerários formativos). Assim, a programação em blocos pode contribuir na preparação dos estudantes trabalhando habilidades do Século XXI, dentre outras características da Educação 4.0.

Nesse sentido, percebeu-se que a programação em blocos no Ensino Médio pode auxiliar na contextualização das diferentes dimensões que caracterizam a Computação e as TDICs, definidas na BNCC e SBC. Portanto, em busca de uma padronização dos níveis do Ensino Médio e para facilitar a identificação dos estudos na literatura, foi adotada a classificação apresentada na Figura 1.1.

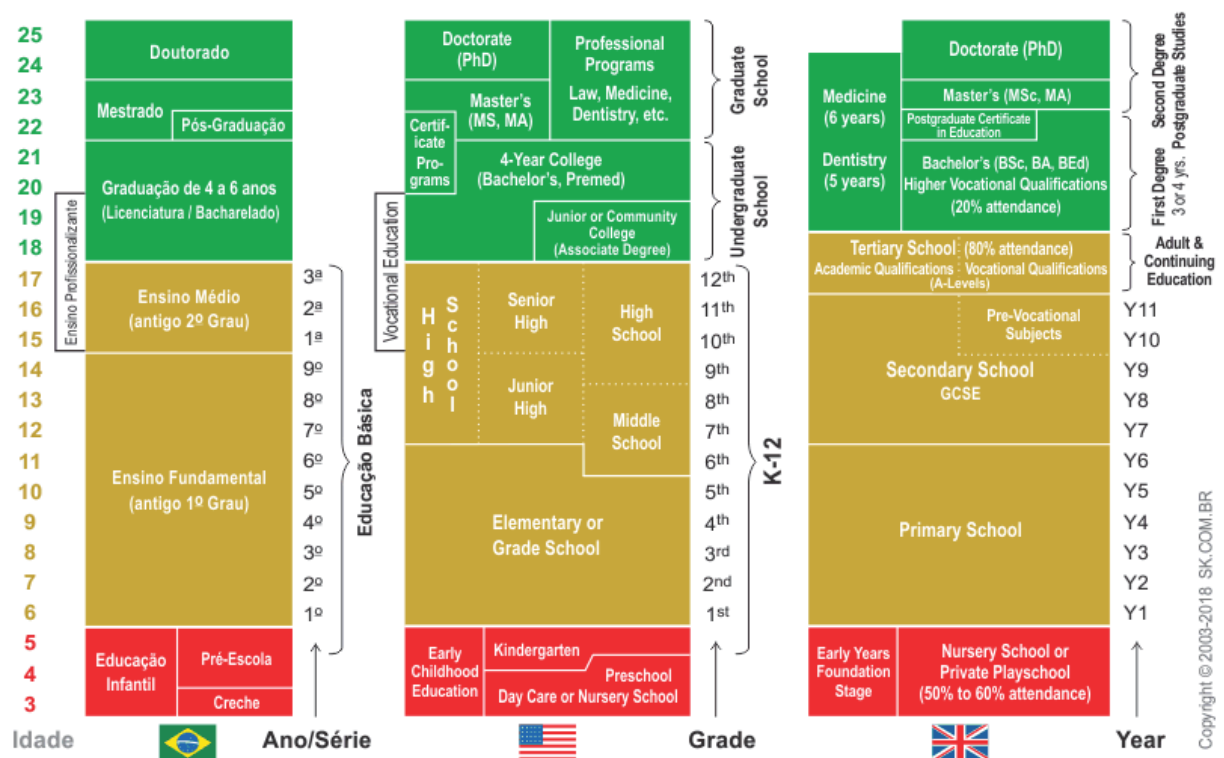


Figura 1.1: Equivalência dos níveis deste ensino no sistema educacional Brasileiro, Norte-Americano e Britânico.

Essa classificação do Ensino Médio apresenta uma visão geral sobre a equivalência dos níveis deste ensino no sistema educacional Brasileiro, Norte-Americano e Britânico. Para esse estudo foram consideradas as classificações Brasileira e Norte-Americana. No MSL foram consideradas as classificações *Senior High e High School*, ou seja, as séries K-10, K-11 e K-12, que correspondem ao Ensino Médio Brasileiro. Para os estudos que não mencionaram as séries, foram consideradas as idades que correspondem ao nível do Ensino Médio regular. A série K-10 corresponde ao 1ª série do Ensino Médio (15 anos), a série K-11 corresponde a 2ª série do Ensino Médio (16 anos) e a série K-12 corresponde a 3ª série do Ensino Médio (17 e 18 anos).

1.4 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral apoiar professores do Ensino Médio na escolha de ferramentas de programação em blocos, por meio da assistente virtual ADA Blocks, para ser utilizada com os estudantes, tendo como parâmetro a Educação 4.0.

A partir deste objetivo foram desenvolvidos 05 objetivos específicos:

1. Criar um corpo de conhecimento sobre as ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas no Ensino Médio no contexto da Educação 4.0;
2. Reunir um conjunto de ferramentas de programação em blocos que auxiliem o professor do Ensino Médio nos processos de ensino e aprendizagem baseado no contexto da Educação 4.0;
3. Definir uma estratégia de apoio ao professor do Ensino Médio para escolha das ferramentas de programação em blocos no contexto da Educação 4.0;
4. Desenvolver a assistente virtual ADA Blocks para sugerir ferramentas de programação em blocos aos professores do Ensino Médio no contexto da Educação 4.0;
5. Avaliar experimentalmente a assistente virtual ADA Blocks proposta a fim de verificar seu desempenho na prática através de estudos e evoluí-la.

1.5 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos desta pesquisa foram realizadas etapas da metodologia, representada na Figura 1.2.

1. Uma pesquisa de opinião com professores do Ensino Médio sobre o uso de TDICs nos processos de ensino e aprendizagem no período remoto foi realizada por meio de formulário online. Este estudo teve o propósito de compreender as dificuldades dos professores deste nível de ensino no uso das TDICs e identificar quais recursos foram utilizados durante o distanciamento social devido ao coronavírus.
2. Um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). O MSL teve como objetivo identificar quais TDICs apoiam o ensino de programação e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0. Nesse sentido, o MSL foi realizado por meio da busca de estudos publicados em *journals*, conferências, simpósios e workshops indexados nas bibliotecas digitais ACM, IEEEExplore, SpringerLink e Scopus.

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. Esta pesquisa foi realizada por meio de um formulário online. Nesta pesquisa de opinião foram identificadas quais ferramentas de programação em blocos os professores utilizam ou já utilizaram, se receberam formação para uso das ferramentas, e quais tecnologias emergentes estão sendo usadas junto à programação em blocos.
4. Um *benchmark* das ferramentas de programação em blocos. Este *benchmark* teve o objetivo de identificar algumas especificidades das ferramentas de programação em blocos, em quais plataformas elas funcionam, se há material de apoio ao professor e/ou ao estudante e que tipo de material é disponibilizado, quais tecnologias emergentes e quais disciplinas do Ensino Médio a ferramenta de programação em blocos pode ser trabalhada.
5. Implementação da assistente virtual ADA Blocks com o objetivo de apoiar o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos no contexto do Ensino Médio.
6. Um estudo de viabilidade da assistente virtual ADA Blocks. Este tipo de estudo tem o objetivo de construir um corpo de conhecimento que forneça informações para melhoria da assistente, conforme descrito por Shull et al. (2004). O estudo de viabilidade foi realizado com professores utilizando a assistente virtual ADA Blocks.
7. Evolução da assistente ADA Blocks com base nos resultados obtidos no estudo de viabilidade. Dessa forma, foi desenvolvido um campo de ajuda onde os professores podem assistir a vídeos explicativos sobre cada item do menu principal. Também foi inserido no formulário de recomendação um vídeo sobre como utilizá-lo. Além disso, o questionário de recomendação foi ajustado para possibilitar a escolha de uma ou mais opções de resposta.

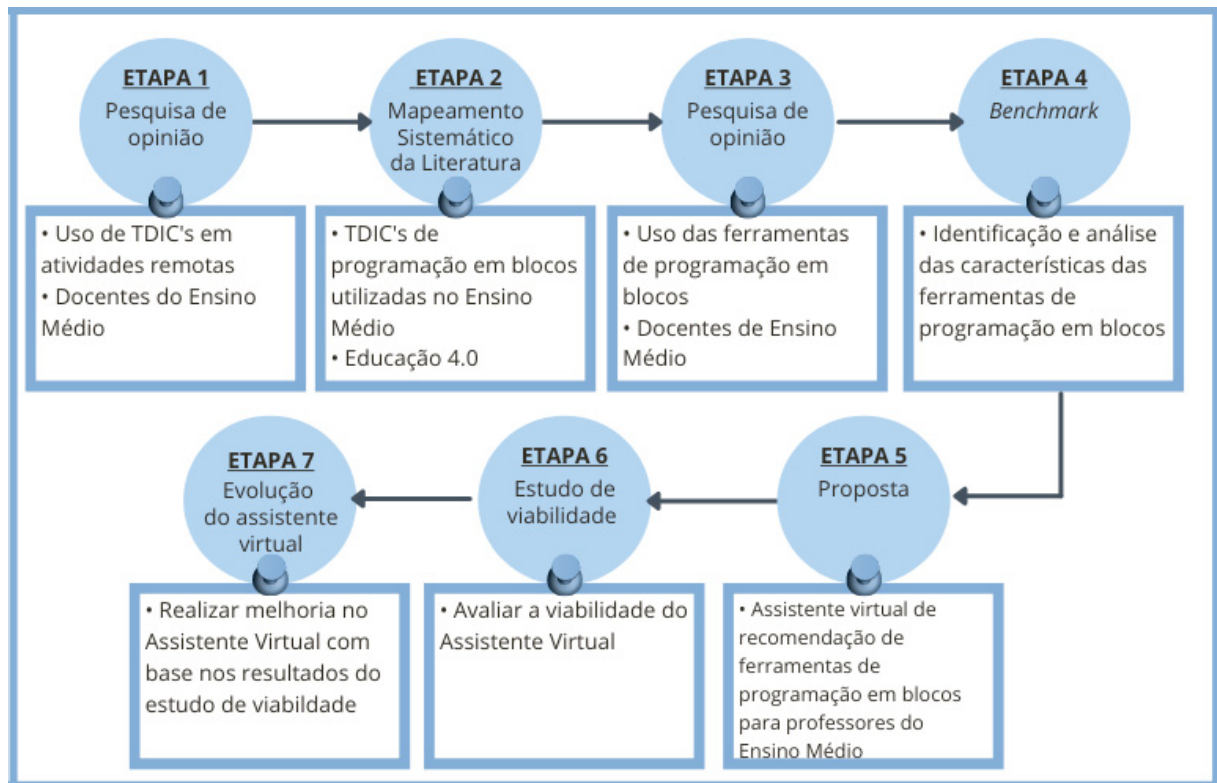


Figura 1.2: Metodologia.

Além disso, todos os estudos relatados nos Capítulos 3, 5, 6 e 8 foram organizados em 3 etapas, seguindo o processo experimental proposto por Lazar et al. (2017), que são: (1) Planejamento, (2) Execução e (3) Análise. Os dados qualitativos dos estudos relatados nos Capítulos 5 e 8 foram analisados por meio do método Grounded Theory (GT), definido por Corbin e Strauss (2014). O GT conta com 3 etapas no processo de codificação, sendo a (1) codificação aberta, a (2) codificação axial e a (3) codificação seletiva. A primeira etapa realizada é a codificação aberta, onde os dados foram codificados conforme a resposta dada por cada participante para cada questão. Posteriormente, na codificação axial, os códigos foram agrupados de acordo com suas propriedades e relacionados entre si, formando assim, categorias que representam suas características. A 3ª etapa (codificação seletiva) não foi realizada, pois não se pretende criar uma teoria. As etapas de codificação aberta e axial foram suficientes para a análise dos dados.

1.6 ORGANIZAÇÃO

Este trabalho está organizado em mais 9 capítulos. No Capítulo 2 é apresentado o *background* sobre a evolução da educação, indo da Educação 1.0 até chegar a uma Educação 4.0, e os conceitos de pensamento computacional. No Capítulo 3 é descrita a 1ª pesquisa de opinião realizada com professores do Ensino Médio sobre o uso dos recursos tecnológicos como apoio aos processos de ensino e aprendizagem durante o período de distanciamento social, ocasionado pelo novo coronavírus. No Capítulo 4 é apresentado o MSL sobre as iniciativas acerca do uso da programação em blocos e/ou pensamento computacional no Ensino Médio no contexto da Educação 4.0. No Capítulo 5 são mostrados os resultados da pesquisa de opinião realizada com professores do Ensino Médio que fazem uso da programação em blocos nos processos de ensino e aprendizagem. No Capítulo 6 é apresentado o *benchmark* sobre as ferramentas de programação

em blocos e suas características. No Capítulo 7 é apresentada a proposta desta pesquisa, a assistente virtual ADA Blocks para recomendação de ferramentas de programação em blocos no contexto da Educação 4.0. No Capítulo 8 são apresentados os resultados do estudo de viabilidade da assistente ADA Blocks. No Capítulo 9 é apresentada a versão atual da assistente ADA Blocks. Por fim, no Capítulo 10 são apresentadas as considerações finais e os próximos passos desta pesquisa.

2 BACKGROUND

Neste capítulo são apresentados os tópicos necessários para entender a proposta desta pesquisa, sendo: (1) Evolução da Educação; e (2) Educação 4.0.

2.1 EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO

A educação tem sido adaptada ao longo do tempo a fim de apoiar os modos de produção provocados pelas revoluções industriais (Puncreobutr, 2016). Desse modo, a educação pode ser caracterizada em quatro fases, sendo Educação 1.0, 2.0, 3.0 e 4.0.

A Educação 1.0 está relacionada à 1ª Revolução Industrial. É conhecida pela relação professor-estudante, no qual não havia a padronização do currículo e o objetivo do ensino era direcionado na capacidade de leitura, escrita e cálculos (Silva et al., 2020; Hartono et al., 2018; Koul e Nayar, 2021; Puncreobutr, 2016). Na Educação 1.0, o professor era detentor de toda a informação e os estudantes não tinham papel ativo no processo de aprendizagem, somente recebiam a informação (Puncreobutr, 2016; Montoya et al., 2021). Assim, esta educação se caracteriza como uma educação tradicional.

A Educação 2.0, relacionada a 2ª Revolução Industrial, demandou dos estudantes habilidades de leitura e escrita, gerando a necessidade de aperfeiçoamento/treinamento de pessoas para atuarem na linha de produção (Silva et al., 2020; Führ, 2018). O ensino era baseado na memorização das informações para operar as máquinas e ferramentas de trabalho (de Oliveira, 2019; Puncreobutr, 2016). Na Educação 2.0 houve a inclusão de livros didáticos para transmissão do conhecimento (Hartono et al., 2018) e a sala de aula era vista de forma homogênea e com uma metodologia de ensino e aprendizagem padronizada (Führ, 2018).

A Educação 3.0, relacionada a 3ª Revolução Industrial, é caracterizada pela chegada dos computadores. Na Educação 3.0, passou-se a ter uma troca de informações entre estudantes e professores. Assim, o estudante poderia criar conhecimento e não apenas consumi-lo (de Oliveira, 2019; Silva et al., 2020; Puncreobutr, 2016). A educação passa a usar TDICs como suporte ao ensino e aprendizagem (Puncreobutr, 2016; Hartono et al., 2018; Koul e Nayar, 2021). Há a inserção da lousa digital nas escolas (Hartono et al., 2018). Além disso, as mídias digitais e sociais são tidas como base para uma aprendizagem interativa (Puncreobutr, 2016). As TDICs permitem aos estudantes acesso ilimitado às fontes de informações, e promovem suporte para o aprendizado autônomo. Porém, na Educação 3.0, percebeu-se que os processos de ensino e aprendizagem não mudaram, pois a forma de ensino ainda está alinhado ao modelo da Educação 2.0 (Silva et al., 2020; Koul e Nayar, 2021).

Por fim, a Educação 4.0, relacionada a 4ª Revolução Industrial, demanda uma educação mais alinhada ao mundo contemporâneo. Os estudantes precisam ser preparados para os desafios do Século XXI e serem protagonistas do seu aprendizado (Silva et al., 2020; Koul e Nayar, 2021). Este nível de educação será mais detalhado na seção a seguir.

2.2 EDUCAÇÃO 4.0

O termo Educação 4.0 teve sua primeira menção em 2015 (Scheer, 2015 *apud* Ciolacu et al., 2017). Mesmo que a definição da Educação 4.0 tenha surgido em 2015, algumas práticas educacionais relacionadas a esse contexto já existiam. A Educação 4.0 refere-se a uma nova forma de ensino com o objetivo de preparar os estudantes para desenvolverem conhecimentos,

habilidades e experiências em todos os aspectos da vida (Puncreobutr, 2016; de Oliveira, 2019). Assim, a sala de aula pode ser concebida com base em algumas características, tais como: a) Personalização do material didático para atender aos diferentes tipos de aprendizagem; b) Gamificação com elementos lúdicos que auxiliem na motivação e engajamento do estudante; c) Atividades adaptadas conforme o conhecimento e a aprendizagem do estudante; e d) Métodos de análise para identificar estudantes com dificuldades, entre outros (Silva et al., 2020).

Nesse sentido, algumas características da Educação 4.0 são apresentadas, como: (a) Integração com a indústria, podendo ser por meio do desenvolvimento profissional ou da formação profissional continuada; (b) Aquisição de conhecimento que inclui conhecimentos-chave, competências fundamentais, experiências e conexão com outras pessoas; e (c) Desenvolvimento de um plano de carreira pessoal que inclua os interesses dos estudantes (Hartono et al., 2018). Desse modo, os estudantes precisam estar preparados para a Indústria, sendo capazes e éticos na utilização das novas TDICs. Além disso, os estudantes precisam ser críticos, criativos, reflexivos e cidadãos líderes (Alda et al., 2020).

Entretanto, para reforçar a Educação 4.0, é importante uma metodologia adequada para que os estudantes possam compreender os materiais utilizados para os processos de ensino e aprendizagem (Hartono et al., 2018). Assim, planejamento e preparação dos professores para o uso de novas metodologias pedagógicas são necessárias a fim de permitir o protagonismo do estudante (Santos et al., 2019). É necessário o professor: (1) Incentivar a aprendizagem colaborativa, por meio das experiências e interações sociais; (2) Trabalhar a autonomia, tomada de decisão e pensamento crítico, possibilitando ao aluno escolher o que aprender, quando, como, onde e por que; (3) Possibilitar ao aluno aprender fazendo, utilizando a tecnologia como apoio/meio; e (4) Permitir experiências além da sala de aula (Hartono et al., 2018).

Neste contexto, o uso da programação em blocos e o pensamento computacional no Ensino Médio podem contribuir para uma formação no contexto da Educação 4.0 (dos Santos Silva et al., 2019; Aono et al., 2017; Taylor et al., 2019). A programação em blocos pode contribuir para que o aluno seja autor de novas tecnologias, não apenas consumidor (Souza Rios et al., 2019). Além disso, o ensino de programação em blocos permite o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, organização do pensamento e criatividade, que contribuem para melhoria do raciocínio lógico dos estudantes, e são habilidades necessárias para o Século XXI (Scaico et al., 2013). Nesse sentido, é importante incluir programação no Ensino Médio para engajar e motivar os estudantes (Scaico et al., 2013). Uma forma de manter os estudantes engajados pode ser por meio da programação em blocos aliada à tecnologias emergentes.

A programação em blocos aliada à tecnologias emergentes como ferramenta de apoio ao aprendizado, pode estimular e motivar os estudantes na criação de soluções reais, possibilitando uma aprendizagem mais dinâmica (Cardoso e Antonello, 2015; Souza Rios et al., 2019). Exemplos de tecnologias emergentes como Robótica, IoT e jogos digitais, podem estimular o protagonismo do estudante, trabalho em equipe, resolução de problemas, criatividade, pensamento crítico, domínio da tecnologia, e outras habilidades do Século XXI (Ribeiro et al., 2011; Trentin et al., 2013; Silva et al., 2020). Também foram identificadas outras tecnologias emergentes além das citadas anteriormente, como Computação em Nuvem e Inteligência artificial (IA), que são detalhadas no Capítulo 4.

2.2.1 Programação em blocos e pensamento computacional no contexto da Educação 4.0

A programação textual pode ser vista como um problema para os estudantes que estão tendo um primeiro contato com a programação (de Souza e França, 2013). Neste contexto, o uso de linguagens de programação textual podem tornar o processo de aprendizagem um pouco mais difícil devido a complexidade da sintaxe dessas linguagens de programação (Burnett e

McIntyre, 1995). A complexidade leva os pesquisadores e profissionais envolvidos no ensino de programação a pensar em novas maneiras de facilitar a aprendizagem. Desse modo, com intenção de amenizar estas dificuldades, foram projetados e desenvolvidos os ambientes de Linguagem de Programação Visual (VPL), dando origem aos ambientes de programação em blocos. Os ambientes de programação em blocos são formados por características e cores específicas que indicam sua função (comandos e valores). Essa união de características e cores permite formar a estrutura dos programas. Esses comandos e valores compreendem à blocos de encaixe, permitindo que a ação de programar seja menos complexa e que possibilite a aproximação de outros públicos, como professores e estudantes da educação básica a terem a experiência com programação (de Souza Rios et al., 2019).

Acredita-se que os ambientes de programação em blocos podem tornar a programação, naturalmente relacionada aos conceitos da Matemática e da Lógica, mais atrativa por meio de uma experiência mais intuitiva e visual. Outro conceito importante que pode ser relacionado à programação em blocos é o pensamento computacional, caracterizado por um conjunto de habilidades para resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, sendo fundamentado por conceitos da Ciência da Computação (Wing, 2006). O pensamento computacional é uma das habilidades do Século XXI, destacando sua necessidade de ser trabalhado no ensino básico, pois auxiliam os estudantes a entender conceitos computacionais e desenvolver outras competências como autonomia e raciocínio lógico (Yett et al., 2020; Vinayakumar et al., 2018b; Guggemos et al., 2019; Papadakis e Orfanakis, 2018). O ensino do pensamento computacional pode ser inserido no Ensino Médio por meio da introdução de linguagens de programação em blocos (Vinayakumar et al., 2018b). A programação em blocos pode auxiliar também no aprimoramento do pensamento computacional, pensamento crítico, criatividade, trabalho em equipe, resiliência, entre outras. Além disso, a programação em blocos aliada a Robótica Educacional ajuda os estudantes do Ensino Médio a aprender conceitos computacionais, mantendo-os engajados (Yett et al., 2020).

No contexto da Educação 4.0, a programação em blocos incentiva a cultura digital na escola. Percebeu-se que é possível fazer uso da programação em blocos com tecnologias emergentes como: a) Robótica por meio do *Lego*; b) IoT mediada pelo *Scratch para Arduino (S4A)*; e, c) modelagem e simulação 3D e/ou jogos digitais utilizando a ferramenta *ENGAGE*, dentre outras. Dessa forma, ao fazer uso da programação em blocos e das tecnologias emergentes em sala de aula, o professor também se beneficiará dos processos de ensino e aprendizagem ao aprender sobre os recursos da ferramenta de programação em blocos que deseja trabalhar, por meio da troca de experiências com outros professores, e pela troca de experiências com estudante (Haduong e Brennan, 2019). Em suma, o professor poderá incentivar o desenvolvimento das habilidades nos estudantes, a partir de atividades práticas.

3 PESQUISA DE OPINIÃO SOBRE TDICS NO ENSINO REMOTO COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

Neste Capítulo é apresentado uma pesquisa de opinião realizada com professores do Ensino Médio sobre o uso das TDICs durante o período de distanciamento social, provocado pela pandemia do coronavírus. O escopo desta pesquisa são os professores do Ensino Médio. Os professores desse nível de ensino foram escolhidos para este estudo pela facilidade de participação durante o período pandêmico, pois os estudantes precisariam do consentimento dos pais e com o distanciamento esta prática seria dificultada. Nesse contexto, as escolas foram forçadas a migrar para o ensino remoto e os professores desafiados a utilizar as TDICs nos processos de ensino e aprendizagem. Desse modo, o objetivo dessa pesquisa de opinião foi identificar as dificuldades encontradas pelos professores ao utilizar as TDICs. Os resultados desse estudo foram publicados no 12º *Computer on the Beach* no ano de 2021 (Perin et al., 2021b).

3.1 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

Na primeira etapa, de Planejamento, o público-alvo foi definido como professores do Ensino Médio, devido aos problemas enfrentados por este nível de ensino, como já apresentado no Capítulo 1. A partir desta definição, um questionário *online* foi elaborado, contendo perguntas relacionadas à experiência dos professores na realização de atividades remotas usando TDICs. Em sequência, um estudo piloto foi preparado e executado para verificar a necessidade de adequação das perguntas para o público-alvo. Para o estudo piloto foram convidados quatro profissionais da educação (1 coordenadora pedagógica e 3 professores) com o objetivo de avaliar o instrumento de coleta de dados. O estudo piloto possibilitou uma melhor organização e padronização dos termos utilizados, como utilizar somente o termo “recurso tecnológico” em vez de “recurso computacional”. Com essas contribuições o questionário foi ajustado e as perguntas foram adequadas para o público-alvo para possibilitar uma maior compreensão dos professores.

Na segunda etapa, de Execução, a pesquisa de opinião foi compartilhada a partir do uso de mídias sociais e de aplicativos para o compartilhamento de mensagens, e monitorada durante quatorze dias. Este período de coleta de dados ocorreu entre os dias 26 de maio de 2020 e 10 de junho de 2020. No total, o questionário teve 286 respondentes.

3.2 ANÁLISE

Na terceira etapa, a de Análise, as respostas obtidas foram analisadas individualmente e revisadas por pares. Destas 286 respostas, um total de 31 foram descartadas, pois foram respondidas por professores que não estavam desenvolvendo atividades remotas usando TDICs durante o período de distanciamento social. Portanto, 255 respostas foram consideradas para a análise dos dados.

Os resultados da pesquisa de opinião foram organizados em três partes: 1) Dados de caracterização do professor, 2) Experiência do professor nas atividades remotas, e 3) Percepção do professor sobre os estudantes nas atividades remotas. Nas subseções a seguir estes resultados são apresentados.

3.2.1 Caracterização dos professores

Nessa subseção são apresentados os dados de caracterização do professor. Desse modo, 9 perguntas foram realizadas: 1) Gênero (Masculino ou Feminino); 2) Idade; 3) Nível de ensino que trabalha (Ensino Médio Regular, Profissionalizante Integrado ao Médio ou Educação de Jovens e Adultos); 4) Região que atua como professor (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul); 5) Tipo de instituição de ensino que atua (Estadual, Privada ou Federal); 6) Formação Educacional (Ensino Superior, Especialização (*Lato Sensu*), Mestrado (*Stricto Sensu*), Mestrado (*Stricto Sensu* - *Cursando*), Doutorado (*Stricto Sensu*) ou Doutorado (*Stricto Sensu* - *Cursando*); 7) Disciplina que Ministra; 8) Tempo que atua como professor do Ensino Médio; e 9) Tempo que faz uso dos recursos tecnológicos para o ensino.

Referente ao gênero dos professores (1), 53,7% (N = 137) são do gênero feminino e 46,3% (N = 118) são do gênero masculino. Sobre a idade do professor (2), 42,7% (N = 109) dos professores possuem idade entre 31 e 40 anos, 35,3% (N = 90), entre 41 e 50 anos, 12,2% (N = 31) entre 20 e 30 anos, seguido de 9,8% (N = 25) entre 51 e 60 anos. No que diz respeito ao nível de ensino que estes professores atuam (3), 68,6% (N = 175) trabalham no Ensino Médio regular, 29% (N = 74) atendem a educação profissionalizante integrada ao Ensino Médio, e 2,4% (N = 6) trabalham com Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio. Em relação à região que atua como professor do Ensino Médio (4), 79,6% (N = 203) atuam na região Norte, 14,1% (N = 36) na região Sul, 3,9% (N = 10) na região Sudeste, 1,6% (N = 4) na região Nordeste e 0,8% (N = 2) na região Centro-Oeste. O destaque da região Norte se dá devido a predominância de contatos que os pesquisadores possuem com os professores do Ensino Médio desta região.

Quanto ao tipo de instituição onde professores trabalham (5), 70,2% (N = 179) são da rede estadual, 20,8% (N = 53) da rede federal e 9% (N = 23) da iniciativa privada; o que mostra que a maioria dos respondentes atuam no ensino público: Estadual e Federal (N = 232). No que diz respeito à formação educacional do professor (6), 27,5% (N = 70) possuem Ensino Superior, 40% (N = 102) possuem especialização, 15,7% (N = 40) possuem Mestrado, 7,8% (N = 20) possuem Doutorado e 0,4% (N = 1) possui Pós-Doutorado. Complementando as informações sobre a formação educacional, 4,7% (N = 12) atualmente cursam mestrado e 3,9% (N = 10) estão no doutorado.

Em relação às disciplinas básicas do Ensino Médio que os professores ministram (7), pode-se destacar que 11,8% (N = 40) ministram a disciplina de Língua Portuguesa, 7,4% (N = 25) ministram Matemática, 7,4% (N = 25) ministram Biologia, 7,1% (N = 24) História, 6,2% (N = 21) Inglês, 5,6% (N = 19) Química, 5,3% (N = 18) Filosofia, 5% (N = 17) Sociologia, 4,7% (N = 16) Artes, 3,8% (N = 13) Educação Física e 3,2% (N = 11) Física. Por fim, nas disciplinas específicas do Ensino Médio profissionalizante, 3,8% (N = 13) dos professores ministram a disciplina de Informática, 1,5% (N = 5) Programação ou Lógica de Programação, 0,9% (N = 3) Redes de Computadores, 0,9% (N = 3) Algoritmos e 0,6% (N = 2) Administração. Além disso, outras disciplinas que foram citadas apenas uma vez pelos professores na pesquisa de opinião foram omitidas da análise.

No que diz respeito ao tempo que atua como professor do Ensino Médio (8), 7,8% (N = 20) disseram atuar a menos de um ano, 35,3% (N = 90) dos participantes atuam entre 1 e 5 anos, 19,6% (N = 50) de 6 a 10 anos, 18,4% (N = 47) entre 11 e 15 anos, 8,6% (N = 22) entre 16 e 20 anos, 10,2% (N = 26) mais de 20 anos. Em relação ao tempo que faz uso dos recursos tecnológicos para o ensino (9), 1,6% (N = 4) relataram nunca ter usado, 16,5% (N = 42) relataram ser seu primeiro ano por causa do distanciamento social, 47,1% (N = 120) utilizam de 1 a 5 anos, 21,6% (N = 55) de 6 a 10 anos, 13,3% (N = 34) mais de 10 anos.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos sobre: a) Experiência do professor nas atividades remotas e b) Percepção do professor sobre os estudantes nas atividades remotas. Em relação a primeira questão (experiência do professor nas atividades remotas) foram realizadas 7 perguntas:

- a1) “Como professor do Ensino Médio, você utiliza os recursos tecnológicos para quais atividades?”;
- a2) “Qual(is) equipamentos(s) tecnológico(s), você utiliza atualmente para realizar atividades de ensino durante o distanciamento social?”;
- a3) “Qual(is) recurso(s) tecnológico(s) você utiliza nas suas atividades remotas para ministrar aulas para os estudantes?”;
- a4) “Qual(is) recurso(s) tecnológico(s) você utiliza para apoiar suas atividades remotas?”;
- a5) “Como você considera a sua experiência nas atividades remotas com os estudantes?”;
- a6) “Como você avalia a sua adaptação do ensino presencial para o ensino remoto?”; e
- a7) “Qual foi o grau de dificuldade em usar os recursos tecnológicos nas atividades remotas?”;

Para responder as questões a1 à a4 foi utilizada uma descrição livre dos professores. Para as demais questões foi utilizada uma escala *Likert* de 10 pontos.

Em relação às atividades que o professor faz uso dos recursos tecnológicos (a1) representado na Figura 3.1, foi percebido que 25,2% (N = 233) responderam fazer uso para estudar novos conteúdos e/ou aprimorar conhecimentos, 25,1% (N = 232) para realizar pesquisas, 25% (N = 231) para elaborar material pedagógico, 14,1% (N = 130) para contactar a administração escolar e 9% (N = 83) contactar pais de estudantes. Das atividades com menor uso de recursos tecnológicos, se destacaram: 0,4% (N = 4) apresentar conteúdo aos estudantes, 0,4% (N = 4) atendimento acadêmico, 0,4% (N = 4) avaliar atividades e assistir vídeo-aulas. Esse resultado demonstra que os recursos tecnológicos são mais utilizados para preparação de aula e aquisição de novos conhecimentos, porém pouco utilizados para apoiar os professores nos processos de ensino e aprendizagem, e realização de atividades práticas com os estudantes.

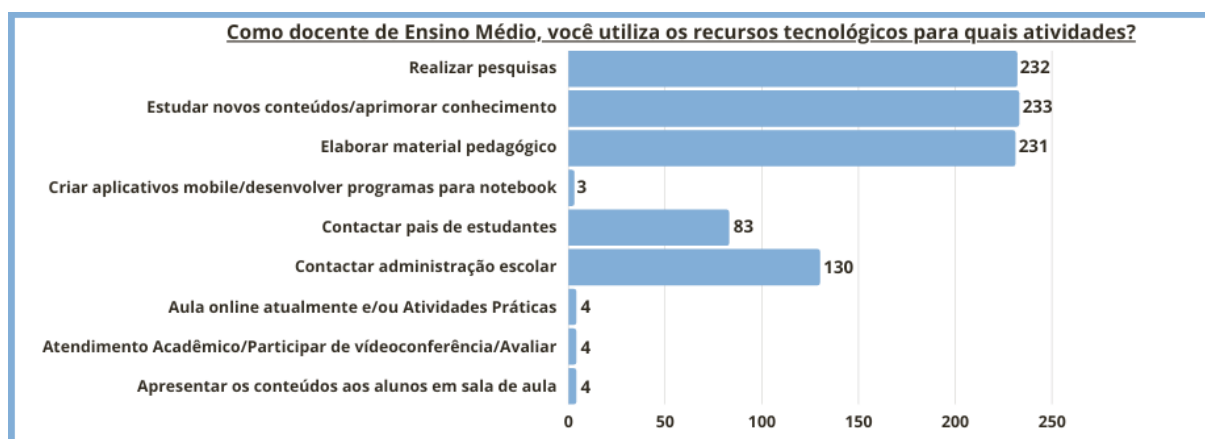


Figura 3.1: Atividades onde os recursos tecnológicos são utilizados.

Referente aos equipamentos tecnológicos utilizados pelos professores para realizar as atividades remotas de ensino durante o distanciamento social (a2), 51,5% (N = 218) são dispositivos móveis, 43,5% (N = 184) disseram utilizar computador *desktop* e/ou *notebook*, 5% (N = 21) disseram fazer uso da televisão.

A Figura 3.2 apresenta os resultados referentes aos recursos utilizados pelos professores para ministrar as aulas para os estudantes durante as atividades remotas (a3). Os resultados mostram que 40,5% (N = 192) utilizam aplicativos de troca de mensagem como *Whatsapp* e *Telegram*, 22,7% (N = 108) utilizam Ambiente Virtual de Aprendizagem, 20% (N = 95) utilizam plataformas de videoconferência e 16,8% (N = 80) disseram fazer uso das redes sociais.

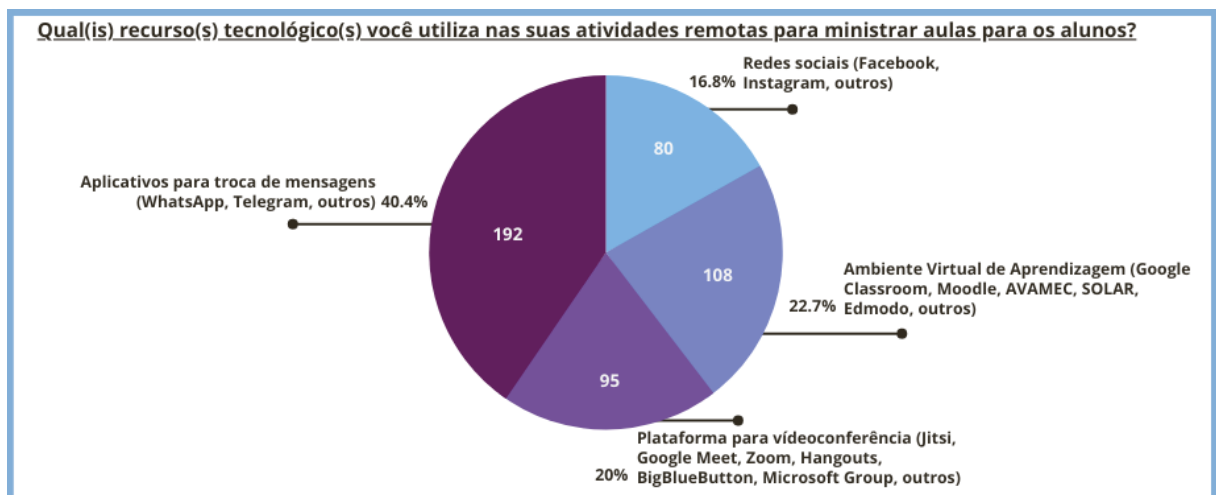


Figura 3.2: Recursos tecnológicos utilizados para ministrar aula durante as atividades remotas.

A Figura 3.3 apresenta os resultados referentes aos recursos utilizados pelos professores para apoiar aulas remotas (a4). Os resultados mostram que 47,8% (N = 229) utilizam materiais em pdf, 39% (N = 187) utilizam vídeos do YouTube, Khan Academy, e outros, e 13,2% (N = 63) disseram fazer uso de laboratório remoto, simulações, animações e jogos digitais.

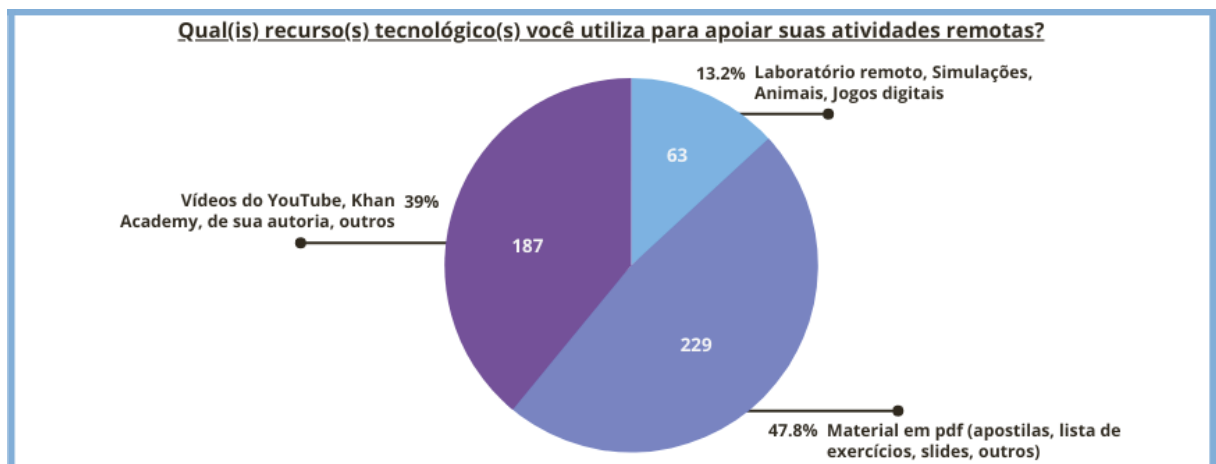


Figura 3.3: Recursos tecnológicos utilizados como apoio ao ensino remoto.

Com base nos resultados de a2, a3 e a4, percebeu-se que mesmo o professor tendo acesso a equipamentos e recursos tecnológicos, a forma de ensinar ainda está alinhada ao modelo de educação tradicional, mesmo utilizando os recursos tecnológicos. De fato, os professores utilizam

os recursos para realizar pesquisas, aprimorar conhecimento e contactar pais de estudantes e direção escolar. Além disso, faz-se uso de dispositivos móveis e aplicativos de mensagem como ferramenta para ministrar aulas remotamente. E, essas práticas foram acentuadas devido a pandemia, passando-se a utilizar os recursos tecnológicos com mais frequência. No entanto, identificou-se que os materiais utilizados como apoio ao ensino remoto são materiais em PDF (apostilas, listas de exercícios, slides, outros), o que indica que os processos de ensino e aprendizagem ainda são pouco dinâmicos, e consequentemente, podem ser pouco significativo para o contexto de vida do estudante. Dessa maneira, acredita-se que os modos de ensinar e aprender estejam passando por uma transição entre uma Educação 2.0 e Educação 3.0.

Em relação a experiência dos professores nas atividades remotas (a5), a pergunta continha 06 indicadores, tais como: (a) Desinteressante/Interessante (percepção sobre o nível de interesse para conduzir atividades remotas); (b) Pouco criativo/Criativo (percepção sobre a demonstração da criatividade para trabalhar usando os recursos tecnológicos); (c) Desconfortável/ Confortável (percepção sobre o grau de conforto para executar atividades remotas); (d) Ineficiente/Eficiente (percepção sobre a eficiência das atividades remotas para apoiar os processos de ensino e aprendizagem); (e) Desmotivante/Motivante (percepção sobre a motivação percebida durante as atividades remotas); e (f) Difícil/Fácil (percepção sobre suas dificuldades na condução das atividades remotas). A Figura 3.4 apresenta a visão geral sobre as experiências dos professores nas atividades remotas com os estudantes do Ensino Médio.

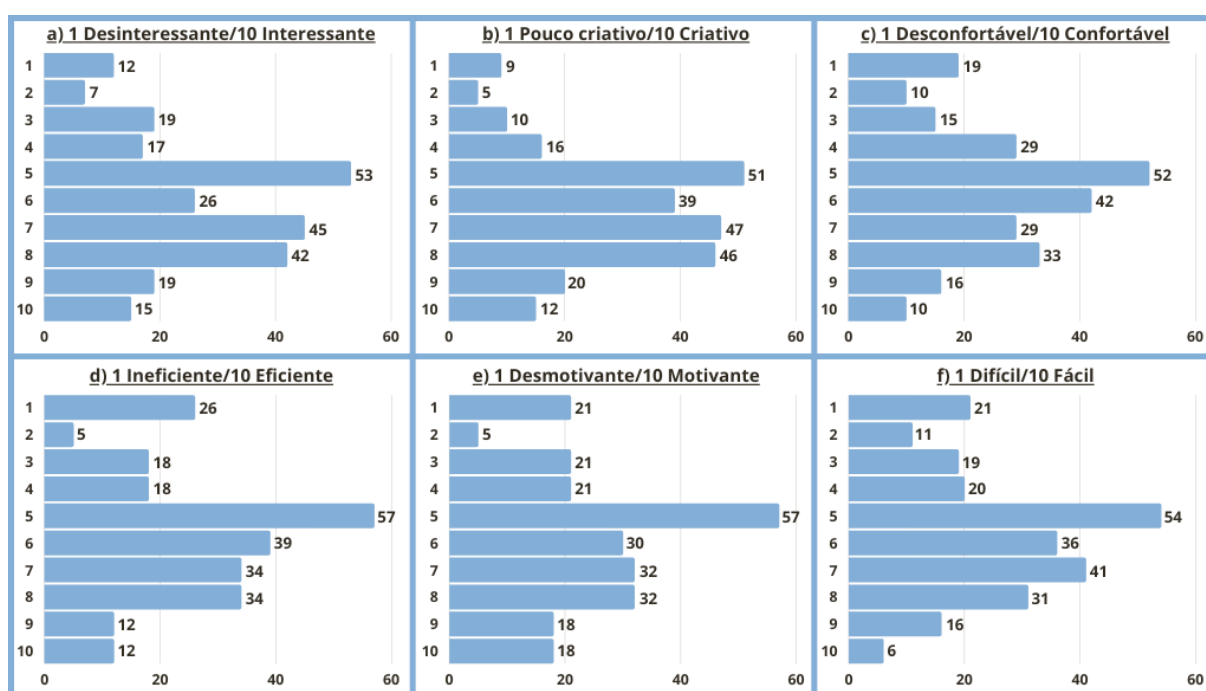


Figura 3.4: Experiência de professores nas atividades remotas com estudantes.

Em relação a Figura 3.4a, de modo geral, as respostas mostram que a maioria dos participantes demonstraram que a experiência foi interessante, havendo uma maior concentração de respostas positivas no intervalo de 6 a 10. Portanto, foi percebida que as atividades remotas nas instituições de ensino, mesmo que realizadas de forma improvisada devido o distanciamento social, podem estar criando uma situação favorável para se estabelecer uma cultura digital nas escolas, levando a refletir sobre a necessidade do uso dos recursos tecnológicos para a aprendizagem dos estudantes. Esta prática aliada à capacitação do professor pode aumentar o

interesse para o uso dos recursos tecnológicos, uma vez que estes recursos podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem.

Em relação a Figura 3.4b, as respostas demonstram que a maioria dos participantes se consideraram criativos, havendo uma maior concentração de respostas positivas no intervalo de 6 a 10. Portanto, isso pode significar que o professor está buscando novas estratégias para atingir os objetivos educacionais das aulas realizadas de maneira remota.

Em seguida, no que diz respeito a experiência ser Confortável (Figura 3.4c), as respostas apresentam que a maioria dos participantes demonstraram a experiência Confortável, havendo uma maior concentração de respostas positivas no intervalo de 7 a 10. Sendo assim, este resultado pode significar que alguns participantes têm certa familiaridade com os recursos tecnológicos, usando-os de forma mais efetiva e mais frequente. Contudo, foram observadas também que as respostas no intervalo de 1 a 4, representam um número considerável de participantes com experiência negativa. Este resultado pode indicar que parte dos professores não se sentem confortáveis para utilizar os recursos tecnológicos, mesmo tendo algum tipo de formação.

Sobre a Eficiência das atividades remotas (Figura 3.4d), foi identificado um número expressivo de afirmações negativas no intervalo de 1 a 4, bem como no ponto 5 que representa neutralidade. A pouca motivação demonstrada pelo professor pode estar relacionada a sua insegurança no uso dos recursos tecnológicos, além de poucas competências e habilidades, como a capacidade para o manusear os recursos tecnológicos. Outros fatores que podem influenciar na eficiência e na motivação do professor, são as péssimas estruturas físicas para atividades remotas, precariedade dos equipamentos, má conexão com a Internet, dentre outros.

Em relação às dificuldades dos professores (Figura 3.4f), 54 participantes consideraram nem Fácil, nem Difícil conduzir atividades remotas. Assim como mencionado nas demais experiências, outros motivos podem ter provocado aos professores mais dificuldades em conduzir as atividades remotas, tais como: pouca dedicação ou falta de participação dos estudantes, a falta de motivação e engajamento percebidas nas aulas, dentre outras. Desse modo, se faz necessário identificar também quais dificuldades são enfrentadas pelos estudantes no processo de aprendizagem para verificar de que forma esses problemas podem ser minimizados.

A Figura 3.5a apresenta os resultados referentes à avaliação do professor sobre a sua adaptação do ensino presencial para o ensino remoto (a6), onde 1 significa “Ruim” e 10 significa “Bom”. Além disso, a Figura 3.5b apresenta os resultados referente ao grau de dificuldade do professor nas atividades remotas (a7), sendo 1 (não tive dificuldade) e 10 (tive muita dificuldade). Referente a Figura 3.5a, 13 professores responderam que sua adaptação foi totalmente Ruim, 20 consideraram como totalmente Bom, e 44 participantes responderam que não foi nem Ruim e nem Bom. Sobre a Figura 3.5b, 8 participantes disseram ter muita dificuldade, em contrapartida, 45 participantes responderam que não tiveram dificuldade. Além disso, 53 professores se mostraram neutros em relação às dificuldades. Do total de 255 participantes, 29 eram professores da área de Informática, e devido à formação demonstraram menos dificuldades em relação aos professores de áreas não específicas. De modo geral, os resultados mostram que alguns participantes tiveram uma boa adaptação, porém uma pequena parte dos respondentes disseram ter muita dificuldade ao utilizar os recursos tecnológicos. Essas dificuldades podem ter influenciado nas respostas dos professores sobre as suas experiências na condução de atividades remotas, como mostradas anteriormente.

No que tange a b) percepção do professor sobre os estudantes nas atividades remotas foram realizadas 04 perguntas:

- b1) “Os estudantes se mostram criativos utilizando os recursos tecnológicos para resolver as atividades propostas, solucionar desafios-problemas, tomar decisões em grupos, dentre outros?”;

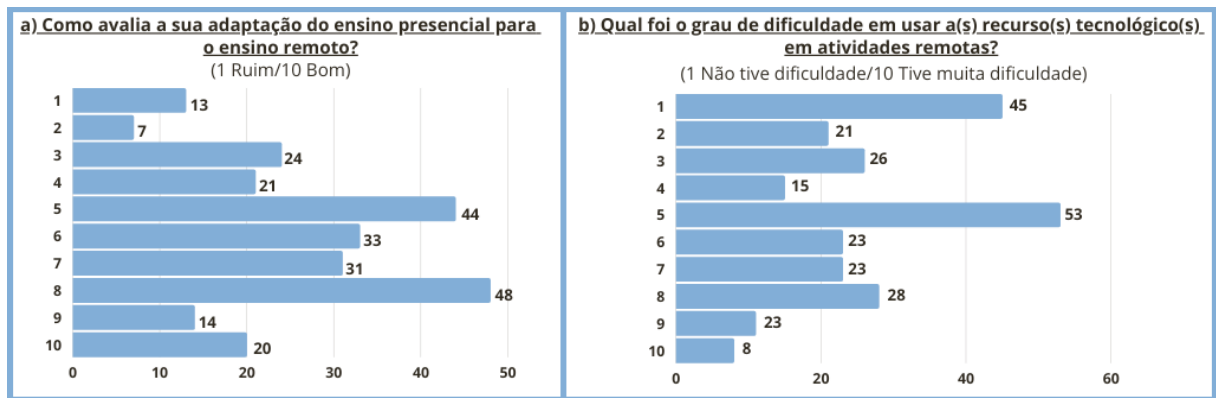


Figura 3.5: Adaptação no ensino remoto por professores e grau de dificuldade.

- b2) “Nas atividades remotas, você tem percebido nos estudantes o desenvolvimento de competências e habilidades do Século XXI, como raciocínio lógico, resolução de problemas, autonomia, dentre outras?”;
- b3) “Você costuma verificar a satisfação dos estudantes em relação às atividades propostas nas aulas remotas?”; e
- b4) “Você recebeu *feedback* dos pais sobre o desempenho escolar dos filhos nas atividades remotas?”.

A Figura 3.6a apresenta a percepção dos professores em relação a criatividade dos estudantes (b1) percebidas nas atividades propostas, como solucionar desafios-problemas e tomar decisões (sendo 1 “Discordo Totalmente” e 10 “Concordo Totalmente”). Além disso, a Figura 3.6b apresenta a percepção dos professores em relação ao desenvolvimento das demais competências e habilidades do Século XXI (b2) (sendo 1 “Não percebi” e 10 “Percebi”). Em relação a Figura 3.6a, os resultados indicam que a maioria dos professores acredita que os estudantes não foram criativos, havendo uma maior concentração de respostas negativas no intervalo de 1 à 4 do que respostas positivas no intervalo de 7 a 10.

No que diz respeito a Figura 3.6b sobre o desenvolvimento de competências e habilidades do Século XXI (b2), de modo geral, as respostas demonstraram que a maioria dos participantes não perceberam o desenvolvimento de competências e habilidades do Século XXI, havendo uma maior concentração de respostas negativas no intervalo de 1 a 4. Os resultados das Figuras 3.6a e 3.6b indicaram que os professores não perceberam o desenvolvimento tanto da criatividade quanto das demais competências e habilidades do Século XXI, como concentração, autonomia, motivação e aprender a aprender, importantes para esse processo de aprendizagem de maneira remota e preparação dos estudantes para o mundo contemporâneo.

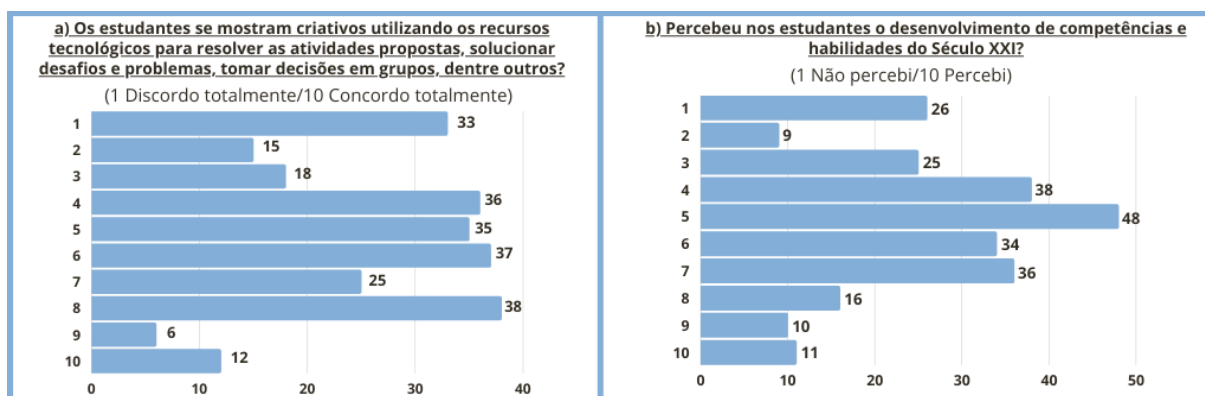


Figura 3.6: Criatividade e desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes nas atividades remotas.

Posteriormente, quando perguntado sobre a satisfação dos estudantes nas atividades remotas (b3), 25,5% (N = 65) professores disseram não verificar a satisfação dos estudantes, e 74,5% (N = 190) costumam verificar a satisfação. Este resultado demonstra uma preocupação dos professores em relação a aprendizagem dos seus estudantes, pois o *feedback* é a única forma de verificar a eficiência das atividades propostas pelos professores e se elas estão atingindo os objetivos de aprendizagem. Desse modo, acredita-se que o ensino pode ser planejado para trazer o estudante para o centro do processo de aprendizagem, tornando-o protagonista e responsável pela construção do conhecimento, tendo sua participação ativa.

Além disso, quando perguntado aos professores sobre o *feedback* dos responsáveis em relação ao desempenho escolar dos filhos nas atividades remotas (b4), 22,7% (N = 58) dos professores disseram receber *feedback*, enquanto 77,3% (N = 197) disseram não receber. Estes resultados demonstram que há pouca participação dos pais no acompanhamento dos seus filhos durante as atividades remotas. Esta situação pode dificultar ainda mais o processo de aprendizagem dos estudantes, pois sem o incentivo dos pais, somado a outras dificuldades enfrentadas pelos estudantes, o ensino remoto pode pouco acrescentar na aprendizagem.

3.4 AMEAÇAS À VALIDADE

Como em todas as pesquisas de opinião, existem ameaças à validade que podem afetar seus resultados (Kasirye, 2021) (Wohlin et al., 2012). Neste sentido, uma ameaça à validade pode estar relacionada ao tamanho da amostra de participantes das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste em relação à região Norte, pois vários participantes dessas regiões optaram por não responder a pesquisa. Desse modo, esta pesquisa de opinião apresenta uma pequena amostra representativa da população, não permitindo que os dados possam ser generalizados. Com a intenção de minimizar esta ameaça, buscou-se contactar o maior número possível de participantes de todas as regiões por meio da divulgação do questionário em mídias sociais, através de *e-mail* enviado para as instituições de ensino convidando os professores para participarem do estudo. Além disso, buscou-se uma amostra mais heterogênea por meio da divulgação do estudo em escolas públicas, privadas, e institutos federais. Uma outra ameaça pode estar relacionada ao questionário de coleta de dados utilizado nesta pesquisa de opinião. Para mitigar esta ameaça, o questionário foi criado por uma pesquisadora com experiência em Informática na Educação. Em sequência, o questionário foi revisado por pares, por dois especialistas em Informática na Educação que fizeram suas recomendações e adequações nos termos utilizados nas perguntas. Posteriormente, um estudo piloto com o questionário foi realizado com um coordenador pedagógico e três professores do Ensino Médio. O Coordenador pedagógico e os

três professores aprovaram o questionário com base na padronização dos termos utilizados, como utilizar somente o termo “recurso tecnológico” em vez de “recurso computacional”.

3.5 CONTRIBUIÇÕES

Este Capítulo apresentou os resultados de uma pesquisa de opinião sobre a experiência dos professores no processo de adaptação e condução de atividades remotas durante o período de distanciamento social. Nesse sentido, foi percebido que o professor foi desafiado a utilizar os recursos tecnológicos de forma mais efetiva e buscar novas estratégias de ensino e aprendizagem, fazendo-o repensar sobre o modelo e os métodos tradicionais de ensino. Assim, acredita-se que as características da Educação 4.0 podem contribuir nesse contexto, permitindo a preparação dos estudantes através da personalização da aprendizagem e flexibilidade do currículo, além do desenvolvimento das competências e habilidades requeridas no Século XXI.

Com base na análise desta pesquisa de opinião foi possível perceber que os professores do Ensino Médio têm algum conhecimento sobre o uso dos recursos tecnológicos, mas que ainda sentem algum grau de dificuldade ou insegurança no uso destes recursos. Falta de equipamentos, má qualidade da internet e a falta de apoio de um profissional de tecnologia educacional podem ser fatores que influenciam a pouca utilização dos recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem. Além disso, foi identificado que alguns professores se sentem desmotivados nas aulas remotas, o que pode estar relacionado ao pouco conhecimento sobre as diferentes abordagens e tecnologias educacionais, além de poucas competências e habilidades do Século XXI. Adicionalmente, foram verificados que alguns respondentes consideraram a experiência remota criativa e interessante, indicando que alguns professores podem estar buscando novas estratégias para conduzir aulas remotas, seja por meio do uso de aplicativos de troca de mensagem e/ou redes sociais ou via ambiente virtual de aprendizagem.

Adicionalmente, foi percebido que mesmo o professor tendo acesso a equipamentos e recursos tecnológicos, a forma de ensinar ainda está alinhada ao modelo de educação tradicional. Foi identificado que os materiais utilizados como apoio ao ensino remoto são materiais em PDF (apostilas, listas de exercícios, slides, outros), indicando que os processos de ensino e aprendizagem ainda são pouco dinâmicos, e consequentemente, podem ser pouco significativo para o contexto de vida do estudante.

Além disso, foi percebido que, durante as aulas remotas, os professores de disciplinas específicas da área da Computação não descreveram ou comentaram ter feito uso de ferramentas de programação em blocos como apoio aos processos de ensino e aprendizagem. Também não foram descritos sobre o uso de tecnologias emergentes, como robótica e jogos digitais, que podem contribuir para um melhor engajamento dos estudantes, pois permite associar a teoria com a prática. Esses resultados podem indicar que essa TDIC não está sendo utilizada, apontando uma necessidade de apoiar o professor em sua utilização.

No geral, esta pesquisa de opinião pode contribuir para compreensão do cenário atual do ensino remoto no Ensino Médio com base na experiência do professor em ministrar aulas por meio de recursos tecnológicos. Foram percebidos que alguns professores tiveram uma experiência positiva no processo de adaptação do ensino presencial para o ensino remoto. No entanto, outros apresentaram dificuldades, que podem estar relacionadas ao pouco engajamento dos estudantes, além da falta de competências e habilidades para utilizar recursos tecnológicos.

Esta pesquisa de opinião também contribuiu para esta proposta de mestrado, pois permitiu conhecer de maneira geral como professores do Ensino Médio estão usando os recursos tecnológicos no ensino remoto. Nesse sentido, foi identificado que por meio do ensino remoto, o professor pode ter se sentido desafiado ou começou a utilizar recursos tecnológicos nos

processos de ensino e aprendizagem. Estes professores diante deste contexto, podem estar melhor se preparando para utilizar estes recursos tecnológicos, e estar abertos a sugestões de ferramentas para apoiar os processos de ensino e aprendizagem. Além disso, foi percebido que os professores de disciplinas não específicas da área de Informática demonstraram maior dificuldade. Posteriormente a esta pesquisa de opinião, a fim de analisar especificamente o uso de ferramentas de programação em blocos por professores do Ensino Médio nos processos de ensino e aprendizagem, foi realizada uma segunda pesquisa de opinião, e esta está descrita no Capítulo 5.

4 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Esse capítulo tem como objetivo apresentar as estratégias do Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) realizado nesta pesquisa. Conforme Kitchenham e Charters (2007), o MSL é caracterizado pela classificação e agrupamento de estudos primários, sendo um processo importante para identificar lacunas de uma pesquisa e ter uma visão geral de um tópico de pesquisa.

4.1 OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA

O objetivo deste MSL foi estruturado e definido segundo o paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*), proposto por Basili e Rombach (1988) e definido na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Objetivo do MSL segundo modelo GQM.

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

Segundo Kitchenham e Charters (2007), a questão principal de pesquisa é a parte mais importante do MSL. De acordo com o objetivo apresentado, a questão a ser investigada é: “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?”. Foram definidas também subquestões de pesquisa, descritas na Tabela 4.2, para obter informações que ajudam a responder a questão principal. Nesta pesquisa, as TDICs identificadas referem-se a ferramentas de programação em blocos, como Scratch e MIT App Inventor, e tecnologias emergentes de apoio à programação em blocos, como Robótica, IoT, entre outras.

Tabela 4.2: Subquestões de pesquisa do MSL

Subquestões de Pesquisa	Objetivo
SQ1. Houve a utilização da programação em blocos na escola?	Investigar se 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?	Identificar os espaços de aprendizagem onde são cultivadas as atividades de programação em blocos e/ou pensamento computacional.
SQ2. Quais os responsáveis por ensinar programação em blocos?	Investigar se a programação em blocos foi ensinada pelo professor da disciplina ou por um instrutor de computação e/ou informática.

Subquestões de Pesquisa	Objetivo
SQ3. Houve formação para utilizar a ferramenta de programação em blocos? Se sim, quem recebeu a formação?	Identificar se houve formação para uso da ferramenta e quem recebeu 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?	Investigar qual o público-alvo e qual série do Ensino Médio foram abordados os processos de ensino e aprendizagem de programação em bloco e/ou pensamento computacional usando as TDICs.
SQ5. Em quais disciplinas foram realizadas atividades de programação em blocos?	Investigar em quais disciplinas do Ensino Médio foram abordados os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional usando as TDICs.
SQ6. Quais são as ferramentas que apoiam os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional?	Investigar quais ferramentas apoiam os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos.
SQ6.1. Quais são as tecnologias emergentes que utilizam o ensino de programação em blocos e/ou pensamento computacional usando recursos computacionais?	Investigar quais tecnologias emergentes (IoT, Robótica entre outros) são utilizadas para o ensino da programação em blocos e/ou pensamento computacional usando TDICs.

4.2 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA A SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Nessa seção serão apresentadas as estratégias que foram utilizadas para realizar o MSL. A estratégia de busca foi organizada segundo Kitchenham e Charters (2007), permitindo resguardar a integridade da pesquisa e reduzir viés. Desse modo, foram definidos (1) o escopo da pesquisa, no qual aborda sobre os métodos utilizados para a busca dos artigos; (2) os idiomas escolhidos para a seleção dos artigos; (3) os critérios de inclusão e exclusão de artigos; (4) o processo de seleção dos artigos, dividido em primeiro e segundo filtro; e (5) as estratégias para extração dos dados dos artigos.

4.2.1 Escopo da pesquisa

Neste MSL, foram utilizados métodos de busca automática nas bibliotecas digitais, apresentadas na Tabela 4.3 e utilizando palavras-chave que compõem a *string* de busca. As bibliotecas digitais escolhidas para a busca automática foram ACM, IEEE Xplore, Springer Link e Scopus, pois essas bases retornam estudos publicados nas mais diversas áreas do conhecimento. As bibliotecas ACM e IEEE Xplore foram escolhidas por serem referência de estudos publicados na área da Computação. A Springer Link por ser referência de publicação de estudos publicados na área de Educação. E a Scopus, por ser uma das maiores bases de indexação.

Tabela 4.3: Fontes utilizadas no MSL

Nome da Fonte	Link	Tipo de Pesquisa
ACM	https://dl.acm.org/	Máquina de Busca
IEEEExplore	https://IEEEExplore.ieee.org/Xplore/home.jsp	Máquina de Busca
SCOPUS	https://www.scopus.com/search/	Máquina de Busca
SPRINGERLINK	https://link.springer.com/	Máquina de Busca

4.2.2 Idioma dos artigos

Os idiomas escolhidos para a seleção dos artigos foram o Inglês e Português. Inglês, pois é o idioma adotado pela grande maioria das conferências e periódicos internacionais relacionados com tema de pesquisa e por ser o idioma utilizado pela maioria das editoras relacionadas com o tema, listadas no Portal de Periódicos da CAPES. E Português por ser a língua nativa dos pesquisadores. Além disso, foram considerados trabalhos publicados a partir de 2015, pois foi quando o conceito Educação 4.0 surgiu (Scheer, 2015 *apud* Ciolacu et al., 2017).

4.2.3 Termos utilizados na pesquisa

Com o objetivo de melhorar e estruturar as buscas nas bibliotecas digitais selecionadas, utilizou-se o PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome e Context*), com base em Kitchenham e Charters (2007). *Population* (População) refere-se a onde o tópico de pesquisa será observado, *Intervention* (Intervenção) está relacionado ao que será investigado, *Comparison* (Comparação) diz respeito ao que será comparado, *Outcome* (Resultado) refere-se a contribuição dos estudos que serão analisados, e *Context* (Contexto) abrange o contexto para comparação. Neste MSL, o PICOC foi aplicado da seguinte forma:

- ***Population (P)***: Ensino Médio.
- ***Intervention (I)***: TDICs relacionadas a programação em blocos que são utilizados para o ensino de programação e/ou pensamento computacional no Ensino Médio.
- ***Comparison (C)***: Não se aplica, pois o objetivo da pesquisa não é fazer uma comparação das TDICs.
- ***Outcome (O)***: Aprendizagem de programação e/ou pensamento computacional através da programação em blocos no contexto da Educação 4.0.
- ***Context (C)***: Não se aplica, pois, como não há comparação, não é necessário determinar um contexto.

Na Tabela 4.4, são mostrados as palavras-chave e a *string* de busca em Inglês, nas quais são divididas em três partes. A primeira parte representa a população, que são trabalhos voltados para o Ensino Médio; a segunda representa a intervenção: o que pretende-se encontrar, como tecnologias voltadas para a programação em blocos; e a terceira representa os resultados, aprendizagem e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0.

Tabela 4.4: Termos chave e string de busca em inglês para o MSL.

<i>String</i> de busca em Inglês		
População	("high school"OR "senior high"OR "K-10"OR "K-11"OR "K-12")	AND
Intervenção	("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
Resultados	("e-learning"OR "active learning"OR "Education 4.0"OR "blended learning"OR "computational thinking")	

4.3 CRITÉRIOS E PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ARTIGOS

Cada artigo selecionado neste MSL foi revisado e avaliado de forma independente por duas pesquisadoras (autora desta pesquisa e orientadora) e um pesquisador (coorientador), todos com experiência em pesquisa sobre Informática na Educação. Os pesquisadores decidiram se a publicação deveria ser ou não incluída considerando um conjunto de critérios divididos em (1) Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE).

- Critérios para a inclusão dos artigos:
 - CI1.** Publicações sobre TDICs que auxiliem a programação em blocos e/ou o pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0 no Ensino Médio.
 - CI2.** Publicações onde foram descritos estudos experimentais sobre o uso de TDICs que auxiliem a programação em blocos e/ou o pensamento computacional por meio da programação em blocos no contexto da Educação 4.0 no Ensino Médio.
- Critérios para a exclusão dos artigos:
 - CE1.** Não foram selecionadas publicações que não atenderam aos critérios de inclusão.
 - CE2.** Não foram selecionadas publicações que não estavam nas línguas definidas (Inglês e Português).
 - CE3.** Não foram selecionadas publicações que não estavam disponíveis para consulta ou download no formato aberto, ou seja, que não tenham custos para obter as informações.
 - CE4.** Não foram selecionadas publicações repetidas.
 - CE5.** Não foram selecionadas publicações que não foram revisadas por pares (literatura cinzenta).

Para a condução desse mapeamento, a seleção dos estudos primários foram executados em duas etapas (primeiro filtro e segundo filtro). No primeiro filtro foi realizada a leitura do título e resumo por duas pesquisadoras e um pesquisador. Uma justificativa foi fornecida para cada artigo excluído nesta etapa. No segundo filtro, foi realizada a leitura completa dos artigos que passaram no primeiro filtro. Para seleção dos artigos, as duas etapas passaram pelos mesmos processos, sendo eles: 1) Os pesquisadores analisaram os critérios de inclusão e exclusão (definidos na Subseção 4.4) e o registro dos resultados obtidos; 2) Os pesquisadores entraram em consenso quando não havia unanimidade na inclusão ou exclusão de uma publicação; 3) Na etapa de consenso em caso de discordância sobre a inclusão de uma publicação, o estudo foi incluído para a próxima etapa.

4.4 ESTRATÉGIAS PARA EXTRAÇÃO DOS DADOS

A estratégia para a extração dos dados adotados neste MSL forneceu um conjunto de possíveis respostas para cada subquestão de pesquisa definidas anteriormente. Os dados obtidos foram registrados em um documento para análise posterior e resumo dos resultados. As possíveis respostas para cada subquestão de pesquisa são explicadas com mais detalhes na Tabela 4.5.

Tabela 4.5: Tabela de extração de dados utilizada no MSL.

Subquestão de Pesquisa	Possíveis Respostas
SQ1. Houve a utilização da programação em blocos na escola?	A utilização da programação em blocos na escola pode ser classificada em uma das respostas: a) Sim; b) Não; c) Não mencionado no estudo.
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?	Os espaços utilizados para os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional por meio da programação em blocos podem ser: a) Laboratório de Informática: se o ensino de programação em blocos ou pensamento computacional utilizando a programação em blocos foi realizado no contexto de um laboratório de Informática; b) Atividades de extensão: se o ensino de programação em blocos ou pensamento computacional utilizando a programação em blocos foi realizado no contexto de uma ação/ atividade de extensão; c) Na sala de aula: se o ensino de programação em blocos ou pensamento computacional utilizando a programação em blocos foi realizado no contexto de uma sala de aula equipada com computadores portáteis; d) Outros; e) Não mencionado no estudo.
SQ2. Quais os responsáveis por ensinar programação em blocos?	Os responsáveis por ensinar programação em blocos podem ser: a) Professor da disciplina; b) Instrutor de computação e/ou informática; c) Pesquisadores; d) Outros.
SQ3 Houve formação para utilizar a ferramenta de programação em blocos? Se sim, quem recebeu a formação?	As possíveis respostas para a subquestão se houve alguma formação antes da utilização da ferramenta de programação em blocos e quem recebeu a formação, podem ser: a) Sim. Professor; b) Sim. estudante; c) Não mencionado no estudo.
SQ4. Qual o 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?	O público-alvo que utilizou a programação em blocos podem ser classificados em: a) estudante; b) Professor; As séries do Ensino Médio onde foi aplicada a programação em blocos podem ser classificadas em: a) 1º série do Ensino Médio /K-10 (15 anos): se foi abordado a programação em blocos ou pensamento computacional utilizando recursos computacionais na 1º série do Ensino Médio no Brasil ou K-10 nos Estados Unidos da América (EUA);

Subquestão de Pesquisa	Possíveis Respostas
(Continuação) SQ4. Qual o 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?	b) 2° série do Ensino Médio/K-11 (16 anos): se foi abordado a programação em blocos ou pensamento computacional utilizando recursos computacionais na 2° série do Ensino Médio no Brasil ou K-11 nos Estados Unidos da América (EUA); c) 3° série do Ensino Médio/K-12 (17 e 18 anos): se foi abordado a programação em blocos ou pensamento computacional utilizando recursos computacionais na 3° série do Ensino Médio no Brasil ou K-12 nos Estados Unidos da América (EUA); d) Não mencionado no estudo.
SQ5. Em quais disciplinas foram realizadas atividades de programação em blocos?	As disciplinas que foram realizadas atividades de programação em blocos, podem ser: a) Matemática; b) Física; c) Química; d) Biologia; e) Inglês; f) Outros; g) Não mencionado no estudo.
SQ6. Quais são as ferramentas que apoiam os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional?	As ferramentas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional utilizando a programação em blocos podem ser classificadas em: a) <i>Scratch</i>; b) <i>Mit App Inventor</i>; c) <i>Scratch</i> para Arduino; d) LEGO Mindstorms; e) Blockly; f) DuinoBlock; g) Outros.
SQ6.1. Quais são as tecnologias emergentes que utilizam o ensino de programação em blocos e/ou pensamento computacional usando recursos computacionais	As tecnologias emergentes que utilizam o ensino de programação em blocos e/ou pensamento computacional, por meio do uso de recursos computacionais, podem ser classificadas em: a) Robótica Educacional (Costa et al., 2017): se a tecnologia de programação em blocos foi utilizada no ensino de Robótica. Um exemplo é a possibilidade de programar um robô que calcula a distância de um obstáculo e desvia, o que simula um carro autônomo; b) IoT (Souza, 2016): se a tecnologia de programação em blocos foi utilizada no ensino de IoT. Um exemplo é a possibilidade de programar um led para acender ou apagar mediante algum comando, o que pode simular automação residencial (domótica); c) Realidade Aumentada (Vidotto et al., 2018): se a tecnologia de programação em blocos foi utilizada no ensino para Realidade Aumentada, por exemplo os óculos de realidade aumentada para visualização de um vídeo animado e interativo; d) Outras; e) Não mencionado no estudo.

4.5 RESULTADOS QUANTITATIVOS

A *string* foi aplicada no dia 5 de Março de 2020 nas quatro bibliotecas selecionadas. A Figura 4.1 apresenta uma visão geral do número de estudos retornados e selecionados no primeiro e segundo filtro. Assim, ao executar a *string* nas máquinas de busca 507 estudos foram retornados. Dos 507 estudos, 155 foram da ACM, 11 da IEEE Xplore, 99 da SpringerLink e 242 da Scopus. No primeiro filtro, 239 estudos foram selecionados por meio da leitura do título e *abstract*. Dos 239 estudos, 83 são da ACM, 11 da IEEE Xplore, 37 da SpringerLink e 108 da Scopus. Já no segundo filtro, 46 estudos foram selecionados. Nessa etapa foi realizada a leitura completa dos artigos. Desse modo, dos 46 estudos selecionados, 17 são da ACM, 01 da IEEE Xplore, 07 da SpringerLink e 21 da Scopus. Os artigos foram selecionados conforme critérios de inclusão apresentados na Subseção 3.4. A lista completa dos estudos selecionados no MSL podem ser encontrados no Apêndice A.

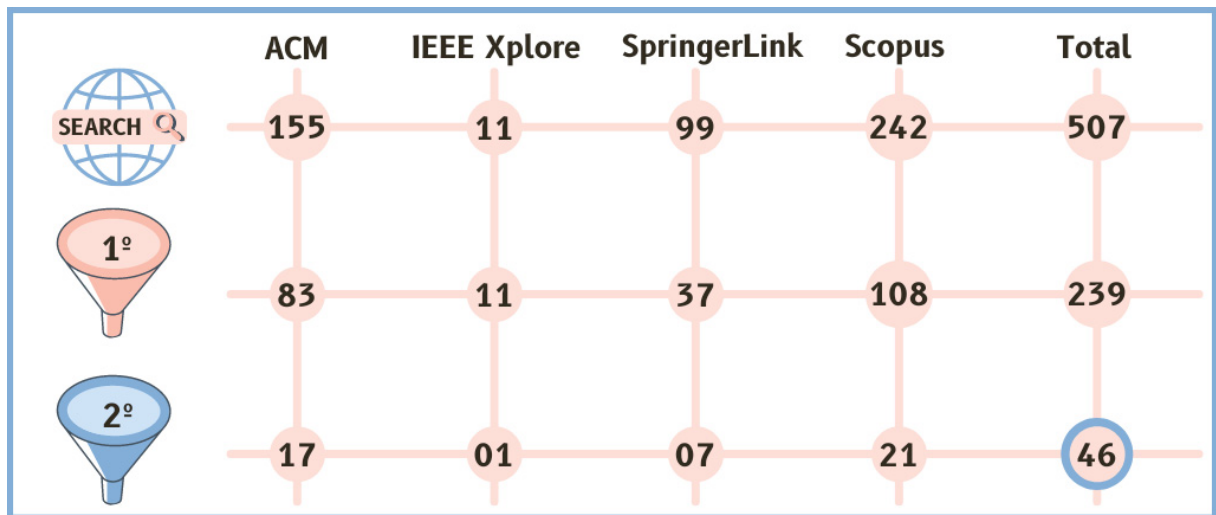


Figura 4.1: Artigos retornados e selecionados no 1º e 2º filtro.

Fonte: Autores (2021).

A Tabela 4.6 apresenta a visão geral dos resultados da análise quantitativa com base no número de estudos relacionados a cada resposta das subquestões. Além disso, na subquestão SQ6, foram omitidas algumas informações e inseridos na categoria “Outros” por haver muitas respostas. Em algumas subquestões a soma das porcentagens não resulta em 100%, pois os estudos puderam ser classificados em mais de uma das opções da subquestão. Contudo os resultados dessa subquestão são apresentados de forma detalhada no Subseção 3.15.

Tabela 4.6: Visão geral da análise quantitativa.

Subquestão de Pesquisa	Respostas	Estudos	Porcentagem (%)
SQ1. Houve a utilização da programação em blocos na escola?	Não	9	19,57
	Não mencionado no estudo	9	19,57
	Sim	28	60,87

Subquestão de Pesquisa	Possíveis Respostas	Estudos	Porcentagem(%)
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 no contexto de Educação 4.0?	Laboratório Maker	1	2,17
	Atividades de extensão da Universidade em parceria com escolas	2	4,35
	Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	2	4,35
	Laboratório de informática	4	8,70
	Acampamento de Verão/ Oficinas/ Eventos/ Workshop	6	13,04
	Sala de aula	9	19,57
	O artigo não especifica o espaço de aprendizagem	9	19,57
	Na escola, mas não especificado o espaço de aprendizagem	13	28,26
SQ2. Quais os responsáveis por ensinar programação em blocos?	Instrutor de curso ou Informática	5	10,87
	Professor da disciplina	8	17,39
	Pesquisadores	36	78,26
SQ3 Houve formação para utilizar a ferramenta de programação em blocos? Se sim, quem recebeu a formação?	Professor	4	8,70
	estudante	19	41,30
	Não mencionado no estudo	24	52,17
SQ4. Qual o 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 ?	Professor	8	17,39
	estudante	38	82,61
	3º série do Ensino Médio/K-12 (17 e 18 anos)	9	19,57
	2º série do Ensino Médio/K-11 (16 anos)	11	23,91
	1º série do Ensino Médio /K-10 (15 anos)	14	30,43
	Não mencionado no estudo	31	67,39
SQ5. Em quais disciplinas foram realizadas atividades de programação em blocos?	Biologia	1	2,17
	Inglês	1	2,17
	Lógica de Programação	1	2,17
	Multidisciplinar	1	2,17
	Estudos Sociais ou Humanas	2	4,35
	Física	3	6,52
	Informática	6	13,04
	Ciências	8	17,39
	Matemática	8	17,39
	Não mencionado no estudo	24	52,17
SQ6. Quais são as ferramentas que apoiam os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional?	Engage	2	4,35
	Micro:Bit	2	4,35
	LEGO Mindstorms	2	4,35
	Blockly	3	6,52
	PencilCode	3	6,52
	NetsBlox	3	6,52
	Alice	3	6,52
	Snap!	5	10,87
	Mit App Inventor	6	13,04
	Scratch	13	28,26
	Outros	14	30,38

Subquestão de Pesquisa	Possíveis Respostas	Estudos	Porcentagem(%)
SQ6.1. Quais são as tecnologias emergentes que utilizam o ensino de programação em blocos e/ou pensamento computacional usando recursos computacionais no contexto de Educação 4.0?	Realidade Aumentada	1	2,17
	Modelagem 3D	1	2,17
	Impressão 3D	1	2,17
	Simulação Virtual ou Simulação 3D	3	6,52
	Computação em Nuvem	4	8,70
	IoT	8	17,39
	Jogos Digitais	8	17,39
	Robótica Educacional	11	23,91
	Não mencionado no estudo	22	47,83

4.6 ANO E LOCAL DE PUBLICAÇÃO

A Figura 4.2 apresenta uma visão geral do ano de publicação dos estudos selecionados no segundo filtro. O termo Educação 4.0 teve sua primeira menção em 2015 (Scheer, 2015 *apud* Ciolacu et al., 2017), por este motivo os estudos retornados neste MSL são a partir desse ano. Entre os anos 2016 e 2018 a quantidade de artigos sobre programação em blocos e/ou pensamento computacional no Ensino Médio no contexto da Educação 4.0 aumentou, tendo seu ápice em 2019. Como o período de coleta de dados deste MSL foi em Março de 2020 não houve muitos estudos retornados neste ano.

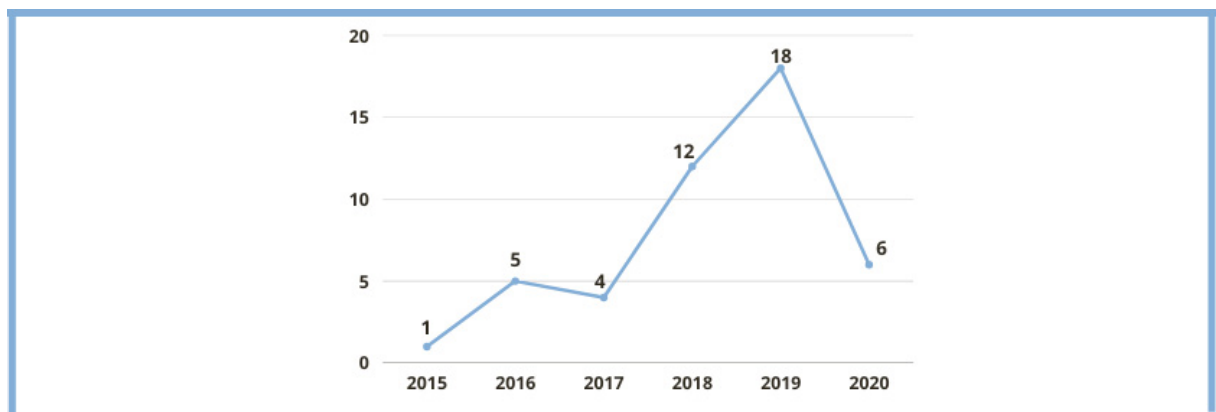


Figura 4.2: Ano de publicação dos estudos selecionados no 2º filtro.

Fonte: Autores (2021).

Também foram considerados os locais onde os estudos foram publicados e estes são apresentados nas Figuras 4.3 e 4.4 e 4.5. A Figura 4.3 apresenta uma visão geral dos estudos publicados em *Journals*. Desse modo, pode ser percebido que 3 estudos foram publicados na *Education and Information Technologies* (EIT). Em seguida, com dois estudos publicados foram percebidos os seguintes *Journals*: o *Computer Applications in Engineering Education* (CAEE); *Educational Technology Research and Development* (ETRD), *IEEE Access* (IA), *International Journal of Technology Enhanced Learning* (IJTEL), *Journal of Science Education and Technology* (JSET) e *Transactions on Computing Education* (TOCE). Por fim, com um estudo publicado foram percebidos os seguintes *Journals*: *Advanced Science Engineering Information Technology* (ASEIT), *Computers in Human Behavior* (CHB), *Future Generation Computer Systems* (FGCS), *Journal of Autism and Developmental Disorders* (JADD), *Journal of Computing Sciences in Colleges* (JCSC), *Journal of Parallel and Distributed Computing* (JPDC), *Technology, Knowledge and Learning* (TKL) e *Transactions on Emerging Topics in Computing* (TETC).

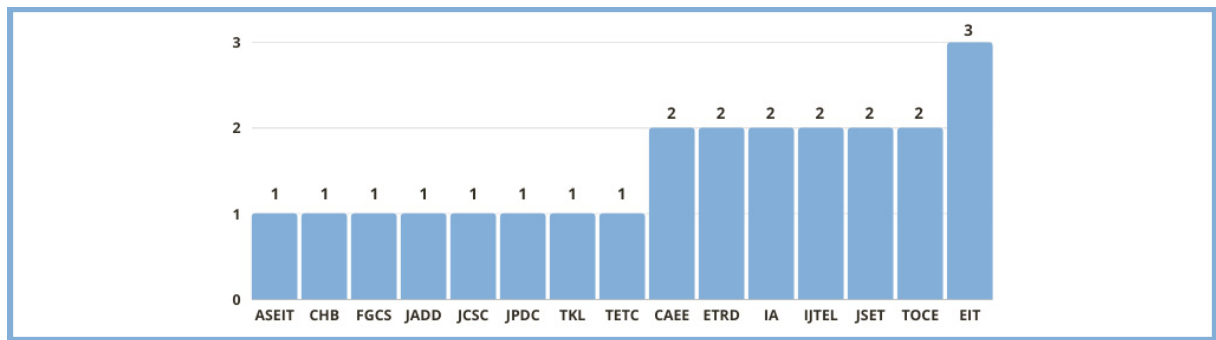


Figura 4.3: Estudos publicados em *Journals*.

Fonte: Autores (2021).

A Figura 4.4 apresenta um visão geral dos estudos publicados em Conferências. Desse modo, foi percebido que 3 estudos foram retornados do *Interaction Design and Children* (IDC), sendo a conferência que mais retornou estudos. Posteriormente, com um estudo publicado por evento, foram percebidas: a *Conference on Human Factors in Computing Systems* (CHI), *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL), *International Conference on Computer Supported Education* (CSEDU), *Engineering Education Conference* (EDUCON), *International Conference on Education Technology and Computers* (ICETC), *International Conference on the Learning Sciences* (ICLS), *Innovation and Technology in Computer Science Education* (ITiCSE), *ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (SIGITE) e *Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (TEEM).

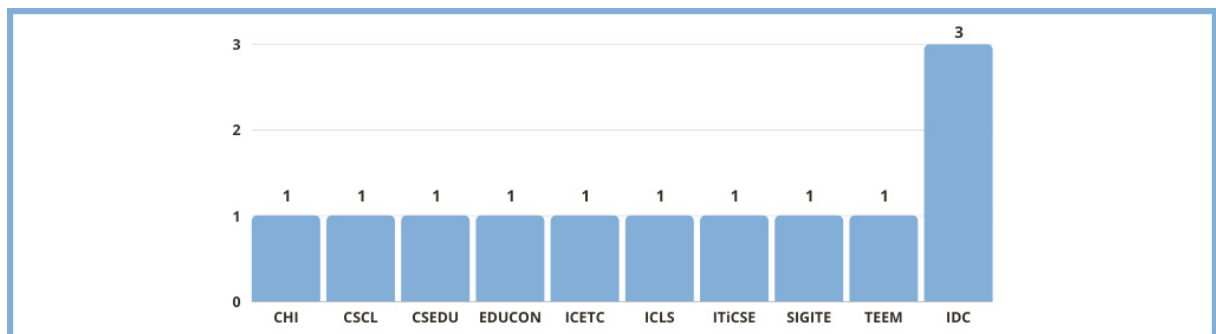


Figura 4.4: Estudos publicados em *Conferences*.

Fonte: Autores (2021).

A Figura 4.5 apresenta uma visão geral dos estudos publicados em *Workshops* e Simpósios. A Figura 4.5a apresenta os resultados dos estudos publicados em *Workshops*. Assim, pode ser percebido que 2 estudos foram publicados na *Blocks and Beyond Workshop* (B&B), seguido por *CEUR Workshop* (CEUR) e *Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (WiPSCE) com um estudo publicado por evento. Já a Figura 4.5b apresenta estudos publicados em Simpósios, sendo 6 publicados na *ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (SIGCSE) e 1 na *International Symposium on End User Development* (ISEUD).

4.7 UTILIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS NA ESCOLA (SQ1)

Os resultados relacionados a utilização da programação em blocos na escola (SQ1) são representados na Figura 4.6. Além disso, esse resultado pode ser encontrado de forma detalhada

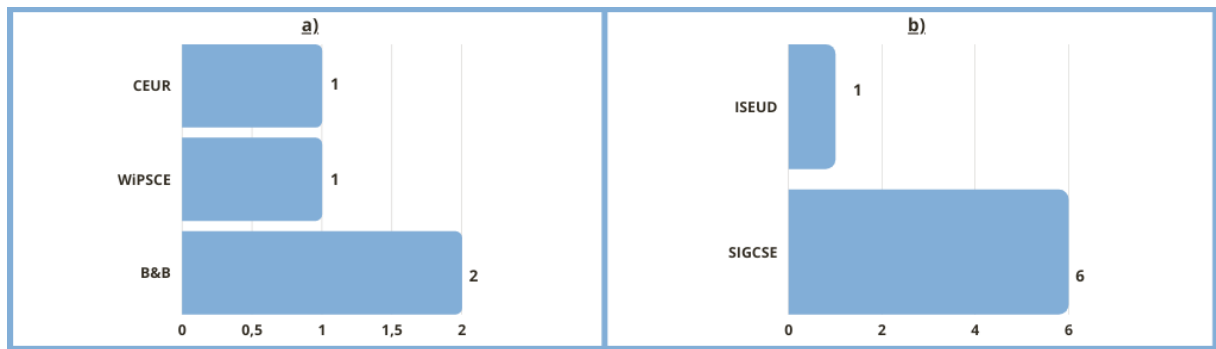


Figura 4.5: Estudos publicados em *Workshops* (a) e Estudos publicados em *Simpósios*(b).

Fonte: Autores (2021).

por estudo no Apêndice B (Tabela B.1). Dos estudos selecionados neste MSL, 60,87% (N = 28) foram realizados no ambiente escolar. O uso da programação em ambiente escolar pode ser realizado de diversas formas. Uma das maneiras de inseri-la na escola é através do ensino da programação, abrangendo desenvolvimento de software, desenvolvimento do pensamento computacional e lógica de programação. Outra maneira é por meio da prática da programação de maneira interdisciplinar, abrangendo a relação entre a teoria e a prática de conteúdos do currículo comum do Ensino Médio no contexto da programação em blocos conforme mencionado por Oro et al. (2015). Neste último caso, Cardoso e Antonello (2015) afirmam que é possível trabalhar com diversas tecnologias emergentes, por exemplo, com a Robótica ou Jogos Digitais.

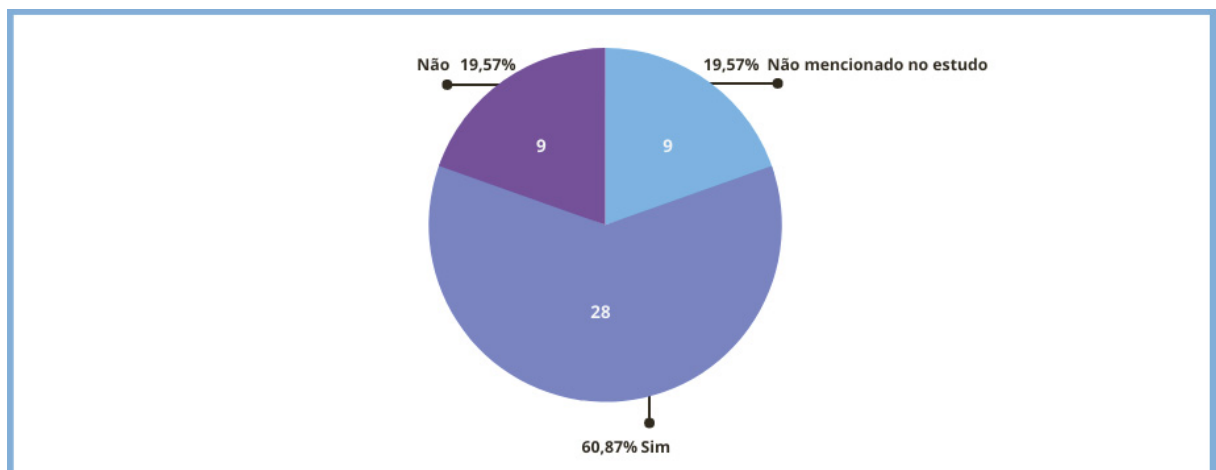


Figura 4.6: Utilização da programação em blocos na escola.

Fonte: Autores (2021).

Nesse sentido, Buffum et al. (2016) realizaram um estudo utilizando *ENGAGE*¹, em um ambiente de aprendizagem baseado em jogo para a Ciência da Computação, e que pode ser utilizado para diversos contextos. Esse estudo foi realizado com 18 estudantes e 4 professores e foi dividido em três etapas, abrangendo a: 1) Construção do currículo em conjunto com os professores, onde foi criada uma personagem no papel de aluna com a ideia que ela é uma cientista da Computação responsável por resolver um determinado mistério socialmente relevante; 2) Formação dos professores, onde posteriormente eles poderiam ensinar o currículo

¹<http://projects.intellimedia.ncsu.edu/engage/>

desenvolvido na primeira etapa integrando às suas aulas; e 3) Implementação do estudo com os estudantes. Em relação às atividades realizadas pelos professores, estes demonstraram estar satisfeitos com a formação que receberam, bem como apreciação pela forma como o ambiente de aprendizagem baseado em jogos apoiou a instrução. Em relação aos estudantes, a maioria respondeu positivamente à experiência, e as observações em sala de aula mostraram o engajamento dos estudantes. Além disso, os autores relataram que os estudos preliminares revelaram ganhos significativos de aprendizagem dos estudantes.

Além disso, 19,57% (N = 9) dos estudos não foram realizados em ambiente escolar. Por exemplo, Gonçalves et al. (2019) descreveram um estudo que aconteceu em formato de acampamento de verão e contou com a participação de 16 estudantes. Este estudo teve uma parceria entre a escola e a academia. As atividades foram realizadas no Instituto Politécnico de Bragança (IPB) no Laboratório de Controle, Automação e Robótica da Escola de Tecnologia e Gestão, e abrangeram o ensino de Robótica e IoT. Estes autores destacam a importância dos estudantes saberem como lidar com as TDICs e a necessidade de trabalhá-las na escola. Por fim, 19,57% (N = 9) dos estudos não mencionam o local onde a programação em blocos aconteceu.

O resultado da SQ1 mostra que poucos estudos estão sendo realizados fora do ambiente escolar. Uma das razões para isso pode estar relacionada à falta de parcerias entre Universidades e Escolas. Uma possível solução para esta situação é: a) conduzir ações que discutam o papel da Universidade na comunidade escolar, b) a Universidade projetar estratégias de apoio à escola no suporte aos processos de ensino e aprendizagem, c) possibilitar ao professor usar novas estratégias de ensino, por exemplo, visitas técnicas, atividades em laboratório *maker*, participação em projetos da Universidade, e d) proporcionar ao estudante o conhecimento de outros ambientes e de novas experiências por meio dessas iniciativas e parcerias. A condução de atividades em ambiente externo permite que o estudante seja autor de seu próprio conhecimento a partir de novas experiências, permite diversificar a sua rotina de aprendizagem, e estimula a vivência em grupo e descobertas de competências próprias.

4.7.1 Espaços de aprendizagem (SQ1.1)

Os espaços de aprendizagem (SQ1.1) foram classificados em: a) Laboratório *maker*, b) Atividades de extensão da Universidade em parceria com escolas, c) Atividades em plataformas online (quando via *e-mail* ou Moodle), d) Laboratório de Informática, e) Acampamento de verão/ oficinas/ eventos/ workshops, f) Sala de aula, g) não especificado o espaço de aprendizagem (quando a atividade não menciona o ambiente nem o local), e h) na escola, mas não especificado o espaço de aprendizagem, conforme Figura 4.7. Essas categorias foram originadas a partir dos estudos selecionados no MSL. Esse resultado pode ser encontrado de forma detalhada por estudo no Apêndice B (Tabela B.1).

Desse modo, foi percebido um estudo realizado em laboratório *Maker* (Lee e Malyn-Smith, 2020). Esse ambiente pode ser um caminho para desenvolver a aprendizagem por meio do "aprender fazendo". Além disso, estes ambientes podem proporcionar um aprendizado interdisciplinar, pois normalmente são equipados com computadores, drones, impressoras 3D e outras tecnologias. Este tipo de ambiente possibilita ao estudante exercer a sua criatividade, além de ser um ambiente compartilhado que permite trabalhar e buscar soluções de forma colaborativa. Contudo, mesmo com os benefícios, é percebida a carência de estudos neste tipo de ambiente.

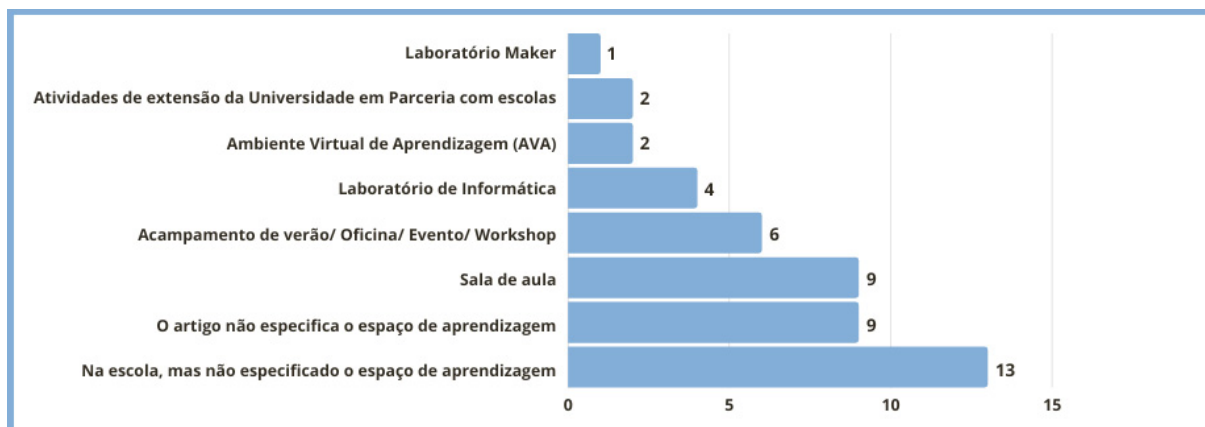


Figura 4.7: Espaços de aprendizagem.

Fonte: Autores (2021).

Além disso, foram percebidos dois estudos relacionados a atividades de extensão da universidade em parceria com escolas do Ensino Médio. Esse tipo de parceria entre as instituições de Ensino Superior e de Educação Básica é importante e pode prover aprendizagem para ambos os envolvidos. A universidade pode disseminar aos envolvidos o conhecimento alcançado com os resultados de seus estudos e/ou prestar assistência à comunidade escolar bem como aprender com as necessidades dessas escolas. Já as escolas podem desfrutar de novas abordagens pedagógicas nas mais diversas áreas de ensino, proporcionando aos estudantes novas experiências de aprendizagem, o que permite a exploração de novos saberes antemão à faculdade e o contato com o ambiente universitário. Mesmo que os benefícios sejam em via de mão dupla, existe uma necessidade de incentivar ainda mais a construção dessas parcerias. Um exemplo de atividade de programação em blocos em que houve essa parceria entre universidade e escola foi relatado em Eguíluz et al. (2020). Neste estudo, as atividades de extensão tiveram como objetivo entender como os iniciantes em programação usam o pensamento computacional para resolver um conjunto de desafios por meio da programação em blocos. Para resolver os desafios foi utilizado a plataforma *Kodetu*². Os participantes precisavam definir os movimentos de um astronauta para desviá-lo dos bloqueios existentes. Em relação a influência das características dos participantes, foi percebido que as meninas tendem a abandonar os desafios antes que os meninos, apresentando maior dificuldade. Em relação a percepção dos autores, foi percebido que a atividade de extensão não apenas ajudou a entender melhor os primeiros passos dados por programadores iniciantes, mas também ajudou a definir estratégias para melhorar o aprendizado do estudante.

Já os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) podem servir de apoio ao professor tanto na sua formação, facilitando o seu desenvolvimento pessoal por meio de uma formação não-presencial, como também nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos para os estudantes. Dois estudos que trabalham com ambientes de aprendizagem foram identificados neste MSL. Um exemplo que pode ser citado é o uso da plataforma Moodle para a formação de professores que foi realizado por Haduong e Brennan (2019), o qual trabalharam diariamente por 21 dias a programação em blocos e o compartilhamento das soluções. As atividades consistiam em criar um projeto no *Scratch*³, compartilhar seu trabalho com a comunidade *online* (twitter e comunidade *Scratch*) e refletir sobre sua aprendizagem. Assim, na parte do desenvolvimento, os participantes puderam criar soluções das mais diversas formas. Na parte de reflexão, os

²<http://kodetu.org/>

³<https://scratch.mit.edu>

participantes postaram suas contribuições em seus projetos, relatando sobre o que foi desafiador sobre o projeto, qual estratégia foi usada e o que foi mais satisfatório.

Em relação ao espaço utilizado ser o laboratório de Informática foram percebidos quatro estudos. No laboratório, os estudantes podem ter contato com computadores e outros equipamentos e periféricos digitais, que propiciam trabalhar a cultura e inclusão digital, e podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos. Nesse sentido, Mørch et al. (2019) realizaram um estudo onde houve a participação de 19 estudantes em um laboratório de Informática. Nesse estudo, foram aplicados métodos de análise qualitativa para ensinar e engajar os estudantes na disciplina de Ciências. A cada duas semanas os estudantes participantes compareceram em uma escola próxima a que estudavam regularmente para participarem do curso. O curso abordou programação em blocos com as ferramentas *Blockuino*⁴ e *Micro:Bit*⁵. Os estudantes demonstraram interesse na programação em blocos e comentaram que seria bom relacionar a disciplina com atividades extracurriculares. Além disso, os estudantes perceberam uma relação interdisciplinar entre a programação em blocos e conteúdos do currículo comum da disciplina e comentaram que poderiam aprender sobre velocidade e aceleração e outros assuntos semelhantes, como calcular valores e outras fórmulas. Além disso, os autores encontraram evidências de que a programação em blocos pode auxiliar no aprendizado e que os estudantes preferem aprender por meio da contextualização dos conteúdos com situações da vida real.

Dos trabalhos realizados em formato de acampamento de verão, oficina, eventos ou *workshops* foram percebidos seis estudos. Esses tipos de atividades podem permitir um primeiro contato com a programação em blocos, Robótica Educacional, e outras atividades que possibilitam facilitar a aprendizagem. Nesse sentido, Glenn et al. (2020) realizaram um estudo com 14 estudantes em formato de workshop, onde foram desenvolvidas atividades de Robótica Educacional, IoT e Realidade Aumentada (*Augmented Reality*, AR) usando a programação em blocos de forma colaborativa. Os estudantes utilizaram o *StoryMakAR*, um kit de ferramentas de narração de histórias AR-IoT que combina construção física, eletrônica e um ambiente de AR mesclando o conteúdo físico e o virtual. Os autores mencionaram que os estudantes se divertiram enquanto construíam os dispositivos e que gostaram de criar interações físico-virtuais.

Em relação ao espaço ser a sala de aula foram percebidos nove estudos. O uso da programação em blocos no espaço tradicional de aprendizagem pode incentivar os estudantes a aprender em outros ambientes (externos ou não à escola) e desenvolver outras atividades de programação aliadas à Robótica, IoT, por meio de conteúdos de disciplinas como Matemática, Física e outras. Nesse sentido, Fronza et al. (2019) desenvolveram uma atividade que contou com a participação de 30 estudantes. Os softwares de programação em blocos utilizados foram o *Scratch* e o *MIT App Inventor*⁶. O objetivo foi desenvolver habilidades de resolução de problemas no estudante, a partir de estratégias do pensamento computacional com atividades relacionadas à Engenharia de Software, onde os estudantes precisavam desenvolver um software para dispositivos móveis em ciclo de vida (Análise, Implementação e Teste). Assim, foram ensinados conceitos fundamentais de algoritmos e programação e, conforme o desenvolvimento dos estudantes, as atividades se tornaram mais complexas e são relacionadas às disciplinas de Matemática e Ciência. Além disso, houve o desenvolvimento de atividades de *software* e de *hardware*, simulando um semáforo utilizando *Scratch*, integrando como destino *hardware* o *Raspberry Pi*.

Por fim, pode-se notar que nove estudos não mencionam o espaço fora do ambiente escolar e treze não descrevem o espaço da escola onde a programação em blocos aconteceu.

⁴<https://blockuino.skaperiet.no/>

⁵<https://microbit.org/>

⁶<http://ai2.appinventor.mit.edu>

O resultado da SQ1.1 demonstra que poucos estudos relatam atividades em espaços diferentes da sala de aula comum. Vale a pena incentivar o uso de outros espaços de aprendizagem, como o laboratório *maker*, que pode potencializar e enriquecer a aprendizagem dos estudantes, tornando-os produtores de tecnologia e não somente consumidores. Além disso, sabe-se que para implantação desses espaços no Brasil ainda é um desafio. Nesse sentido, é necessário investimento público, demandando também de capacitação dos usuários desses espaços (professores, estudantes e demais interessados) no uso das tecnologias disponibilizadas pelo laboratório *maker*. Acredita-se que o pouco uso desse espaço se dá pela falta dele. Já as atividades de extensão proporcionam aos estudantes novas experiências de aprendizagem e trabalham o protagonismo do estudante a partir de sua participação ativa com novas abordagens pedagógicas nas mais diversas áreas de ensino. Os AVAs possibilitam a aprendizagem e o desenvolvimento de atividades extraclasse. Atividades no formato de acampamento de verão, oficinas, eventos e *workshops* também proporcionam ao estudante uma aprendizagem ativa e o contato com outros estudantes e conhecimentos, proporcionando a troca de saberes e a colaboratividade. Já o laboratório de Informática proporciona a realização de atividades para aprender conceitos ligados às disciplinas por meio de Jogos Digitais e outras modalidades de software educacional ou objeto de aprendizagem. Assim, acredita-se que as atividades que exploram ambientes diversificados proporcionam aos estudantes terem novas experiências, estimulam a criatividade e a busca pelo conhecimento, e promovem o desenvolvimento de novas habilidades.

4.8 RESPONSÁVEIS POR ENSINAR PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS (SQ2)

Os responsáveis por ensinar programação em blocos identificados neste MSL e representado na Figura 4.8 foram: a) pesquisadores; b) professores acompanhados por pesquisadores; e c) instrutor de curso ou instrutor de Informática, também acompanhados por pesquisadores. O resultado desta subquestão pode ser encontrado de forma detalhada por estudo no Apêndice B (Tabela B.1).

Pode-se perceber que 78,26% (N = 36) dos estudos (Tabela 4.6) foram conduzidos pelos próprios pesquisadores. Acredita-se que esse resultado se dá pois os pesquisadores possuem interesse em ensinar conceitos da Ciência da Computação como Lógica de Programação, Raciocínio Lógico e Pensamento Computacional, Robótica Educacional, IoT e outros. Além disso, os pesquisadores precisam validar e/ou experimentar suas pesquisas em ambientes reais de uso, como a sala de aula. Um exemplo de estudo onde o processo de ensino foi conduzido por pesquisadores, foi realizado por Weintrop e Wilensky (2015). O objetivo do estudo estava em comparar três classes de programação: 1) baseada somente em leitura (ler codificação em *JavaScript* programados em blocos); 2) leitura e gravação (ler a programação convertida em *JavaScript* e criar novos blocos de comando); e 3) gráfico-blocos (somente programação em blocos). O estudo foi realizado com estudantes das séries K-10 (1ª série do Ensino Médio), K-11 (2ª série do Ensino Médio) e K-12 (3ª série do Ensino Médio), onde as turmas foram separadas por grupos e tipo de ensino de programação. Cada série ficou com uma modalidade de programação (somente leitura, leitura e gravação e gráfico-blocos) e seguiram o mesmo currículo. Os pesquisadores mencionam que as descobertas do estudo podem auxiliar no design de ferramentas de programação baseados em texto, pois os estudantes frequentemente citaram a navegabilidade do ambiente baseado em blocos como um recurso que o torna fácil de usar, além de prepará-los para a transição das ferramentas baseadas em texto.

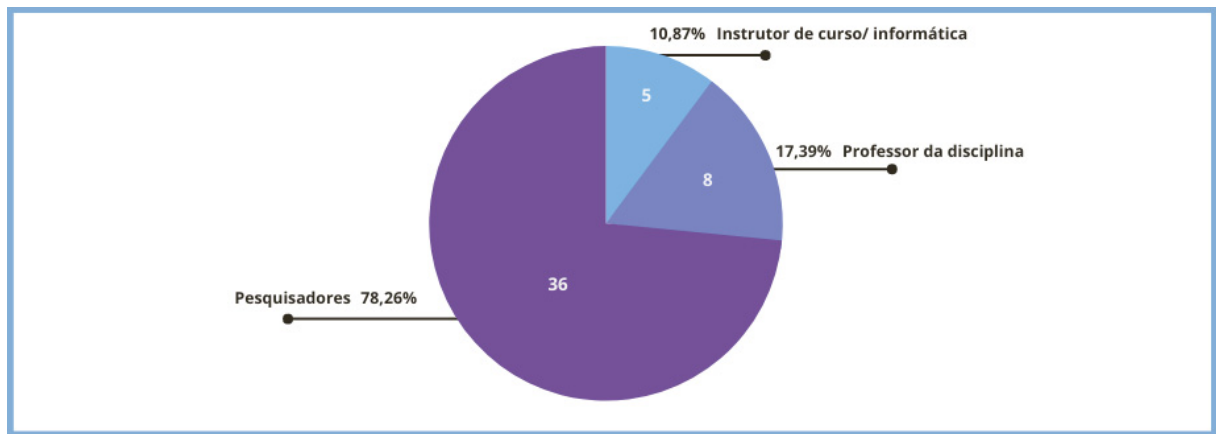


Figura 4.8: Responsáveis por ensinar programação em blocos.

Fonte: Autores (2021).

Além disso, 17,39% (N = 8) foram realizados por professores acompanhados por pesquisadores. A inclusão da programação em blocos no Ensino Médio mediado pelo professor deve ser levado em consideração na aplicação de sequências didáticas que estimulem o desenvolvimento do estudante em todas as áreas de ensino e também estimular o pensamento computacional, que é uma habilidade do Século XXI conforme descrito por Vinayakumar et al. (2018b). Um exemplo de estudo onde o professor tem papel ativo nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e acompanhado por pesquisadores foi conduzido por Seralidou e Douligieris (2019). Nesse estudo, 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 professores perceberam que os estudantes ficaram engajados durante as atividades utilizando o *MIT App Inventor*.

Por fim, 10,87% (N = 5) dos estudos foram realizados por instrutor de curso ou instrutor de Informática, também acompanhados por pesquisadores. O pesquisador pode auxiliar no desenvolvimento do instrutor de curso em relação a sua formação, que por sua vez, podem auxiliar os professores de outras disciplinas a propiciarem uma melhor utilização dos softwares de programação em blocos nos processos de ensino e aprendizagem. Desse modo, podem potencializar a construção de conhecimento interdisciplinar, o pensamento computacional e a lógica de programação de forma significativa. Um exemplo de estudo onde o responsável por ensinar programação em blocos foi um instrutor de Informática é apresentado por A-Ghamdi et al. (2016). Nesse estudo, o instrutor de curso tinha o papel de ensinar conceitos de programação em blocos, sendo eles: variáveis e métodos, listas, declaração *if*, *loops* e bancos de dados. As atividades foram realizadas num período de seis dias e a ferramenta utilizada foi o *MIT App Inventor 2* (AI2). No primeiro dia do *workshop* foi apresentada a interface do AI2, utilizada durante todo o evento. No segundo dia foram explicados os conceitos de variáveis e métodos por meio de técnicas de aprendizagem ativa. No terceiro dia foi introduzido o conceito de listas aplicando a atividade “Procurando o tesouro”. No quarto dia, foram apresentados conceitos de laços de repetições *if* e *loops*. No quinto dia foram realizadas duas atividades, uma de banco de

dados e outra de jogo de adivinhação. Já no sexto e último dia, os estudantes dedicaram-se aos projetos finais. Neste estudo (A-Ghamdi et al., 2016), a partir de observações das atividades que foram conduzidas pelo instrutor, os autores forneceram *insights* sobre AI2, e melhorias e limitações em relação à versão anterior, e sobre como construir um currículo melhor para o ensino de programação em blocos.

O resultado da SQ2 demonstra que em todos os estudos pelo menos um pesquisador está envolvido. Acredita-se que esse resultado se dá pois em sua maioria os pesquisadores são os principais interessados em publicar os resultados dos estudos envolvendo programação em blocos. Alguns dos pesquisadores trabalharam ativamente no processo de ensino de programação em blocos, auxiliando o professor ou instrutor de curso, ou apenas acompanhando estes profissionais no apoio da aplicação de uma metodologia.

4.9 FORMAÇÃO EM PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS (SQ3)

Neste MSL foi percebido que 41,30% (N = 19) dos estudos mencionam que os estudantes receberam formação em alguma ferramenta de programação em blocos. Neste sentido, atividades introdutórias, sendo elas por meio de vídeos e/ou tutoriais, possibilitaram ao estudante a familiarização com a ferramenta de programação em blocos e a compreensão de conceitos como lógica de programação. Um exemplo de estudo que houve formação introdutória em programação em blocos foi realizado por Eglash et al. (2019). Participaram das atividades 48 estudantes, e as atividades consistiam na construção de arcos *Anishinaabe* (tribo indígena) de doze passos no *CSnap*⁷. A familiarização com a ferramenta permitiu aos estudantes assistirem uma animação com os passos para a construção do programa, e em seguida, passaram para o desenvolvimento de atividades de design aberto, explorando as limitações e recursos do software e modificando gradualmente o algoritmo original por experimentação de tentativa e erro com a finalidade de realizar simulações para renderizações físicas de arcos *Anishinaabe*. Posteriormente, os estudantes foram divididos em quatro grupos e foram desafiados a compartilhar o que aprenderam sobre os conceitos históricos e antecedentes culturais em relação às tribos indígenas.

Apenas 8,70% (N = 4) dos estudos mencionaram que os professores receberam formação em programação em blocos. Acredita-se que esse resultado está relacionado a grande parte dos estudos serem conduzidos pelos próprios pesquisadores e a aprendizagem ser centrada no estudante. Uma forma de apoiar no processo de formação desses professores, pode ser por meio de objetos de aprendizagem que apontam como a programação em blocos pode ser usada em sala de aula. Um estudo que teve essa preocupação em relação a formação do professor foi realizado por Jocius et al. (2020). Participaram deste estudo 116 professores das disciplinas de Humanas, e Ciências e matemática, e utilizaram a plataforma *Snap*⁸. A formação dos professores iniciou com a apresentação de pensamento computacional (PRADA – *Pattern Recognition, Abstraction, Decomposition, and Algorithms*), seguido por sessões de infusão de código, no qual foi usada 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 também realizaram uma atividade colaborativa para mapear e descrever os padrões dos elementos PRADA, criar um plano de aula para sua disciplina e sugerir atividades que poderiam ser implementadas em sala de aula. Por fim, os professores criaram materiais pedagógicos complementares, como slides, links e apostilas, para apresentar o que aprenderam aos demais participantes, convidados e administradores de escolas. Além disso, 52,17% (N = 24) dos estudos não mencionam se houve formação antes do uso da ferramenta de programação em blocos.

⁷<https://csdt.org/applications/38/run>

⁸<https://snap.berkeley.edu/>

O resultado desta subquestão pode ser encontrado de forma detalhada por estudo no Apêndice B (Tabela B.1). O resultado da SQ3 mostra que poucos estudos mencionam a formação do professor do Ensino Médio em programação em blocos. Em cursos de graduação de licenciatura na área de Exatas, há disciplinas de Informática que incentivam o uso de ferramentas como editores de texto e planilhas eletrônicas. Outros cursos da área de Engenharia possuem disciplinas mais voltadas para a área de Computação, com o uso da programação. Neste último caso, há abertura para incentivo e inserção do ensino de programação baseada em blocos. Nos demais cursos de licenciatura, não é comum ter disciplinas que incentivem o uso de programação nos processos de ensino e aprendizagem. Desse modo, faz-se necessário ações que permitam aos professores conhecer as TDICs, como as de programação em blocos. Esses recursos podem incentivar o pensamento computacional e facilitar a aprendizagem dos conteúdos de forma prática aos estudantes. Portanto, poderá ser possível associar o conteúdo da disciplina deste professor com a programação em blocos. Essa iniciativa poderá ajudar na flexibilização do currículo, permitindo ao professor acompanhar as mudanças que as TDICs trazem para a sociedade e educação.

4.10 PÚBLICO-ALVO E SÉRIE DO ENSINO MÉDIO (SQ4)

A Figura 4.9 apresenta uma visão geral do público-alvo e das séries do Ensino Médio que participaram dos processos de ensino e aprendizagem da programação em blocos nos estudos selecionados neste MSL. Esse resultado pode ser encontrado de forma detalhada por estudo no Apêndice B (Tabela B.1). A Figura 4.9a apresenta se o público-alvo dos estudos é composto por professor e/ou estudantes. Dos 46 estudos, 37 foram realizados com estudantes, 7 foram conduzidos com professores e 1 estudo com professor e estudantes. Além disso, 1 estudo menciona que o público-alvo foi o Ensino Médio, sem especificar se foi com professor e/ou estudante. Dos estudos que envolvem o professor, todos são relacionados a sua formação sobre programação em blocos. Desse modo, é possível reafirmar que as iniciativas envolvendo a formação do professor são poucas comparado a formação do estudante. Um exemplo de estudo com professor e estudante foi realizado por Buffum et al. (2016), em que os pesquisadores realizaram a formação dos professores para uso das ferramentas de programação em blocos baseado em jogo que pode ser usado para vários contextos e, posteriormente esses professores ensinaram o que aprenderam aos seus estudantes.

A Figura 4.9b apresenta as séries do Ensino Médio, onde 14 estudos foram conduzidos na 1ª série do Ensino Médio (K-10), 11 estudos na 2ª série do Ensino Médio (K-11), 09 estudos na 3ª série do Ensino Médio (K-12), e 31 estudos não mencionaram em qual série do Ensino Médio a programação em blocos foi trabalhada. Acredita-se que ensinar programação em blocos no Ensino Médio pode melhorar o desenvolvimento do processo de aprendizagem em geral, estimular o aprendizado matemático, desenvolver o raciocínio lógico, a interpretação, a resolução de problemas e o pensamento crítico, incentivar a criatividade e o trabalho em equipe, e permitir trabalhar conteúdos de forma interdisciplinar. Nesse sentido, um estudo realizado com as três séries do Ensino Médio, integrando o ensino do pensamento computacional e STEAM (*Sciences, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) foi realizado por Lee e Malyn-Smith (2020). As atividades aconteceram em um *MakerSpace* da escola e utilizaram a ferramenta *Scratch*. Os estudantes combinaram atividades de design e de representação de engenharia e desenharam um diagrama de circuito indicador. Em relação aos algoritmos, foi trabalhada a escalabilidade onde os estudantes desenvolveram algoritmos de processamento paralelo para produzir em massa uma construção de tijolos de LEGO Mindstorms⁹. Sobre o desenvolvimento de software realizado por

⁹<https://education.lego.com/>

meio da programação em blocos, a atividade envolveu o design e a construção de um dispositivo automatizado para contar cliques de papel. No contexto de Ciências, foram trabalhadas a coleta e análise de dados de substrato de DNA, e dados de sensores e textos históricos e esta etapa também envolveu a programação em blocos.

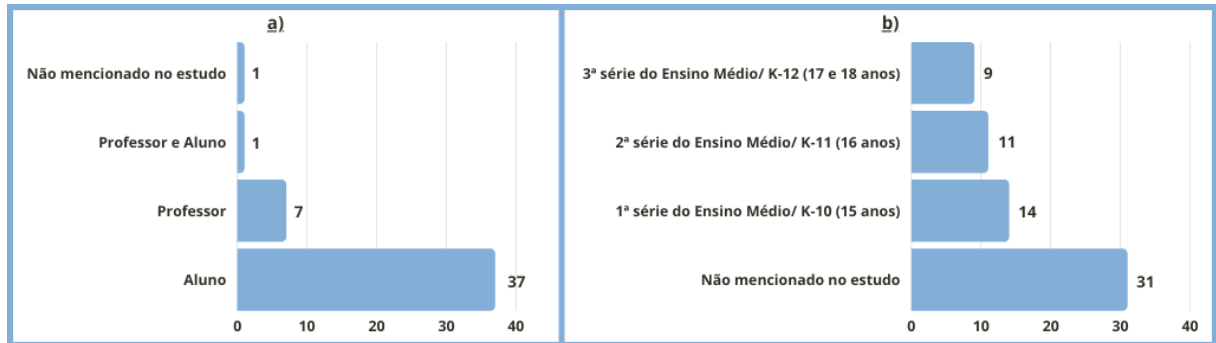


Figura 4.9: Público-alvo e série do Ensino Médio que os processos de Ensino e aprendizagem foram abordados.

Fonte: Autores (2021).

O resultado da SQ4 mostra que a maioria dos estudos foi realizada com estudantes e grande parte não menciona qual série do Ensino Médio foi realizada a programação em blocos. Dos estudos que mencionaram a série do Ensino Médio, a maioria foi realizada no primeiro ano (K-10), seguido do segundo ano (K-11) e, por fim, no terceiro ano (K-12). Os poucos estudos identificados na 3ª série do Ensino Médio pode ser porque esta série está mais direcionada para a preparação dos vestibulares. Foi percebido também que poucos estudos foram conduzidos com professores. As iniciativas de formação do professor podem fortalecer o uso da programação em blocos, pois promovem o ensino de conceitos computacionais, e o desenvolvimento de habilidades como a criatividade, a autonomia, o raciocínio lógico, o pensamento computacional, a capacidade de resolução de problemas, o trabalho em equipe e o protagonismo tanto do estudante quanto do professor. Todas estas habilidades são necessárias para o Século XXI.

4.11 DISCIPLINAS ONDE A PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS FOI TRABALHADA (SQ5)

As disciplinas que trabalharam com a programação em blocos são apresentadas na Figura 4.10. Os resultados dessa subquestão podem ser encontrados de forma detalhada por estudo no Apêndice B (Tabela B.2). 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. A classificação das disciplinas é baseada na nomenclatura utilizada pelos autores dos artigos selecionados no MSL.

Um exemplo de estudo realizado na disciplina de Matemática foi realizado por Zainal et al. (2018). A atividade foi desenvolvida por meio de um módulo e fundamentado nos quatro estágios do ciclo de aprendizagem experiencial da teoria de Kolb (Experiência Concreta, Observação Reflexiva, Conceituação Abstrata e Experimentação Ativa). Estes estágios foram compostos por cinco atividades principais, sendo elas: 1) Assistir vídeos (Experiência Concreta), onde vídeos são mostrados aos estudantes para ajudá-los a compreender a ideia principal da atividade e os conceitos matemáticos; 2) Ler módulos do guia (Observação Reflexiva), onde após os estudantes terem uma nova experiência com o vídeo, eles ganharam uma compreensão mais profunda da experiência e mais aprimoramento por meio dos conceitos descritos no Módulo do livro guia. Além disso, a fim de testar a compreensão dos estudantes, eles usaram

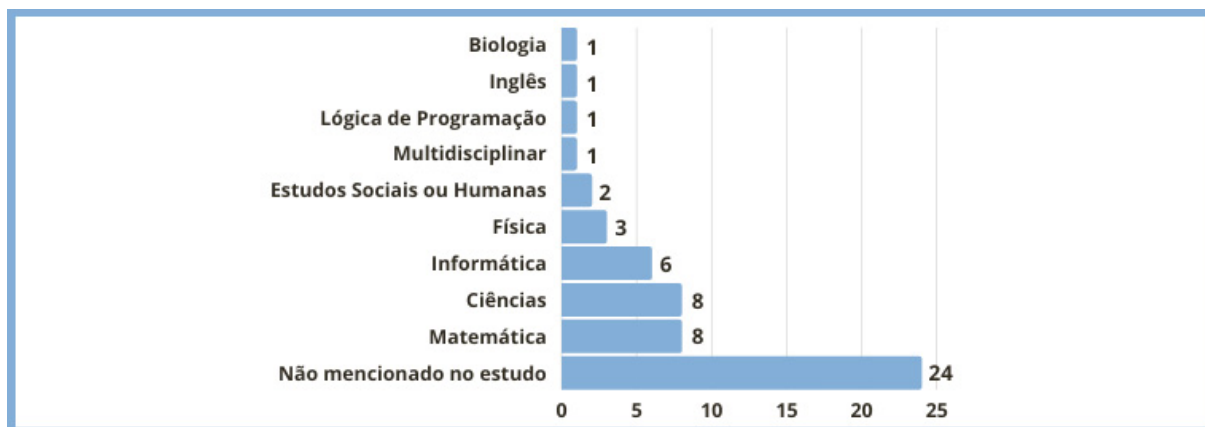


Figura 4.10: Disciplinas onde a programação em blocos foi trabalhada.

Fonte: Autores (2021).

seus conhecimentos recém-adquiridos para fazer um exercício sobre ângulos. Desta forma, os estudantes puderam observar como o conceito matemático é usado para determinar a direção através do módulo do guia; 3) Montar componentes robóticos (Conceituação Abstrata), onde os estudantes precisam pensar em como transformar os novos conhecimentos adquiridos em lógica, organizando blocos visuais no software de programação em bloco; 4) Programar via blocos (Experimentação Ativa), onde os estudantes realizaram alguns experimentos e brincaram com a lógica, alterando ângulos e graus; e 5) Jogar um jogo robótico. Este módulo desenvolvido pelos autores foi aplicado na disciplina de Matemática, incorporando conceitos como ângulos (graus), robô, programação visual e um jogo. Os resultados mostraram que a metodologia utilizada pode aumentar de forma eficiente o interesse dos estudantes.

Hutchins et al. (2020) utilizam o *Design-Based Research* (DBR) para desenvolver, avaliar e refinar o ambiente *Collaborative Computational STEM* (C2STEM) por meio da programação em blocos nas salas de aula de Física. Foi usado um design centrado em evidências para decompor o currículo geral em quatro módulos: (1) transporte terrestre em 1D envolvendo aceleração e desaceleração constantes, (2) movimento de velocidade constante em 2D para transporte através de um rio, e (3) movimento acelerado em 2D (com a gravidade como um fator) para entrega de pacote em uma área remota usando um drone voador; e (4) Movimento 1D e 2D com forças (incluindo atrito estático e dinâmico). A ferramenta utilizada foi o *Netsblox*¹⁰. Os resultados obtidos dessa experimentação foi a percepção de que os estudantes que trabalharam com C2STEM desenvolveram melhor compreensão dos conceitos e práticas de Física e Pensamento Computacional do que os estudantes que aprenderam através de um currículo tradicional. Isso implica dizer que atividades envolvendo programação em blocos em conjunto com uma disciplina podem ser mais atrativas nos processos de ensino e aprendizagem, além de proporcionar um ambiente mais lúdico.

Um exemplo de iniciativa multidisciplinar foi realizado por Dong et al. (2019), no qual conduziram atividades para a formação de professores em programação em blocos. A formação dos professores aconteceu de forma colaborativa e foi desenvolvida principalmente para as disciplinas de Matemática, Ciências, e Humanidades (Estudos Sociais, Artes e Língua Inglesa). Alguns projetos foram desenvolvidos para todas estas disciplinas. As atividades foram realizadas utilizando o modelo PRADA e com a ferramenta *Snap!*.

¹⁰<https://netsblox.org/>

Percebe-se que 24 estudos não mencionam o ensino e aprendizagem da programação em blocos em uma disciplina específica do Ensino Médio. Estes estudos citam o ensino de conceitos computacionais como pensamento computacional utilizando a programação em blocos.

No resultado da SQ5, grande parte dos estudos com programação em blocos envolvem disciplinas da área de Exatas (18 estudos, Figura 4.10), mostrando uma lacuna em relação ao uso da programação em blocos em disciplinas de outras áreas, como Artes e Língua Portuguesa de forma interdisciplinar. Desse modo, é interessante contextualizar a diferença entre multidisciplinaridade e interdisciplinaridade, e como elas podem ser trabalhadas em sala de aula. Conforme Nogueira (2002), na multidisciplinaridade, cada matéria contribui para o aprendizado do estudante de forma fragmentada, com seus conteúdos pertinentes ao seu campo de conhecimento de forma individual e sem a preocupação de interligar as disciplinas entre si. Já a interdisciplinaridade tem o objetivo de promover a integração dos conteúdos de diferentes disciplinas de modo que as áreas do conhecimento se complementem e sirvam de apoio ao aprendizado umas das outras. Desse modo, ainda há necessidade do uso de metodologias que permitam trabalhar a programação em blocos de forma interdisciplinar. Essa afirmação se deu considerando os 24 estudos que não trabalharam a programação em blocos em uma disciplina da formação geral básica do Ensino Médio.

4.12 FERRAMENTAS QUE APOIAM OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS (SQ6)

A Figura 4.11 apresenta uma visão geral das ferramentas que apoiam os processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos. Foi identificado um total de 24 ferramentas, sendo elas: 1) *Scratch*, 2) *MIT App Inventor*, 3) *Snap!*, 4) *Alice*, 5) *NetsBlox*, 6) *PencilCode*, 7) *Blockly*, 8) *LEGO Mindstorms*, 9) *Micro:Bit*, 10) *Engage*, 11) *Scratch4Arduíno* (S4A), 12) *ChoiCo*, 13) *Code.org*, 14) *mBlock*, 15) *Blockuino*, 16) *AgentsCubes*, 17) *DeviceMakar*, 18) *Inteliblox*, 19) *Csnap*, 20) *NetTango*, 21) *Kodetu*, 22) *OzoBlockly*, 23) *Roblock*, e 24) *Tickle*. Os resultados dessa subquestão podem ser encontrado de forma detalhada por estudo no Apêndice B (Tabela B.3).

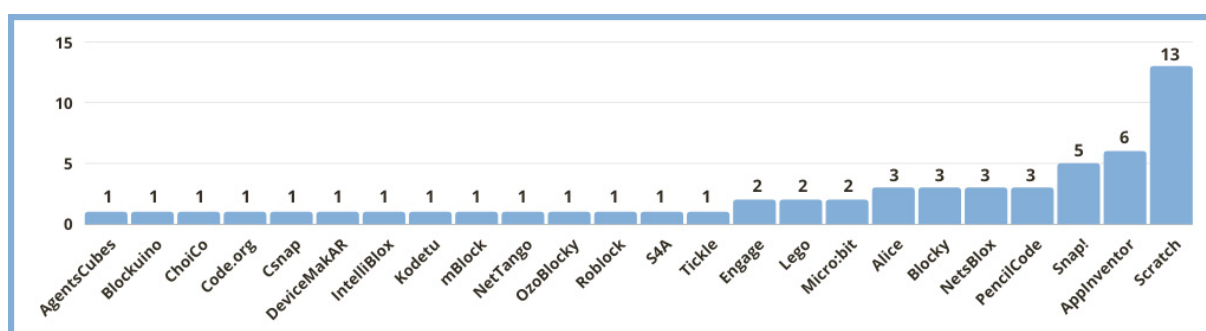


Figura 4.11: Ferramentas de apoio ao de ensino de programação em blocos.

Fonte: Autores (2021).

As ferramentas mais utilizadas para o ensino de programação em blocos foram o *Scratch* (13 estudos), o *MIT App Inventor* (6 estudos) e o *Snap!* (5 estudos). O *Scratch* foi desenvolvido no laboratório de pesquisa *MIT Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology*. Seu destaque se dá por ser uma das ferramentas pioneiras para o incentivo da programação em blocos. O *Scratch* possui itens de som e imagem que permitem criar histórias interativas, animações e jogos que podem contribuir para o desenvolvimento da criatividade, raciocínio lógico e

pensamento computacional (Vinayakumar et al., 2018a). As versões funcionam no *desktop* e navegador *web* e possui algumas extensões baseadas em hardware como a placa *Micro:Bit*¹¹ e o LEGO Mindstorms EV3¹². Dessa forma, esta ferramenta possibilita trabalhar com tecnologias emergentes como Robótica e IoT. Já o *MIT App Inventor* é um ambiente que além de possibilitar a aprendizagem de programação e o desenvolvimento do pensamento computacional, é específico para o desenvolvimento de aplicativos para *smartphones* e *tablets*. Além disso, também foi desenvolvido no laboratório de pesquisa *MIT Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology*. O *Snap!* tem sua estrutura baseada no *Scratch* e foi desenvolvido na Universidade da Califórnia em Berkeley. Ele também possui extensões para tecnologias como Lego e Arduino¹³. Além disso, esta plataforma permite criar diversos projetos educacionais relacionados a Matemática e Ciências Naturais, simulações de experimentos e gravação de conteúdos com apresentações animadas.

Um exemplo de estudo utilizando a ferramenta de programação em blocos *Scratch* foi realizado por Lazarinis et al. (2019). O estudo foi executado em formato de curso *online* na plataforma Moodle e direcionado para professores. A metodologia utilizada foi a instrucional, e a aprendizagem era a aprendizagem baseada em exemplo e resolução de problemas. Para concluir o curso, os professores precisaram completar todas as tarefas no final de cada unidade. O progresso dos professores foi monitorado através dos relatórios do Moodle. Os professores precisavam atingir uma pontuação de aprovação com nota maior ou igual a sessenta para prosseguir para a próxima unidade. Além disso, eles precisavam enviar uma tarefa no final do curso, no qual foi avaliado manualmente pelos pesquisadores. Durante a realização do curso os professores tiravam suas dúvidas por meio de fóruns.

Um exemplo de estudo utilizando a ferramenta de programação em blocos *MIT App Inventor* foi realizado por Scaradozzi et al. (2019). O objetivo do estudo era identificar e analisar as principais atividades dos estudantes. As atividades aconteceram em um período de 12 semanas, sendo as primeiras oito semanas do currículo aprendendo sobre o *MIT App Inventor* desenvolvendo aplicativos iniciais como uma introdução ao sistema. Durante as últimas quatro semanas, os estudantes trabalharam em pares ou tríades para projetar e construir seus próprios aplicativos. Desse modo, os estudantes criaram aplicativos para dispositivos móveis com o objetivo de ajudar a trazer conscientização sobre a poluição de um rio que atravessa a cidade. Segundo os autores, foi percebido que os estudantes tentavam descobrir os códigos por conta própria ou por meio de discussão com os membros de seu grupo e dificilmente revisavam os códigos que construíram anteriormente como forma de apoiar a criação de novos aplicativos.

Em relação a ferramenta *Snap!*, Kahn et al. (2018) realizaram um estudo que apresenta um processo de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos de Inteligência Artificial (IA) por meio da programação em blocos. O objetivo do estudo foi analisar a viabilidade desse processo de aprendizagem, que é dividido em 4 fases: 1) Preparação do processo de aprendizagem: para ser executado de acordo com as atividades planejadas. Desse modo, preparar o computador para que cada estudante possa se conectar a internet, definir a posição que o estudante pode trabalhar individualmente sem limitar seu acesso aos colegas para que possam discutir sobre o tema; 2) Introdução: nessa fase, deve-se abordar conceitos do *Snap!* e os estudantes podem discutir aspectos de IA; 3) Processo de aprendizagem: nesta fase, o estudante aprenderá como usar uma fala por computador usando a síntese de fala. Essa fase refere-se ao estudante fazer uma máquina ou computador agir como um humano; e 4) Observação e medição: refere-se a avaliação do processo de aprendizagem, que pode ser realizada de duas formas, que

¹¹<https://scratch.mit.edu/microbit>

¹²Página do desenvolvedor: https://en.scratch-wiki.info/wiki/LEGO_MINDSTORMS_EV3_Extension

¹³<https://snap.berkeley.edu/extensions>

são por teste de avaliação e observação. Segundo os autores, os estudantes gostaram do processo de aprendizagem. Além disso, a programação em blocos ajudou a aumentar a confiança dos estudantes na programação com IA.

O resultado da SQ6 demonstra o número de ferramentas identificadas nesse MSL. Os resultados dessa subquestão podem ser encontrados de forma detalhada por estudo no Apêndice A, Tabela A.2. Todas essas ferramentas possuem suas particularidades e podem ser usadas com tecnologias emergentes como Robótica, IoT, desenvolvimento de Jogos Digitais, Realidade Aumentada, e outras. Além disso, estas ferramentas de programação em blocos podem ser utilizadas no Ensino Médio de forma colaborativa e lúdica, a fim de desenvolver o pensamento computacional ou outras habilidades do Século XXI.

4.12.1 Tecnologias Emergentes (SQ6.1)

As tecnologias emergentes identificadas neste MSL foram utilizadas em conjunto com as ferramentas citadas na seção anterior. Estas tecnologias foram trabalhadas nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e estão representadas na Figura 4.12. As tecnologias são categorizadas em: Robótica Educacional, Jogos Digitais, IoT, Computação em Nuvem, Simulação Virtual ou Simulação 3D, Modelagem 3D, Impressão 3D e Realidade Aumentada. Esse resultado pode ser encontrado de forma detalhada por estudo no Apêndice B (Tabela B.2).

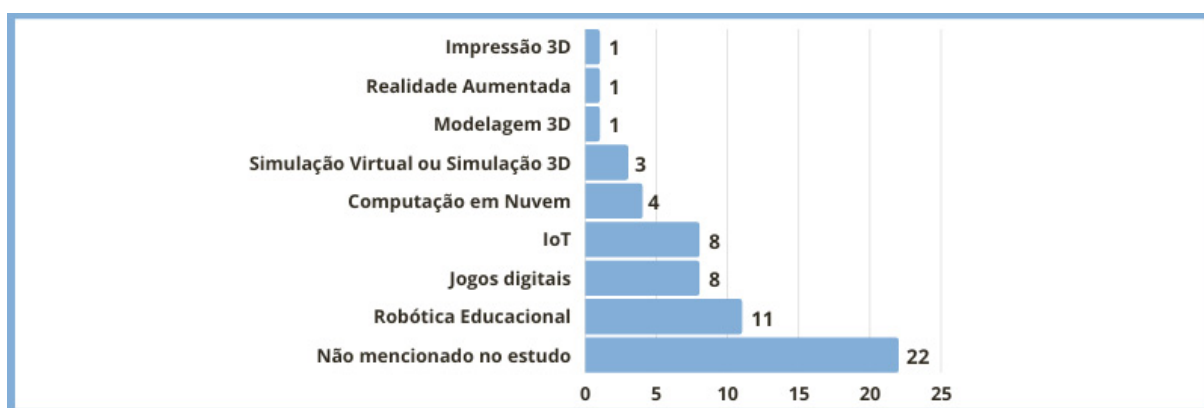


Figura 4.12: Tecnologias Emergentes.

Fonte: Autores, 2021.

Dentre essas tecnologias emergentes, a Robótica Educacional foi identificada em onze estudos, sendo a tecnologia mais trabalhada. Esse destaque pode indicar o aumento de iniciativas que utilizam a Robótica nas escolas, possibilitando ao estudante construir um robô com as mais diversas interações, como carregar objetos, comunicar por sinais luminosos, e emitir sons. Nesse sentido, Orlando et al. (2020) realizam um trabalho de programação de um robô com estudantes utilizando o *Blockly*¹⁴ e EV3 LEGO Mindstorms. A atividade consistia em soltar uma bola em um plano inclinado ou fazer um carro viajar uma distância no movimento uniformemente acelerado. Os estudantes testaram o robô programado e refletiram sobre os conceitos de Física envolvidos no experimento. Posterior às atividades práticas, os estudantes resolveram um problema de cunho teórico do fenômeno da física sem o uso do robô.

Em relação ao uso da programação em blocos com a finalidade de desenvolver Jogos Digitais, foram identificados oito estudos. Os Jogos Digitais apareceram como um recurso

¹⁴<https://developers.google.com/blockly>

didático, contendo características que possibilitam o aprendizado do estudante de forma lúdica, colaborativa, dentro e fora da sala de aula. Em Filvà et al. (2019), os estudantes formaram grupos de duas ou três pessoas, receberam uma formação teórica acerca da plataforma de programação em blocos *Scratch*, e realizaram uma atividade prática, que era criar um *Scratchroom*. Os participantes das oficinas criaram cenários, jogadores, objetos e sons em formato de *sprites*, desenvolvendo a lógica computacional por trás de cada ação de forma jogável e divertida.

Em relação a estudos envolvendo a programação em blocos com IoT, foram identificados oito estudos. A IoT também enriquece o protagonismo do estudante, pois permite uma melhor compreensão dos conteúdos aprendidos na escola por meio da aplicação em contextos e elementos do mundo real; por exemplo, calcular o tempo que cada LED de um Arduino deveria ficar ligado. Um exemplo de estudo utilizando programação em blocos e IoT com Robótica foi realizado por Papavlasopoulou et al. (2019). O estudo foi fundamentado na DBR e em experiências de codificação baseadas no construcionismo. Foi utilizado uma extensão do *Scratch* chamada *Scratch* para Arduino (S4A), com blocos extras para controlar os robôs, nos quais o Arduino foi anexado para conectá-los ao computador. Os estudantes se mostraram mais engajados, conseguiram adotar o pensamento deliberativo, compreender e imitar o pensamento mecânico durante a codificação.

Em relação à programação em blocos e Computação em Nuvem foram identificados quatro estudos. A Computação em Nuvem apoia algumas das ideias e práticas do pensamento computacional que são enfatizadas no currículo de Ciência da Computação, como comunicação, colaboração e segurança cibernética, e oferece suporte à edição colaborativa de vários computadores, permitindo que os estudantes trabalhem juntos em projetos compartilhados utilizando seus próprios computadores. Um exemplo de estudo envolvendo Computação em Nuvem foi realizado por Broll et al. (2018) utilizando a ferramenta *NetsBlox*. Esta ferramenta permite aos usuários criar aplicativos distribuídos. O objetivo do estudo foi ensinar conceitos de redes e criptografia para estudantes do Ensino Médio. Foram conduzidos dois estudos para o ensino de programação de computadores, abordando conceitos de redes, chamadas de procedimento remoto, mensagens, e um tema livre para que os estudantes trabalhassem em um projeto de sua escolha. Os autores mencionaram que no geral os resultados do estudo se mostraram promissores para introduzir a computação distribuída, e que apesar da curta duração dos estudos, os estudantes mostraram uma melhora significativa tanto no pensamento computacional quanto nas avaliações da rede de computadores.

De modo geral, o resultado da SQ6.1 apresenta quais são e como as tecnologias emergentes estão sendo trabalhadas no ensino de programação em blocos no Ensino Médio. O uso dessas ferramentas de programação em blocos, pensamento computacional e/ou lógica de programação aliadas a tecnologias emergentes trabalham a confiança, colaboratividade e a criatividade dos estudantes, permitem desenvolver, simular e construir soluções reais por meio da experimentação, promovendo o protagonismo e aprendizagem autônoma dos estudantes. Ainda há uma lacuna no uso de ações que incentivem o uso dessas tecnologias emergentes integrando a programação em blocos. Fóruns, canais de vídeos gratuitos, materiais de apoio podem ser meios de troca de informações e experiências no uso de novas tecnologias e para o desenvolvimento de atividades de programação.

4.13 AMEAÇAS À VALIDADE

Como em todo o MSL, existem riscos que podem afetar seu resultado. Portanto, buscou-se minimizar o viés por meio de um protocolo rigoroso para extração de dados. Além disso, os pesquisadores selecionaram os artigos e realizaram a revisão por pares, por meio de

duas etapas: 1) três pesquisadores leram o título e resumo de todos os artigos (primeiro filtro). Em caso de divergências nas decisões de inclusão ou exclusão, procurou-se resolvê-las por meio de consenso. Caso não chegassem a uma conclusão conjunta, o artigo foi incluído para a próxima etapa, o segundo filtro. Em ambas etapas, foi necessário justificar se um artigo foi excluído; 2) no segundo filtro, o primeiro pesquisador leu todos os artigos e extraiu os dados dos artigos que passaram pelos critérios. Os outros dois pesquisadores verificaram os artigos excluídos com suas justificativas, assim como os artigos incluídos e suas extrações. Uma ameaça à validade pode estar relacionada a artigos que não especificaram a série do ensino médio em que a programação em blocos estava sendo trabalhada. Neste caso, considerou-se a idade dos estudantes, quando o artigo continha esta informação.

4.14 DISCUSSÕES GERAIS E CONTRIBUIÇÕES DO MSL

Este capítulo apresentou os resultados obtidos neste MSL com o objetivo de identificar quais as TDICs que apoiam o ensino e a aprendizagem ou pensamento computacional por meio da programação em blocos no Ensino Médio no contexto de Educação 4.0. As buscas dos estudos foram realizadas de forma automática em quatro bibliotecas digitais. Dos 507 artigos retornados, 46 atenderam aos critérios de inclusão e foram extraídos. O protocolo de execução deste MSL foi definido conforme Kitchenham e Charters (2007), e buscou-se responder as 9 subquestões de pesquisa. 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)** a maior parte das iniciativas de ensino de programação em blocos acontecem na escola, poucos estudos são realizados fora do ambiente escolar. Isso demonstra que iniciativas nesse contexto precisam ser discutidas, pois acredita-se que o ambiente externo à escola pode permitir ao estudante construir conhecimento e desenvolver habilidades a partir de novas experiências;
- **(SQ1.1)** poucos estudos são realizados fora da sala de aula tradicional como laboratório *maker*, laboratório de Informática, e outros. Isso demonstra que os estudantes têm pouco acesso a esses espaços que podem possibilitar novas experiências, desenvolver habilidades como criatividade, pensamento crítico, e pensamento computacional. Acredita-se que o pouco uso de alguns espaços se dá pela falta deles na escola;
- **(SQ2)** em todos os estudos pelo menos um pesquisador está envolvido nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos e/ou pensamento computacional. Alguns dos pesquisadores trabalharam ativamente no ensino de programação em blocos, outros auxiliam o professor ou instrutor de curso, ou apenas acompanham estes profissionais na condução das aulas com programação em blocos;
- **(SQ3)** poucos estudos mencionam a formação do professor do Ensino Médio em programação em blocos. Nesse sentido, iniciativas necessitam ser incentivadas e compartilhadas nos artigos científicos com a finalidade de disseminar experiências e resultados dos processos de ensino utilizados;
- **(SQ4)** a maioria dos estudos foi realizada com estudantes e grande parte não menciona qual série do Ensino Médio foi realizada a programação em blocos. Foi percebido também que poucos estudos foram conduzidos com professores. Isso demonstra uma necessidade de iniciativas que apoiem esse professor no uso da programação em blocos, principalmente de forma interdisciplinar. A programação em blocos poderá auxiliar no

desenvolvimento de habilidades do Século XXI nos estudantes, como raciocínio lógico, pensamento computacional, trabalho em equipe, autonomia, criatividade, e outros;

- **(SQ5)** ainda há uma necessidade do uso de metodologias que permitam trabalhar a programação em blocos de forma interdisciplinar. Isso pode ser consequência do pouco incentivo em relação às possibilidades de aplicação da programação em blocos em sua disciplina. Desse modo, eles acabam não utilizando metodologias que apoiem a contextualização da sua disciplina por meio da programação em blocos;
- **(SQ6)** das ferramentas de programação em blocos identificadas no MSL, o maior uso foi do *Scratch*, *Mit App Inventor* e *Snap!*, e que algumas das ferramentas identificadas podem ser utilizadas com tecnologias emergentes para apoiar a aprendizagem do estudante, como Robótica, Jogos Digitais, IoT, e outros;
- **(SQ6.1)** a maioria dos estudos não mencionam uso de tecnologias emergentes, o que demonstra uma lacuna no uso deste tipo de tecnologia importante para o contexto Educação 4.0. As tecnologias emergentes podem possibilitar ao estudante trabalhar a confiança, resolver problemas, pensar de forma crítica para criar soluções e processos inovadores. Por esse motivo, elas são consideradas importantes, pois ajudam a preparar os estudantes para os desafios do Século XXI, como lidar com a Indústria 4.0.

Esse MSL contribuiu para identificar as TDICs, tecnologias emergentes, público (professor ou estudante), e espaços de aprendizagem onde a programação em blocos está sendo trabalhada. Portanto, percebeu-se a necessidade de iniciativas que apoiem o professor no uso de programação em blocos e/ou desenvolvimento do pensamento computacional. Os resultados descritos neste Capítulo de MSL fundamentaram a construção da proposta desta pesquisa, focando no professor. A proposta busca auxiliar o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos para serem utilizadas no ensino de sua disciplina e/ou desenvolvimento do pensamento computacional.

5 PESQUISA DE OPINIÃO COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O USO DE FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS

Neste Capítulo é apresentada uma pesquisa de opinião realizada com professores do Ensino Médio que fazem uso de TDICs de programação em blocos para apoiar os processos de ensino e aprendizagem. Os resultados desse estudo foram publicados no XVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI) no ano de 2022 (Perin et al., 2022b).

5.1 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

Na etapa de Planejamento (1), o público-alvo foi definido como professores do Ensino Médio que possuem algum tipo de experiência com ferramentas de programação em blocos. Essa definição surgiu com a necessidade de realizar um estudo mais específico e direcionado ao uso da programação em blocos nos processos de ensino e aprendizagem no Ensino Médio, escopo desta pesquisa. Esta necessidade surgiu após a pesquisa de opinião sobre as TDICs relatada no Capítulo 3, realizada de modo geral e com a finalidade de compreender inicialmente como os professores do Ensino Médio têm utilizado as TDICs durante o ensino remoto. Nesta segunda pesquisa de opinião, buscou-se compreender como e quais ferramentas de programação em blocos estão sendo usadas por professores brasileiros do Ensino Médio. Para a coleta de dados, um questionário *online* foi elaborado, utilizando a plataforma *Google Forms*. O questionário continha dez perguntas de múltipla escolha sobre a experiência dos professores na realização de atividades com ferramentas de programação em blocos. Para validar o questionário, um estudo piloto foi preparado e executado com o propósito de verificar a adequação das perguntas para o público-alvo. Durante a preparação do estudo piloto, foram definidas as características do participante, sendo: um professor do Ensino Médio que possuía experiência com ferramentas de programação em blocos neste nível de ensino. Para o estudo piloto, um professor de Informática do Ensino Médio foi convidado. Este professor considerou as perguntas do questionário adequadas.

Na etapa de Execução (2), a pesquisa de opinião foi compartilhada via mídias sociais como *Linkedin*, aplicativos para o compartilhamento de mensagens como *Whatsapp* e *Telegram*, e e-mail institucional. O período de coleta de dados ocorreu entre os dias 23 de fevereiro de 2021 e 20 de março de 2021, totalizando vinte e seis dias. Foi contabilizado um total de 51 respostas ao questionário da pesquisa de opinião.

5.2 ANÁLISE

Na etapa de Análise (3), as respostas obtidas foram analisadas individualmente e revisadas por pares. Destas 51 respostas, um total de 15 foram descartadas, pois foram respondidas por professores que não utilizavam e/ou não conheciam ferramentas de programação em blocos. Portanto, 36 respostas foram consideradas válidas para a análise dos dados.

Os resultados da pesquisa de opinião foram organizados em três partes: 1) Dados de caracterização dos professores; 2) Ferramentas de programação em blocos utilizadas como apoio aos processos de ensino e aprendizagem; e 3) Dificuldades nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos. Estes resultados serão apresentados nas subseções a seguir.

5.2.1 Caracterização dos professores

Nessa subseção são apresentados os dados de caracterização do professor. Para essa caracterização cinco perguntas foram realizadas: (1) Gênero; (2) Modalidade de ensino que trabalham (Ensino Médio Regular, Profissionalizante Integrado ao Médio ou Educação de Jovens e Adultos); (3) Tipo de instituição que atuam; (4) Série que atuam como professor, e (5) Disciplina que ministram.

Referente ao gênero dos professores (pergunta 1), 80,6% (N = 29) são do gênero masculino e 19,4% (N = 7) são do gênero feminino. No que diz respeito à modalidade de ensino que atuam (pergunta 2 - Figura 5.1), 73,20% (N = 30) atendem ao ensino profissionalizante integrado ao Ensino Médio, 14,6% (N = 6) trabalham no Ensino Médio regular, e 12,2% (N = 5) trabalham com Educação de Jovens e Adultos no nível Ensino Médio. Quanto ao tipo de instituição que atuam como professor (pergunta 3 - Figura 5.2), 78,9% (N = 30) são da rede federal, 10,5% (N = 4) da rede estadual de ensino, e 10,5% (N = 4) atuam na iniciativa privada; o que mostra que a maioria dos respondentes atuam no ensino público: Estadual e Federal (N = 34). Sobre a série do Ensino Médio em que o professor ministra aula (pergunta 4 - Figura 5.3), 31% (N = 26) disseram atuar no 1º ano do Ensino Médio, 31% (N = 26) atuam no 3º ano do Ensino Médio, 27,4% (N = 23) atuam no 2º ano do Ensino Médio, e 10,7% (N = 9) atuam no 4º ano do Ensino Médio profissionalizante.

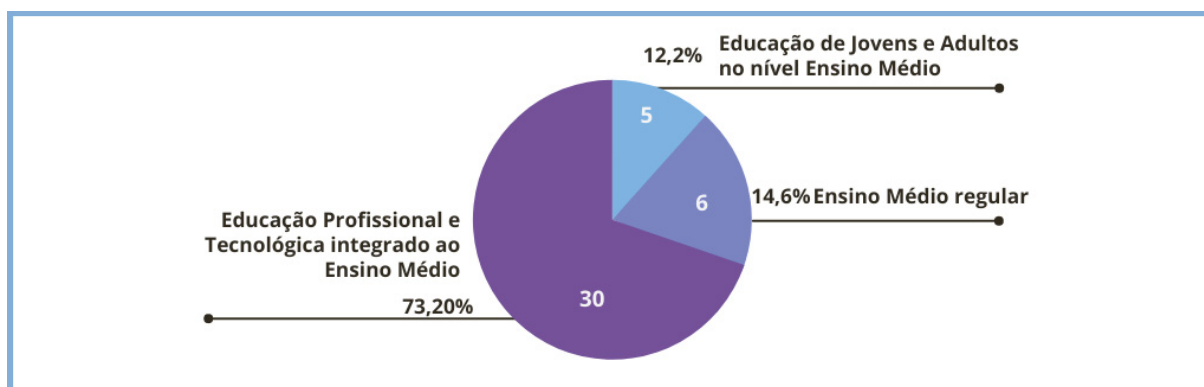


Figura 5.1: Modalidade de ensino que os professores atuam.

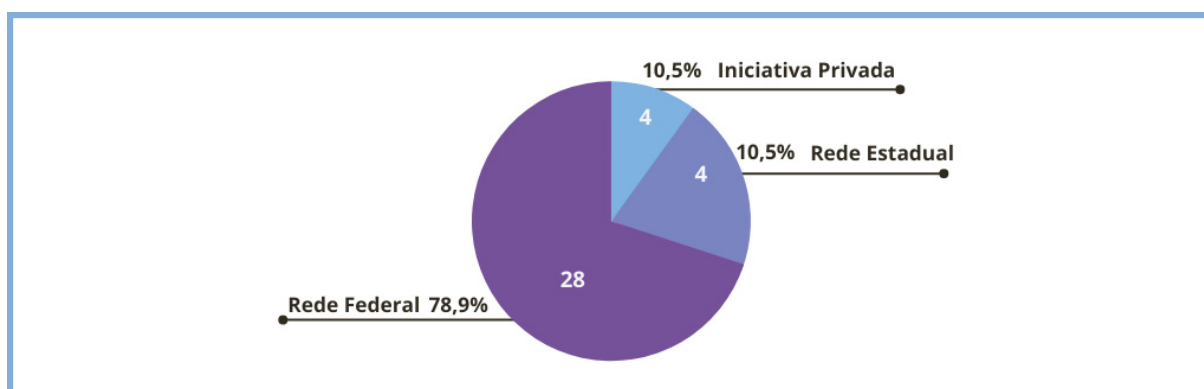


Figura 5.2: Tipo de instituição que atuam como professor.

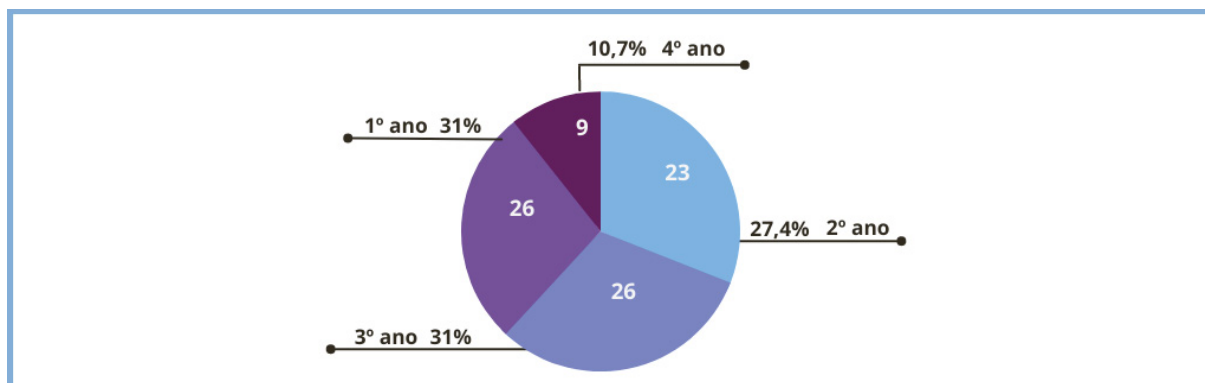


Figura 5.3: Série do ensino Médio que os professores atuam.

Em relação às disciplinas básicas do Ensino Médio que os professores ministram aula (pergunta 5), pode-se destacar que 3 ministram a disciplina de Matemática, 3 ministram Física, 1 Artes, 1 Sociologia e 1 Biologia. Por fim, nas disciplinas específicas do Ensino Médio profissionalizante, 5 responderam ministrar a disciplina de Programação; 4 Informática; 3 Engenharia de Software; 3 Banco de dados; 3 Algoritmos; 3 Lógica de Programação; 3 Disciplinas técnicas de Informática (nomenclatura usada pelos participantes); 2 Linguagem de Programação; 2 Segurança da Informação; 2 Sistemas Operacionais e 2 Robótica. Por fim, as disciplinas que tiveram apenas uma resposta foram: Arquitetura de Computadores; Desenvolvimento *web*; Disciplinas da área da Computação (nomenclatura usada pelos participantes); Estrutura de Dados; Fundamentos de Informática; Gestão Empresarial e Empreendedorismo; Iniciação à Pesquisa; Introdução à Lógica de Programação; Introdução à Programação; Introdução à redes de Computadores; Pensamento Computacional; Produção Animal; Programação Orientada à Objetos; Programação para dispositivos Móveis; Projeto Final de Curso; Projeto Integrador; Redes de Computadores; e Técnicas de Projetos de Sistemas.

5.2.2 Resultados das perguntas sobre programação em blocos

Nessa seção são apresentados e discutidos os resultados sobre as ferramentas utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem. Para levantar dados sobre esse assunto foram feitas cinco perguntas: (1) “Qual dessas plataformas de programação em blocos você utiliza ou já utilizou?”; (2) “Você recebeu alguma capacitação para utilizar a programação em blocos em suas aulas?”; (3) “Em relação à questão anterior, você recebeu capacitação para utilizar qual ferramenta?”; (4) “Qual tecnologia emergente você tem utilizado nos processos de ensino e aprendizagem por meio da programação em blocos?”; e (5) “Quais habilidades você acredita que um estudante pode desenvolver por meio da programação em blocos?”.

A Figura 5.4 apresenta as ferramentas que os professores responderam que utilizam ou já utilizaram (pergunta 1). 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*.

Em relação a capacitação para utilizar as ferramentas de programação em blocos em suas aulas (pergunta 2), 77,80% (N = 28) responderam não receber capacitação, enquanto 22,20% (N = 8) responderam ter recebido. Esse resultado pode se dá pois a maioria dos participantes são professores da área da Computação e possuem mais familiaridade, enquanto os demais são professores do Ensino Médio regular.

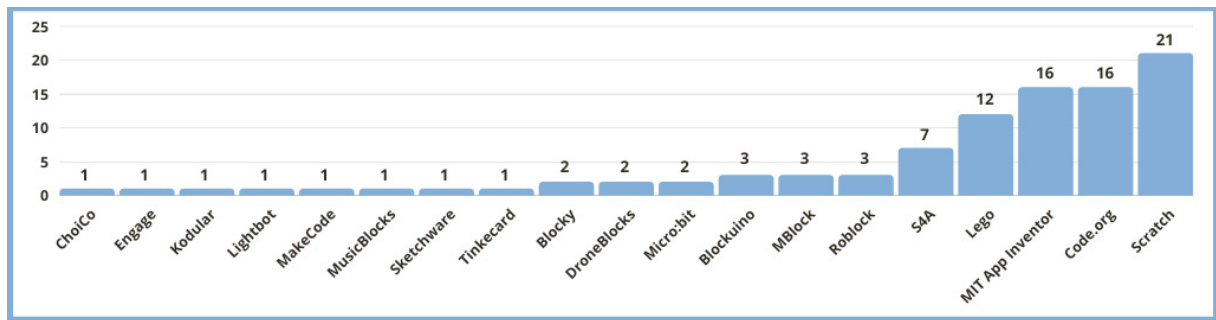


Figura 5.4: Ferramentas que os professores utilizam ou já utilizaram em suas aulas.

Fonte: Autores (2021).

A Figura 5.5 apresenta os resultados obtidos em relação a ferramenta de programação em blocos que o professor recebeu formação para utilizar em suas aulas (pergunta 3). Desse modo, foi percebido que 8 participantes responderam ter recebido formação para utilizar a ferramenta *Scratch*; 5 receberam formação do *Mit App Inventor*; 4 do *Lego*; 1 *Micro:Bit*; 1 *Mblock*; e 1 *Alice*.

De modo geral, foi possível observar que o número de ferramentas utilizadas pelos professores é maior do que as ferramentas que eles receberam capacitação. Isso demonstra que alguns professores, principalmente do ensino profissionalizante na área da Computação, por terem mais familiaridade, têm buscado utilizar uma diversidade de ferramentas de programação em blocos como apoio aos processos de ensino e aprendizagem. Outro ponto a ser observado, é que a ferramenta *Scratch* é a mais utilizada na capacitação professor (Figura 5.5), sendo também a mais utilizada pelos professores de modo geral (Figura 5.4).

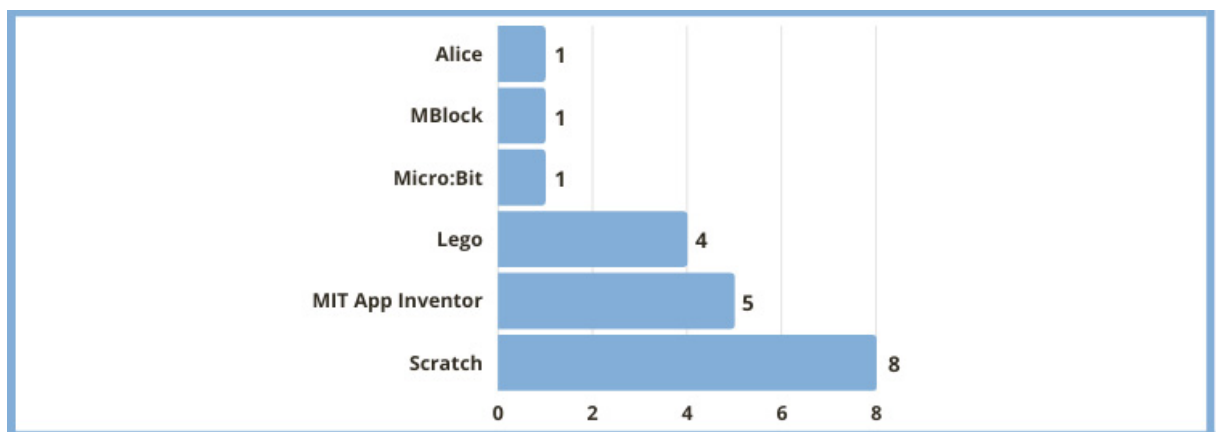


Figura 5.5: Ferramentas que os professores receberam formação.

Fonte: Autores (2021).

A Figura 5.6 apresenta a relação das tecnologias emergentes que os professores têm utilizado nos processos de ensino e aprendizagem por meio da programação em blocos (pergunta 4). É possível perceber que 18 participantes responderam utilizar a programação em blocos aliado à tecnologia emergente Jogos Digitais; 14 utilizam aliado à Robótica Educacional; 9 à IoT; 6 à Realidade Aumentada; 5 à Realidade Virtual; 3 à Simulação 3D; e 2 à Vants. Por fim, 6 professores marcaram como resposta “nenhuma das alternativas”, o que indica que não faz uso ou utiliza outras tecnologias emergentes aliadas à programação em blocos. Nesse sentido, os professores podem utilizar essas ferramentas no contexto da Educação 4.0.

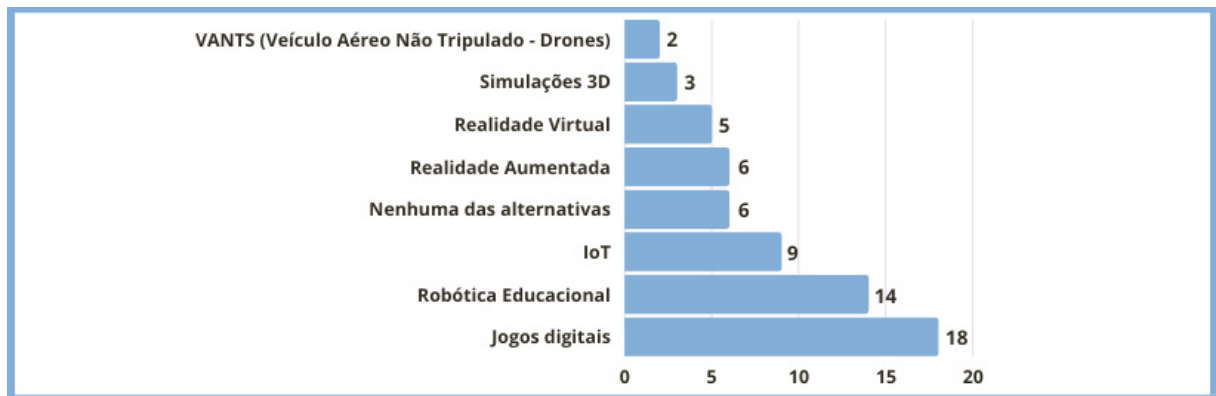


Figura 5.6: Tecnologias emergentes que os professores têm utilizado aliado à programação em blocos.

Fonte: Autores (2021).

Estes resultados demonstram que os professores têm utilizado a programação em blocos aliada a diversos tipos de tecnologias emergentes, baseada na sua realidade e contexto de ensino. A análise dos dados demonstram que, alguns dos professores têm buscado associar a programação em blocos à tecnologias emergentes, como os Jogos Digitais, o que é característico do *Scratch*, a ferramenta mais utilizada pelos participantes. A pergunta também tinha uma opção aberta para que os participantes pudessem responder quais outras tecnologias emergentes que possivelmente eles estejam usando aliado a programação em blocos, porém, não foram recebidas respostas.

Em relação às habilidades que o professor acredita que os estudantes podem desenvolver por meio da programação em blocos (pergunta 5), representado na Figura 5.7, foi percebido que 33 participantes acreditam que os estudantes possam desenvolver o raciocínio lógico; 32 responderam Resolução de problemas; 32 o Pensamento Computacional; 29 a Criatividade; 27 a Autonomia; 25 a Tomada de Decisão; 22 a Colaboração; e por fim, 8 responderam que os estudantes podem desenvolver habilidades de Liderança. Essa questão tinha uma opção aberta para que os participantes pudessem responder outras habilidades que acreditam que os estudantes possam desenvolver por meio da programação em blocos, porém, não foram recebidas outras respostas.

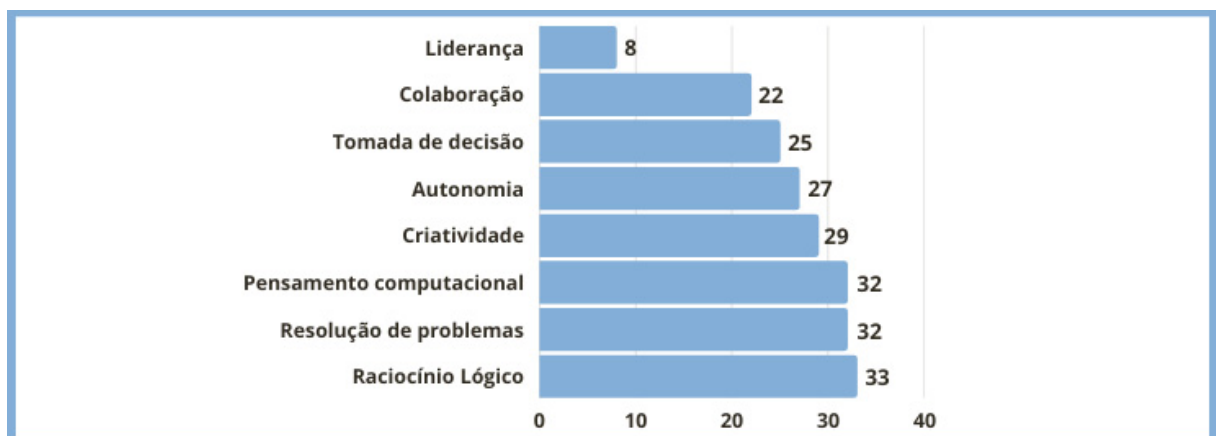


Figura 5.7: Habilidades que os professores acreditam que os estudantes possam desenvolver por meio da programação em blocos.

Fonte: Autores (2021).

5.2.3 Resultados Qualitativos e Discussões

Em relação às dificuldades enfrentadas pelos professores nos processos de ensino e aprendizagem por meio da programação em blocos, haviam duas perguntas para serem respondidas no formato aberto, sendo: (1) “Quais dificuldades você tem encontrado ao ensinar programação em blocos?” e (2) “Quais dificuldades você tem percebido nos estudantes ao resolverem uma atividade de programação em blocos?”. Para análise dos dados obtidos nestas questões, utilizou-se um subconjunto dos procedimentos do método GT explicado na seção 1.5 da introdução. A análise qualitativa será descrita a seguir.

a) Dificuldade no ensino de programação em blocos

De modo geral, algumas das dificuldades encontradas no processo de ensino de programação em blocos foram: a falta de material (veja a citação do P18), o pouco conhecimento sobre as ferramentas de programação em blocos (veja a citação do P22) e a dificuldade das instituições em incorporarem as novas tecnologias ao dia a dia escolar (veja a citação do P1).

“Falta de material com atividades pedagógicas” (P18).

“Pouco conhecimento das ferramentas de programação em blocos” (P22).

“A principal dificuldade são as instituições em incorporar as “novas que já são antigas” tecnologias ao dia a dia escolar” (P1).

Percebeu-se que há professores que necessitam de apoio e formação pedagógica para utilizar as ferramentas de programação em blocos. Uma das formas de incentivar a capacitação do professor pode ser por meio de cursos e treinamentos fornecidos pelas instituições de ensino. Este tipo de ação permite que professores conheçam TDICs, como as de programação em blocos, e as apliquem em suas aulas, incentivando o pensamento computacional e facilitando aos estudantes a aprendizagem dos conteúdos de forma prática. Essas iniciativas poderão ajudar na flexibilização do currículo, permitindo ao professor acompanhar as mudanças que as TDICs trazem para a sociedade e educação. Além disso, a condução de atividades em ambiente de programação em blocos permite que o estudante seja autor de seu próprio conhecimento a partir de novas experiências, permite diversificar a sua rotina de aprendizagem, e estimula a vivência em grupo e descobertas de competências próprias. Por fim, é possível perceber a necessidade de incentivos que promovam a cultura digital na escola.

b) Facilidade no ensino de programação em blocos

Mesmo que o questionário não tivesse perguntas sobre a facilidade no ensino de programação em blocos, alguns participantes relataram sobre isso. Algumas das facilidades encontradas pelos professores no ensino de programação em blocos foram que a grande parte das plataformas são gratuitas e não necessitam de investimento (veja a citação do P9), o ensino por meio de blocos é muito mais intuitivo e atraente para ensinar programação (veja a citação do P15), e que para fins educacionais a programação em blocos é adequada (veja a citação do P6).

“Não tenho problemas, a maioria das plataformas são gratuitas e não requerem um investimento muito alto” (P9).

“Comparando ao ensino através de pseudocódigo, o ensino através de blocos é muito mais intuitivo e atraente (P15).”

“Eu trabalho em um colégio onde a robótica iniciou com a linguagem C++, a disciplina tinha se tornado um grande transtorno para instituição, estudantes não gostavam, os pais reclamavam pois estavam pagando por um produto que eles não viam retorno. Quando fui contratada, readequei o currículo para programação em blocos baseada numa experiência anterior com Lego. Mantive o Arduíno, mas passei a usar Scratch for Arduíno. Quando começou a dar certo iniciou o período de ensino remoto e passei a usar o Scratch e MIT App Inventor. O resultado tem sido muito satisfatório, com um grande engajamento mesmo de forma remota. Acredito que para fins educacionais a linguagem em blocos é muito adequada” (P6).

A facilidade de uso pode estar relacionada a maioria dos participantes serem professores de disciplinas da Educação Profissional e Tecnológica. Contudo, as ferramentas de programação em blocos também podem ser utilizadas por professores do Ensino Médio regular, pois a grande maioria das ferramentas estão disponíveis de forma gratuita, o que facilita o acesso a essas ferramentas. Além disso, as ferramentas são intuitivas, o que torna o ensino de programação por meio de blocos mais atraente, possibilitando trabalhar o protagonismo estudantil, os estudantes se mantêm engajados, e os resultados podem ser satisfatórios mesmo em atividades não presenciais. Por fim, pode-se concluir que, para o Ensino Médio, a programação em blocos é adequada.

c) Dificuldade na aprendizagem de programação em blocos

Algumas das dificuldades dos estudantes na aprendizagem de programação em blocos percebidas pelo professor e informadas no questionário foram em relação ao pensamento computacional e a falta de desafios no ambiente escolar (veja a citação do P36), entendimento do conceito de variáveis (veja a citação do P14), interpretação de problemas, acesso à internet de qualidade (veja a citação do P31), desenvolvimento da lógica e falta de computadores nas casas dos estudantes para exercitarem a programação em blocos (veja a citação do P15 e P23).

“Alguns estudantes ainda têm dificuldade no quesito pensamento computacional, talvez por seu desenvolvimento escolar fraco, aliado à falta de desafios no ambiente escolar (P36)”.

“Dificuldade em entender o conceito de variáveis (P14)”.

“A dificuldade inicial é o entendimento/interpretação do problema. Devido a dificuldade de leitura, geralmente os estudantes da EJA necessitam de apoio para interpretar o problema. Devido a pandemia da Covid-19, outra dificuldade no momento é o acesso a internet de qualidade pelos discentes (P31)”.

“Dificuldades no desenvolvimento da lógica. A falta de computadores nas casas dos estudantes para estudo é um empecilho (P15)”.

“[...] nem todos os/as estudantes/as têm acesso a internet em suas casas”(P23).

Uma das principais dificuldades ao aprender programação é relacionada à interpretação e resolução de problemas e lógica. Isto vai ao encontro com os dados do SAEB de 2017 (SAEB, 2017), que apresentam baixos rendimentos escolares, principalmente relacionados à matemática, resolução de problemas e interpretação de texto no Ensino Médio. Outra dificuldade é a falta de desafios para serem utilizados em sala de aula durante a aprendizagem de programação em blocos. Para auxiliar neste quesito, os professores podem incentivar o uso da programação em blocos aliado a tecnologias emergentes, tais como Jogos Digitais e IoT. Estas tecnologias emergentes podem promover habilidades como resolução de problemas, lógica e pensamento crítico para criar soluções e processos inovadores, contribuindo na preparação dos estudantes para os desafios do Século XXI. Por fim, a falta de computadores nas casas e disponibilidade de recursos tecnológicos dos estudantes também é uma dificuldade encontrada, pois os estudantes não conseguem exercitar a programação em blocos em atividades extra-classe.

d) Facilidade na aprendizagem de programação em blocos

Da mesma forma, mesmo que o questionário não tivesse perguntas sobre a facilidade na aprendizagem de programação em blocos, alguns professores relataram sobre isso. Alguns aspectos que contribuíram para a facilidade da aprendizagem de programação em blocos foram a curiosidade, vontade de aprender algo novo (veja a citação do P1), estratégia lúdica, interface amigável, a falta da necessidade do estudante conhecer as estruturas morfológicas, sintáticas e semânticas impostas por uma linguagem de programação baseada em texto e resolução de problemas (veja a citação do P32).

“A dificuldade é sempre no começo por ser um primeiro contato, mas é superada pela curiosidade e vontade de aprender algo novo diferente do que estão acostumados em sala de aula (P1)”.

“Nas diversas intervenções que fiz utilizando programação em blocos, tanto no ensino médio integrado em informática, quanto no ensino superior, tal utilização propiciou foco na construção de algoritmos e na resolução de problemas, e o processo de ensino/aprendizagem ficou facilitado, com o uso de estratégias lúdicas, interface amigável e principalmente sem a necessidade do estudante conhecer as estruturas morfológicas, sintáticas e semânticas impostas por uma linguagem de programação baseada em textos (P32)”.

Estes resultados indicam que as atividades que exploram ambientes de programação em blocos proporcionam aos estudantes novas experiências, estimulam a curiosidade e a busca pelo conhecimento, promovem o desenvolvimento de novas habilidades, resolução de problemas/desafios e o protagonismo estudantil. Outro ponto positivo a ser abordado é que as ferramentas de programação em blocos permite por meio de estratégias lúdicas e de uma interface amigável, aprender conceitos computacionais sem necessariamente conhecer as estruturas e sintaxes que são características da programação textual, facilitando o entendimento do estudante e trabalhando a resolução de problemas.

5.3 AMEAÇAS À VALIDADE

Uma ameaça à validade pode estar relacionada ao tamanho da amostra, pois vários participantes optaram por não responder a pesquisa. Desse modo, esta pesquisa de opinião apresenta uma pequena amostra representativa da população, não permitindo que os dados possam ser generalizados. Com a intenção de minimizar esta ameaça, buscou-se contactar o maior número possível de participantes por meio da divulgação do questionário em mídias sociais, através de *e-mail* enviado para as instituições de ensino convidando os professores para participarem do estudo, e por meio de convite via aplicativos de mensagens como *Whatsapp* e *Telegram*. Foram contactados também professores conhecidos, convidando-os para participar do estudo e estimulando a convidar seus colegas para que também participassem. Além disso, buscou-se uma amostra mais heterogênea por meio da divulgação do estudo em escolas públicas, privadas, e institutos federais.

Uma outra ameaça pode estar relacionada ao questionário de coleta de dados utilizado nesta pesquisa de opinião. Para mitigar esta ameaça, o questionário foi criado por uma pesquisadora com experiência em programação em blocos, autora desta pesquisa. Em sequência, o questionário foi revisado por pares, por dois especialistas em Informática na Educação (orientadora e coorientador desta pesquisa), que fizeram suas recomendações e adequações nos termos utilizados nas perguntas. Posteriormente, um estudo piloto com o questionário foi realizado com um professor do Ensino Médio, licenciado em Informática, com experiência em ferramentas de programação em blocos. O professor aprovou o questionário, sem mudanças.

5.4 CONTRIBUIÇÕES

A principal contribuição deste estudo foi apresentar a importância e necessidade de realizar iniciativas que apoiem os professores nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos no Ensino Médio no contexto da Educação 4.0. Nesta pesquisa de opinião observou-se que alguns professores demonstraram interesse em utilizar essas ferramentas, mesmo diante de algumas dificuldades. Além disso, percebeu-se que os professores do Ensino Médio, principalmente os da Educação Profissional e Tecnológica, têm buscado utilizar tecnologias emergentes aliadas à programação em blocos. Foi possível também perceber qual a visão dos professores em relação às habilidades que eles acreditam que os estudantes possam desenvolver por meio da programação em blocos, tais como pensamento computacional, raciocínio lógico e

resolução de problemas. Adicionalmente, esta pesquisa possibilitou identificar quais ferramentas de programação em blocos os professores utilizam ou já utilizaram, totalizando 19 ferramentas, sendo o *Scratch* a mais utilizada.

A maioria dos professores responderam não receber formação pedagógica em programação em blocos. Uma possível explicação para tal resultado é que a maioria dos participantes são professores com formação em Computação que atuam no Ensino Médio integrado à Educação Profissional e Tecnológica, enquanto os demais são professores do Ensino Médio regular. Desse modo, foi percebida uma necessidade de iniciativas que estimulem o uso da programação em blocos em disciplinas do Ensino Médio regular, além da capacitação desses professores, a fim de promover o protagonismo estudantil e desenvolver as habilidades do Século XXI, contribuindo com o avanço da Educação 4.0. Também foram identificadas as dificuldades encontradas nos processos de ensino e aprendizagem de programação em blocos, tais como dificuldades em inserir as tecnologias ao dia a dia escolar, dificuldade dos estudantes em lógica e conceitos matemáticos, entre outros.

Acredita-se que essas dificuldades encontradas podem influenciar na formação dos estudantes, o que pode gerar problemas na aprendizagem de programação. No contexto da Educação 4.0, acredita-se que com a programação em blocos os estudantes possam desenvolver competências e habilidades do Século XXI desde o Ensino Médio, e prepará-los para vida. Essa preparação desde o Ensino Médio pode contribuir com o crescimento de profissionais mais preparados para o mundo contemporâneo.

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. Esses dados, aliados aos dados dos Capítulos 3, 4 e 6, serviram de base para a construção da proposta de mestrado, descrita no Capítulo 7.

6 BENCHMARK

Neste Capítulo é apresentado um *benchmark* sobre ferramentas de programação em blocos. O objetivo do *benchmark* foi identificar e comparar características de ferramentas de programação em blocos. A motivação para o *benchmark* surgiu a partir da necessidade de buscar por outras ferramentas de programação em blocos, e de identificar e caracterizar essas ferramentas, pois no MSL (descrito no Capítulo 4) 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 (Capítulo 5) surgiu a necessidade de identificar quais disciplinas desse nível de ensino as ferramentas podem ser trabalhadas, que é uma das características investigadas no *benchmark*.

O *benchmark* é um método utilizado para medir, comparar, definir melhores práticas, implementação e melhoria de um software ou produto (Anand e Kodali, 2008). Esse Capítulo apresenta a ideia de *benchmark* utilizada por Kist et al. (2002), que consiste na avaliação dos ambientes computacionais para o contexto da Informática na Educação. Nesta pesquisa, o *benchmark* foi utilizado como uma metodologia de avaliação quantitativa que possibilita verificar as características apresentadas por ambientes de programação em blocos, e que pode servir de base para o professor escolher qual ambiente mais adequado para o ensino de programação em blocos. Os resultados desse estudo foram publicados no XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) no ano de 2021 (Perin et al., 2021a).

6.1 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

O *benchmark* foi executado em três etapas: (1) Planejamento; (2) Execução; e (3) Análise. Na etapa de (1) Planejamento foram definidas quais características seriam identificadas nas ferramentas e quais estratégias seriam adotadas para atingir o objetivo do *benchmark*. As características analisadas foram: a) Plataformas que as ferramentas de programação em blocos funcionam; b) Sistema Operacional; c) Material de apoio ao professor e/ou ao estudante e qual o tipo de material disponível; d) Tecnologias Emergentes que podem ser usadas em conjunto com as ferramentas de programação em blocos; e e) Disciplinas que as ferramentas podem ser trabalhadas. Estas características foram escolhidas porque ao realizar a leitura dos estudos selecionados no MSL, observou-se a ausência de análise dessas informações que são pertinentes para a escolha das ferramentas. Além disso, essas características serviram de base para a construção da assistente virtual ADA Blocks para auxiliar o professor na escolha da ferramenta de programação em blocos.

As estratégias para a (2) Execução do *benchmark* e a busca das ferramentas foram: a) Identificar as ferramentas retornadas no MSL; e b) Buscar manualmente na *web* por meio das palavras-chave em inglês como "*block programming*", "*block-based programming*", "*block-based coding*", "*block interface*", "*block-based tool*", "*block-based platform*", "*block-based language*", "*block-based approach*", "*block-based methodology*", "*block-based process*" e "*visual block programming*", e os mesmos termos em português. Por fim, na etapa de (3) Análise, as ferramentas identificadas foram analisadas individualmente em relação às suas características e revisadas por pares.

6.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No *benchmark* foram encontradas ao todo 64 ferramentas, e a distribuição geral de onde as ferramentas foram identificadas é apresentada na Figura 6.1. Com a execução do MSL foram identificadas 24 ferramentas de programação em blocos. Dessas 24 ferramentas, 6 foram desconsideradas para o *benchmark* por não possuir link de acesso e não ser possível consultar suas características, sendo elas: Alg-Design, DeviceMakAR, IntelliBlox, Map-Blocks, NetTango e Roblock. Já as demais ferramentas (N = 40) foram identificadas através da busca manual realizada no Google, utilizando as palavras-chave mencionadas na Seção 6.1 deste Capítulo. Para a análise, foram consideradas somente as ferramentas que possuíam link de acesso e permitiam que as características fossem consultadas, totalizando 58 ferramentas, descritas na Tabela 6.1. A somatória das porcentagens não resulta em 100%, pois as ferramentas podem ser classificadas em mais de uma das opções de características estudadas.



Figura 6.1: Ferramentas encontradas por tipo de busca.

Fonte: Autores (2021).

Tabela 6.1: Ferramentas de programação em blocos identificadas

AgentsCubes	Alice	MIT AppIn- ventor	Art:bit	Beetle Blocks	BlocklyDuino
Blockuino	Blocky	BloclyGames	BrickLayer	ChoiCo	Code Kano
Code.org	CodeMao Turtle	Csnap	DroneBlocks	DuinoBlock	Engage
Gameblox	Hackeduca Conecta	Judge	Kitten	KittenBlock	Kodetu
Kodular	Lego	Lightbot	LookingGlass	MBlock	Micro:bit
Mind+	MiniBlox's	MusicBlocks	ModKit	NetsBlox	OzoBlocky

PencilCode	Pilas Bloques	Poredu	Progekids	Rita	Roblockly
Scratch	S4A	Sketchware	Snap!	Snap4Arduíno	StartLogo
Tello Edu	Thunkable	Tickle	Tinkecard	Tynker	Ubbu
Vittascience	Stencyl	logicBlocks	Catrobat	-	-

6.2.1 Plataformas e Sistemas Operacionais

A Tabela 6.2 apresenta as ferramentas de programação em blocos classificadas por suas plataformas. Essa classificação foi realizada com o objetivo de identificar em quais plataformas as ferramentas operam (se *web*, *Desktop* ou *Mobile*). Desse modo, pode ser observado que 77,59% (N = 45) das ferramentas funcionam em plataformas *web*. Posteriormente, pode ser percebido que 31,03% (N = 18) das ferramentas funcionam em plataforma *desktop*. Por fim, 20,69% (N = 12) funcionam em plataforma *Mobile*. Pode-se observar que algumas ferramentas de programação em blocos funcionam em duas ou mais das plataformas investigadas. Por exemplo, as ferramentas *MBlock* e *OzoBlocky* estão disponíveis nas plataformas *web*, *mobile* e *desktop*.

Tabela 6.2: Plataforma que as ferramentas de programação em blocos funcionam.

Plataforma	Ferramentas	Quantitativo
<i>web</i>	AgentsCubes; MIT App Inventor; Art:bit; Beetle Blocks; BlocklyDuino; Blockkuino; Blocky; BlocklyGames; BrickLayer; ChoiCo; Code Kano; Code.org; CodeMao Turtle; Csnap; DroneBlocks; DuinoBlock; Engage; Gameblox; Hackeduca Conecta; Judge; kitten; Kodetu; Kodular; Lego; MBlock; Micro:bit; Mind+; MusicBlocks; ModKit; NetsBlox; OzoBlocky; PencilCode; Pilas Bloques; Poredu; Progekids; Roblockly; Scratch; Snap!; StartLogo; Thunkable; Tinkecard; Tynker; Ubbu; Vittascience; LogicBlocks.	45 77,59%
Desktop	Alice; DuinoBlock; Engage; HackeducaConecta; kittenBlock; Lego; LookingGlass; MBlock; miniBloqs; ModKit; OzoBlocky; Rita; Scratch; Scratch4Arduíno; Snap4Arduíno; StartLogo; Tickle; Stencyl.	18 31,03%
<i>mobile</i>	Art:bit; DroneBlocks; Gameblox; Lego; Lightbot; MBlock; OzoBlocky; Sketchware; TelloEdu; Tynker; Stencyl; Catrobat.	12 20,69%

A Tabela 6.3 apresenta as ferramentas de programação em blocos e suas classificações em relação aos sistemas operacionais onde podem ser instaladas. Pode-se perceber que 29,31% (N = 17) funcionam em sistema operacional Windows; 24,14% (N = 14) funcionam em macOS; 20,69% (N = 12) para Android; 18,97% (N = 11) funcionam para iOS; e 15,52% (N = 9) são ferramentas para distribuições baseadas em Gnu/Linux. Além disso, 6,90% (N = 4) são para sistemas ChromeOs. Por fim, pode ser observado que 55,17% (N = 32) das ferramentas identificadas funcionam somente em plataformas *web*. Com isso, foi possível identificar que algumas ferramentas de programação em blocos funcionam em duas ou mais das plataformas investigadas, por exemplo, a ferramenta *OzoBlocky* que tem suas versões disponíveis em sistema operacional Windows, macOS, Android, iOS e ChromeOs, e também uma versão *web* (Tabela 6.2). Outro exemplo de ferramenta que funcionam em mais de um sistema operacional é o *Scratch*, com suas versões disponíveis para distribuições Gnu/Linux, Windows, macOS, Android, iOS e ChromeOs, e também uma versão *web* (Tabela 6.2).

Tabela 6.3: Sistema operacional que as ferramentas de programação em blocos funcionam.

Sistema Operacional	Ferramentas	Quantitativo
Windows	Alice; DuinoBlock; Engage; Hackeduca Conecta; kittenBlock; Lego; LookingGlass; MBlock; miniBloqs; ModKit; OzoBlocky; Rita; Scratch; Scratch4Arduíno; Snap4Arduíno; StartLogo; Stencyl.	17 29,31%
macOS	Alice; Engage; kittenBlock; Lego; LookingGlass; MBlock; ModKit; OzoBlocky; Rita; Scratch; Scratch4Arduíno; Snap4Arduíno; StartLogo; Stencyl.	14 24,14%
Android	DroneBlocks; Gameblox; Lego; Lightbot; MBlock; OzoBlocky; Scratch; Sketchware; Tello Edu; Tynker; Stencyl; Catrobat.	12 20,69%
iOS	Art:bit; DroneBlocks; Gameblox; Lego; Lightbot; MBlock; OzoBlocky; Tello Edu; Tickle; Stencyl; Catrobat.	11 18,97%
Distribuições baseadas em Gnu/Linux	Alice; Hackeduca Conecta; LookingGlass; miniBloqs; Rita; Scratch; Scratch4Arduíno; Snap4Arduíno; Stencyl.	9 15,52%
ChromeOs	Engage; LEGO Mindstorms; OzoBlocky; Scratch.	4 6,90%
Aplicações somente web	AgentsCubes; MIT App Inventor; Beetle Blocks; BlocklyDuino; Blockkuino; Blockly; BlocklyGames; BrickLayer; ChoiCo; Code Kano; Code.org; CodeMao Turtle; Csnap; Judge; kitten; Kodetu; Kodular; Micro:bit; Mind+; MusicBlocks; NetsBlox; PencilCode; Pilas Bloques; Poredu; Progkids; Robblockly; Snap!; Thunkable; Tinkecard; Ubbu; Vittascience; LogicBlocks.	32 55,17%

6.2.2 Tipos de materiais de apoio ao professor e estudante

A Tabela 6.4 e a Tabela 6.5 apresentam uma visão geral das ferramentas de programação em blocos, conforme os tipos de materiais de apoio aos processos de ensino e aprendizagem de programação identificados no *benchmark*, tendo como alvo o professor e o estudante, respectivamente. Esses materiais de apoio e o seu público-alvo foram categorizados a partir das descrições nas páginas *web* das ferramentas. Quando o site da ferramenta não descreveu público-alvo, foi considerado que o material de apoio poderia ser utilizado tanto pelo professor quanto pelo estudante. Essa categorização foi analisada individualmente e revisada por pares.

Em relação a Tabela 6.4, que diz respeito aos tipos de materiais de apoio ao professor, pode ser observado que 27,59% (N = 16) dos materiais disponibilizados são tutoriais. Além disso, pode ser observado que 17,24% (N = 10) das ferramentas disponibilizam materiais em forma de curso. Outros 13,79% (N = 8) são guias, que incluem materiais que visam auxiliar e apoiar o professor no processo de ensino de programação em blocos com os estudantes. Em 12,07% (N = 7) das ferramentas foram identificados fóruns. Em 10,34% (N = 6) das ferramentas foram identificados materiais multimídias (vídeos). Em 10,34% (N = 6) das ferramentas disponibilizam materiais no formato PDF, ou seja, material de apoio que pode ser impresso e utilizado pelo professor ou pelo estudante nos processos de ensino e aprendizagem. Por último, em 48,28% (N = 28) das ferramentas não mencionam materiais de apoio e foram categorizadas como “não encontrados”. Esses resultados demonstram uma variedade de materiais de apoio ao professor, e ao mesmo tempo, um número considerável de ferramentas que não disponibilizam nenhum tipo de material de apoio.

Tabela 6.4: Ferramentas que fornecem materiais de apoio ao professor.

Material	Ferramenta	Quantitativo
Tutorial	AgentsCubes; Alice; MIT App Inventor; Beetle Blocks; BrickLayer; Csnap; Hackeduca Conecta; Mind+; miniBloqs; NetsBlox; PencilCode; Rita; StartLogo; Ubbu; LogicBlocks; Catrobat.	16 27,59%

Material	Ferramenta	Quantitativo
Curso	Art:bit; Code.org; DroneBlocks; Lego; miniBloqs; OzoBlocky; Scratch4Arduíno; StartLogo; Tynker; Stencyl.	10 17,24%
Guia	MIT App Inventor; Judge; Kodular; Micro:bit; miniBloqs; NetsBlox; Scratch; StartLogo.	8 13,79%
Fóruns	MIT App Inventor; Beetle Blocks; Gameblox; Judge; Scratch; Scratch4Arduíno; Stencyl.	7 12,07%
Multimídia	Code.org; Csnap; DroneBlocks; Mind+; Scratch4Arduíno; Thunkable.	6 10,34%
Material PDF	AgentsCubes; NetsBlox; PencilCode; StartLogo; Stencyl; LogicBlocks.	6 10,34%
Não encontrado	BlocklyDuino; Blockuino; Blocky; BlocklyGames; ChoiCo; Code Kano; CodeMao Turtle; DuinoBlock; Engage; kitten; kittenBlock; Kodetu; Lightbot; LookingGlass; MBlock; MusicBlocks; ModKit; Pilas Bloques; Poredu; Progkids; Roblockly; Sketchware; Snap!; Snap4Arduíno; Tello Edu; Tickle; Tinkecard; Vittascience.	28 48,28%

Na Tabela 6.5 são apresentados os materiais de apoio aos estudantes. Desse modo, pode ser observado que 20,69% (N = 12) dos materiais disponibilizados são tutoriais. Em 12,07% (N = 7) das ferramentas disponibilizam materiais em forma de curso. Outros 10,34% (N = 6) das ferramentas são disponibilizados materiais multimídias (vídeos) como apoio a aprendizagem. Em 8,62% (N = 5) das ferramentas são disponibilizados fóruns. Em 6,90% (N = 4) das ferramentas são disponibilizados guias, e em 6,90% (N = 4) das ferramentas disponibilizam materiais em formato PDF. Por fim, 58,62% (N = 34) das ferramentas não mencionam materiais de apoio e foram categorizadas como “não encontrados”. Esses resultados demonstram uma variedade de materiais de apoio ao estudante, e ao mesmo tempo, um número considerável de ferramentas que não disponibilizam nenhum tipo de material de apoio. Também pode ser percebido que há mais materiais disponíveis para o professor que apoiem seu aprendizado em programação em blocos, ou que o apoie em sala de aula no processo de ensino.

Tabela 6.5: Ferramentas que fornecem materiais de apoio ao ao estudante.

Material	Ferramenta	Quantitativo
Tutorial	AgentsCubes; Beetle Blocks; BrickLayer; Hackeduca Conecta; Mind+; miniBloqs; Pilas Bloques; Scratch; StartLogo; Tynker; LogicBlocks; Catrobat.	12 20,69%
Curso	Code.org; DroneBlocks; miniBloqs; Progkids; Scratch4Arduíno; Tynker; Stencyl.	7 12,07%
Multimídia	Csnap; Mind+; Poredu; Scratch; Scratch4Arduíno; Thunkable.	6 10,34%
Fóruns	Gameblox; Judge; Scratch; Scratch4Arduíno; Stencyl.	5 8,62%
Guia	Judge; Kodular; Micro:bit; MiniBloqs.	4 6,90%
Material PDF	AgentsCubes; StartLogo; Stencyl; LogicBlocks.	4 6,90%
Não encontrado	Alice; MIT App Inventor; Art:bit; BlocklyDuino; Blockuino; Blocky; BlocklyGames; ChoiCo; Code Kano; CodeMao Turtle; DuinoBlock; Engage; kitten; kittenBlock; Kodetu; Lego; Lightbot; LookingGlass; MBlock; MusicBlocks; ModKit; NetsBlox; OzoBlocky; PencilCode; Rita; Roblockly; Sketchware; Snap!; Snap4Arduíno; Tello Edu; Tickle; Tinkecard; Ubbu; Vittascience.	34 58,62%

6.2.3 Idioma e cadastro de acesso

Em relação ao idioma em que as ferramentas podem ser utilizadas (Tabela 6.6), foi identificado que 89,66% (N = 52) podem ser utilizadas no idioma Inglês, 36,21% (N = 21) no Português, e 36,21% (N = 21) no Espanhol, 48,28% (N = 28) das ferramentas podem ser encontradas em outros idiomas, além dos já mencionados.

Tabela 6.6: Idioma das ferramentas de programação em blocos.

Idioma	Ferramenta	Quantitativo
Inglês	AgentsCubes; Alice; MIT App Inventor; Art:bit; Beetle Blocks; Blockly-Duino; Blockuino; Blockly; BlocklyGames; BrickLayer; ChoiCo; Code Kano; Code.org; CodeMao Turtle; Csnap; DroneBlocks; Engage; Gameblox; Hackeduca Conecta; Judge; kitten; kittenBlock; Kodetu; Kodular; Lego; Lightbot; LookingGlass; MBlock; Micro:bit; Mind+; miniBloqs; MusicBlocks; ModKit; NetsBlox; OzoBlockly; PencilCode; Progkids; Roblockly; Scratch; Scratch4Arduíno; Sketchware; Snap!; Snap4Arduíno; StartLogo; Tello Edu; Thunkable; Tickle; Tynker; Ubbu; Vittascience; Stencyl; Catrobat.	52 89,66%
Português	MIT App Inventor; Beetle Blocks; Blockly; BlocklyGames; Code.org; Csnap; DuinoBlock; Hackeduca Conecta; Judge; Kodular; Micro:bit; MusicBlocks; NetsBlox; Poredu; Roblockly; Scratch; Snap!; Snap4Arduíno; Tinkecard; Ubbu; LogicBlocks.	21 36,21%
Espanhol	AgentsCubes; MIT App Inventor; Beetle Blocks; Blockly; BlocklyGames; Code.org; Csnap; Judge; Kodetu; Kodular; Micro:bit; Mind+; MusicBlocks; NetsBlox; Pilas Bloques; Rita; Roblockly; Scratch; Snap!; Snap4Arduíno; Ubbu.	21 36,21%
Outros	AgentsCubes; MIT App Inventor; Art:bit; Beetle Blocks; Blockly; BlocklyGames; ChoiCo; Code.org; CodeMao Turtle; Csnap; kitten; Kodetu; Kodular; MBlock; Micro:bit; Mind+; MusicBlocks; NetsBlox; OzoBlockly; Progkids; Roblockly; Scratch; Snap!; Snap4Arduíno; Tello Edu; Thunkable; Ubbu; Vittascience.	28 48,28%

No que diz respeito a necessidade de realizar cadastro para utilizar a ferramenta (Tabela 6.7), foi identificado que: 74,14% (N = 43) não necessitam realizar cadastro para uso, e 25,86% (N=15) necessitam realizar cadastro.

Tabela 6.7: Necessidade ou não de cadastro para uso da ferramenta.

Cadastro	Ferramenta	Quantitativo
Não	Alice; Art:bit; Beetle Blocks; BlocklyDuino; Blockuino; Blockly; BlocklyGames; BrickLayer; ChoiCo; Code Kano; Code.org; CodeMao Turtle; Csnap; DroneBlocks; DuinoBlock; Engage; Gameblox; Hackeduca Conecta; kitten; kittenBlock; Lego; Lightbot; MBlock; Micro:bit; Mind+; miniBloqs; MusicBlocks; ModKit; NetsBlox; OzoBlockly; PencilCode; Pilas Bloques; Poredu; Rita; Roblockly; Scratch; Scratch4Arduíno; Snap!; Snap4Arduíno; Tello Edu; Tickle; Vittascience; LogicBlocks.	43 74,14%
Sim	AgentsCubes; MIT App Inventor; Judge; Kodetu; Kodular; LookingGlass; Progkids; Sketchware; StartLogo; Thunkable; Tinkecard; Tynker; Ubbu; Stencyl; Catrobat.	15 25,86%

6.2.4 Disciplinas e Tecnologias Emergentes

A Tabela 6.8 apresenta uma visão geral das ferramentas de programação em blocos relacionadas às disciplinas mencionadas nas plataformas de programação em blocos ou nas páginas dessas ferramentas. De modo geral, pode ser percebido que 22,41% (N = 13) das ferramentas de programação em blocos mencionam que ela pode ser usada na disciplina de

Legenda: (A) Robótica; (B) IoT; (C) Realidade Aumentada; (D) Realidade Virtual; (E) Jogos Digitais 3D; (F) Jogos Digitais 2D; (G) Simulação 3D; (H) Modelagem 3D; (I) IA; (J) Vants; e (K) Não identificado.											
Ferramenta	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Art:Bit		X									
Beetle Blocks							X	X			
Blockly Duino		X									
Blockuino		X									
Blocky	X					X					X
BlocklyGames											X
Bricklayer											X
Choico				X		X					
Code Kano					X						
Code.Org						X					
Codemaio Turtle		X									
Csnap					X		X	X			
Droneblocks									X	X	
Duinoblock	X	X									
Engage				X	X						
Gameblox						X					
Hackeduca Conecta		X							X		
Judge											X
Kitten						X					
Kittenblock	X	X							X		
Kodetu						X					
Kodular											X
Lego Mindstorms	X	X									
Lightbot						X					
Lookingglass					X						
MBlock	X	X				X			X		
Micro:Bit	X	X									
Mind+	X	X									
MiniBlox's	X	X									
Musicblocks											X
Modkit	X										
Netsblox	X										
Ozoblocky	X										
Pencilcode						X					
Pilas Bloques						X					
Poredu	X										
Progekids					X		X				
Rita	X										
Roblockly	X										
Scratch	X	X	X		X	X			X	X	
S4A	X	X									
Sketchware											X
Snap!						X	X	X			
Snap4arduino	X	X									
Startlogo					X		X				
Tello Edu										X	
Thunkable											X
Tickle											X
Tinkecard		X			X		X				
Tynker		X	X			X					
Ubbu											X
Vittascience	X	X									
Stencyl					X	X					
LogicBlocks											
Catrobat						X					
Total:	18 31,03%	19 32,76%	2 3,45%	2 3,45%	11 18,97%	16 27,59%	7 12,07%	4 6,90%	6 10,34%	3 5,17%	11 18,97%

Foi realizada uma análise de quais disciplinas e tecnologias emergentes as ferramentas identificadas no MSL podem ser trabalhadas. Das ferramentas identificadas, seis ferramentas mencionam relação direta com pelo menos uma disciplina, são elas: *Blocky*, *Micro:bit*, *NetsBlox*, *OzoBlocky*, *PencilCode* e *Scratch*. Em relação às referências que serão citadas abaixo, o código [Pxx] se refere ao código das publicações do MSL, disponíveis no Apêndice A.

A ferramenta *Blockly*¹ em sua página *web* menciona relação com a disciplina de Matemática. Não foi possível identificar na página a informação sobre o uso conjunto desta ferramenta com alguma tecnologia emergente. No entanto, como pode ser identificado em Zainal et al. (2018) [P42], a ferramenta *Blockly*, além de ter sido utilizada na disciplina de Matemática, também foi utilizada em conjunto com as tecnologias emergentes de Robótica e Jogos Digitais. Já Orlando et al. (2020) [P30] relacionaram às disciplinas de Matemática e Física por meio da Robótica.

A ferramenta *Micro:bit*² trás uma relação com as disciplinas de Artes, Física e Biologia e com as tecnologias emergentes de Robótica e IoT em sua página. No entanto, pode-se citar Mørch et al. (2019) [P22], que utilizaram a ferramenta relacionada a disciplina de Ciências com IoT. Já Kelly e Seeling (2020) [P26] não utilizaram esta ferramenta em uma disciplina, porém utilizaram no contexto de Robótica e IoT.

Já a ferramenta *NetsBlox*³ pode ser utilizada com as disciplinas de Matemática e Geografia e utilizada em conjunto com a Robótica, de acordo com a sua página. No entanto, Hutchins et al. (2020) [P27] utilizaram esta ferramenta relacionada à disciplina de Física e a tecnologia emergente Computação em Nuvem. Além disso, Yett et al. (2020) [P10] e Broll et al. (2018) [P38] não utilizaram a ferramenta em uma disciplina, porém, a utilizaram com a Robótica e Computação em Nuvem, respectivamente.

A ferramenta *OzoBlockly*⁴ em sua página menciona seu uso em conjunto com a disciplina de Matemática, e com a tecnologia emergente de Jogos Digitais 2D. No entanto, Knight et al. (2019) [P33] utilizaram esta ferramenta relacionada a disciplina de Ciências aliado à Robótica.

Já a ferramenta *PencilCode*⁵ em sua página menciona a relação desta ferramenta com as disciplinas de Artes e História, além da tecnologia emergente de Jogos Digitais 2D. No entanto, Deng et al. (2020) [P28] utilizaram esta ferramenta na disciplina de Matemática, e Weintrop e Wilensky (2017b) [P05] e Weintrop e Wilensky (2017a) [P11] utilizaram na disciplina de Informática. O *PencilCode* não foi associada a nenhuma tecnologia emergente nos trabalhos identificados no MSL.

Por fim, a ferramenta *Scratch*⁶ menciona em sua página que pode ser utilizada nas disciplinas de Artes, História e Matemática, e em conjunto com tecnologias emergentes como Robótica, IoT, Realidade Aumentada, Jogos Digitais 3D, Jogos Digitais 2D, IA e Vant's. No entanto, Fronza et al. (2019) [P01] utilizaram esta ferramenta relacionada às disciplinas de Matemática e Ciências, e aliada à IoT. Lee e Malyn-Smith (2020) [P23] utilizaram nas disciplinas de Matemática e Ciências, porém, não relacionaram a tecnologias emergentes. Vasconcelos e Kim (2019) [P25] utilizaram na disciplina de Ciências, porém, não relacionaram a tecnologias emergentes. De Souza et al. (2019) [P37] utilizaram na disciplina de Lógica de Programação, associada à Jogos Digitais. Gonçalves et al. (2019)[P13] utilizaram de forma multidisciplinar, e relacionaram à Robótica, IoT e Impressora 3D. Paspallis et al. (2018) [P08] e Yett et al. (2020) [P10] não relacionaram a ferramenta a nenhuma disciplina, porém fizeram da uso desta com as tecnologias emergentes Robótica [P08][P10] e IoT [P08]. Papavlasopoulou et al. (2019) [P32] Filvã et al. (2019) [P35] não fizeram uso da ferramenta relacionado a alguma disciplina, porém, fizeram uso de tecnologias emergentes como Robótica [P32], IoT [P32] e Jogo Digitais [P32][P35].

¹<https://developers.google.com/blockly>

²<https://microbit.org/>

³<https://netsblox.org/>

⁴<https://ozoblockly.com/editor?lang=enrobot=bitmode=2>

⁵<https://pencilcode.net>

⁶<https://scratch.mit.edu/>

Em 18 ferramentas do MSL não foi possível identificar em suas páginas *web* quais disciplinas elas podem ser trabalhadas. No entanto, os artigos do MSL citam o uso desta ferramenta relacionada a alguma disciplina e/ou tecnologia emergente.

A ferramenta *Alice*⁷ em sua página menciona que pode ser utilizada relacionada à Jogos Digitais 3D. No entanto, Hayat et al. (2017) [P20] utilizaram esta ferramenta relacionada à disciplina de Informática com Simulação Virtual ou Simulação 3D. Papadakis e Orfanakis (2018) [P43] também utilizaram na disciplina de Informática, porém não a relacionaram uma tecnologia emergente.

A ferramenta *Blockuino*⁸ informa em sua página que pode ser utilizada relacionada à IoT. Mørch et al. (2019) [P22] utilizaram esta ferramenta em uma disciplina de Ciências em conjunto com a tecnologia emergente de IoT.

A ferramenta *ChoiCo*⁹ em sua página informa que pode ser utilizada relacionada às tecnologias emergentes de Realidade Virtual e Jogos Digitais 2D. Grizioti e Kynigos (2018) [P03] utilizaram esta ferramenta relacionando conceitos da disciplina de Matemática por meio de Jogos Digitais.

A ferramenta *Code.org*¹⁰ em sua página informa que pode ser utilizada relacionada a Jogos Digitais 2D. No entanto, Weintrop et al. (2018) [P41] utilizaram esta ferramenta relacionada à disciplina de Informática, porém não utilizaram associado a nenhuma tecnologia emergente.

Sobre a ferramenta *Engage*¹¹, em sua página é informado que ela pode ser utilizada relacionado a Realidade Virtual e Jogos Digitais 3D. No entanto, Buffum et al. (2016) [P16] utilizaram esta ferramenta relacionada a conceitos de Ciências e Jogos Digitais. Já Taylor et al. (2019) [P18], não relacionaram esta ferramenta a qualquer disciplina, mas utilizaram associado a Jogos Digitais, Simulação Virtual e/ou Simulação 3D.

Sobre a ferramenta *LEGO Mindstorms*¹², em sua página é informado que pode ser utilizada relacionada à Robótica. Orlando et al. (2020) [P30] utilizaram esta ferramenta relacionada às disciplinas de Matemática, Física e à tecnologia de Robótica. Já Scaradozzi et al. (2019) [P34] não relacionaram a ferramenta a nenhuma disciplina, porém utilizaram com Robótica e IoT.

Sobre a ferramenta *Mblock*¹³, em sua página é informado que pode ser utilizada relacionada à Robótica, IoT e Jogos Digitais 2D. No entanto, Gonçalves et al. (2019) [P13] utilizaram-a de forma Multidisciplinar em conjunto com a Robótica, Impressora 3D e IoT.

Sobre o *MIT App Inventor*¹⁴, em sua página menciona que pode ser utilizada relacionada à IoT e a Robótica. No entanto, Fronza et al. (2019) [P01] utilizaram esta ferramenta nas disciplinas de Matemática e Ciências com IoT. Já Papadakis e Orfanakis (2018) [P43] utilizaram esta ferramenta na disciplina de Informática, sem fazer uso de tecnologias emergentes.

A ferramenta *NetTango*¹⁵ foi utilizada por Bain et al. (2019) [P31] na disciplina de Biologia e Física, porém, sem uso de tecnologia emergente.

Por fim, a ferramenta *Snap!*¹⁶ menciona em sua página relação com Jogos Digitais 2D, Simulação 3D e Modelagem 3D. Dong et al. (2019) [P04] utilizaram esta ferramenta

⁷<https://www.alice.org/>

⁸<https://blockuino.skaperiet.no/>

⁹<http://etl.ppp.uoa.gr/choico/>

¹⁰<https://code.org/>

¹¹<http://projects.intellimedia.ncsu.edu/engage>

¹²<https://makecode.mindstorms.com/>

¹³<https://mblock.makeblock.com/en-us/>

¹⁴<http://ai2.appinventor.mit.edu>

¹⁵Não foi encontrado link de acesso à ferramenta. Portanto, a informação foi retirada do estudo P31 do MSL

¹⁶<https://snap.berkeley.edu/>

nas disciplinas de Matemática, Ciências, Inglês, e Estudos Sociais ou Humanas, sem uso de tecnologias emergentes. Jocius et al. (2020) [P07] conseguiram relacionar a ferramenta às disciplinas citadas por Dong et al. (2019), com exceção da disciplina de Inglês. Weintrop e Wilensky (2017b) [P05] e Weintrop e Wilensky (2015) [P12] utilizaram o *Snap!* na disciplina de Informática, também sem relacionar a nenhuma tecnologia emergente.

Além disso, sobre as ferramentas *AgentsCubes*¹⁷, *Csnap*¹⁸, *DeviceMakAR*¹⁹, *IntelliBlox*²⁰, *Kodetu*²¹, *Roblock*²², *S4A*²³ e *Tickle*²⁴, não foi possível identificar em suas páginas relação com disciplinas. Porém, *AgentsCubes* pode ser utilizado relacionado a Jogos Digitais 2D, Jogos Digitais 3D, Simulação 3D e Modelagem 3D, e foi utilizado por Repenning et al. (2016) [P15] relacionado a Computação em Nuvem; *Csnap* pode ser utilizado relacionado a Simulação 3D e Modelagem 3D, e foi utilizado por Eglash et al. (2019) [P19] relacionado a Simulação Virtual ou Simulação 3D; *DeviceMakAR* pode ser utilizado relacionado a IoT e Realidade Aumentada, e foi utilizada por Glenn et al. (2020) [P17] relacionado a Robótica, IoT e Realidade Aumentada; *IntelliBlox* pode ser utilizada relacionando a IoT, Realidade Aumentada e IA, e foi utilizada por Taylor et al. (2019) [P18] relacionado a Jogos Digitais, Simulação Virtual ou Simulação 3D; *Kodetu* pode ser utilizada relacionando a Jogos Digitais 2D, e foi utilizada por Eguíluz et al. (2020) [P29] relacionado a Jogos Digitais.

Não foram identificados estudos que mencionem todas as 58 ferramentas identificadas neste *Benchmark*. Com a análise descrita neste capítulo foi possível perceber que as disciplinas que as ferramentas de programação em blocos foram mais utilizadas é a disciplina de Matemática, seguido de Ciências. Em relação às tecnologias emergentes, a maioria dos estudos utilizam a Robótica e IoT.

De modo geral, pode ser observado que as ferramentas de programação em blocos estão sendo utilizadas em disciplinas e com tecnologias emergentes que vão além das quais são sugeridas ou exemplificadas em sua página *web*. Acredita-se que esse resultado pode estar relacionado ao fato do responsável por ensinar programação em blocos fazer uma associação e adaptação do uso da ferramenta à sua disciplina e ao seu contexto. Além disso, a maioria das ferramentas representadas na Tabela 6.8 não mencionam relação com nenhuma disciplina. Isso demonstra que as ferramentas de programação em blocos podem ser usadas nas mais diversas disciplinas, independente da área do conhecimento, e baseadas nos objetivos a serem alcançados pelo professor.

6.3 CONTRIBUIÇÕES

O *benchmark* contribuiu para identificar quais sistemas operacionais e plataformas as ferramentas de programação em blocos funcionam; contribuiu na identificação de quais materiais existem e estão disponíveis tanto para o professor quanto para o estudante. Contribuiu também para identificar o idioma que a ferramenta de programação em blocos pode ser utilizada, e se é necessário realizar cadastro para utilizá-la. Contribuiu na identificação de quais disciplinas e tecnologias emergentes as ferramentas de programação em blocos são indicadas em suas páginas

¹⁷<https://agentsheets.com/>

¹⁸<https://csdt.org>

¹⁹Não foi encontrado link de acesso à ferramenta. Portanto, a informação foi retirada do estudo P17 do MSL

²⁰Não foi encontrado link de acesso à ferramenta. Portanto, a informação foi retirada do estudo P18 do MSL

²¹<http://kodetu.org/>

²²Não foi encontrado link de acesso à ferramenta. Portanto, a informação foi retirada do estudo P39 do MSL

²³http://s4a.cat/index_pt.html

²⁴<https://tickleapp.com>

web. Adicionalmente, foi possível analisar quais disciplinas e tecnologias emergentes essas ferramentas estão sendo de fato utilizadas, fazendo uma relação com alguns estudos encontrados.

Esse estudo pode contribuir na escolha de ferramentas de programação em blocos por professores do Ensino Médio de acordo com seu contexto de uso, seja contendo material de apoio, pelo idioma – que pode facilitar os processos de ensino e aprendizagem quando utilizada uma ferramenta no idioma Português, língua nativa do Brasil –, além do Inglês e Espanhol, quando o objetivo do professor for trabalhar o ensino de língua estrangeira, trabalhando assim, de forma interdisciplinar, conceitos de programação com o idioma escolhido. Pode contribuir para professores de escolas públicas e privadas na escolha de ferramentas conforme o sistema operacional utilizado no laboratório de informática da instituição. Pode contribuir no incentivo do uso dessas ferramentas na sala de aula do Ensino Médio de forma interdisciplinar, e em outras disciplinas além das exatas, na qual são comumente trabalhadas. Além disso, este estudo pode contribuir com a comunidade científica de Educação em Computação e Informática na Educação e professores de disciplinas introdutórias de programação de universidades públicas e privadas no que tange a ter acesso à 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 deste *benchmark* ao identificar ferramentas que podem ser utilizadas e que melhor se adequa ao foco da sua pesquisa. Para apoiar estes professores e pesquisadores, foi disponibilizada no Apêndice C a relação das ferramentas de programação em blocos identificadas no *benchmark* e seus *links* de acesso.

O *benchmark* também serviu como base para uma categorização dessas ferramentas e foi utilizado para a construção desta proposta de mestrado. Após a análise destas ferramentas, percebeu-se que o professor pode ficar confuso na escolha de qual ferramenta melhor se adequa ao seu contexto e necessidades. Desse modo, notou-se a necessidade de desenvolver um assistente virtual que apoie o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos no contexto do Ensino Médio. Acredita-se que um assistente virtual que apoie o professor neste propósito, pode auxiliá-lo em seu processo de ensino, levando em consideração algumas características destas ferramentas.

7 ASSISTENTE VIRTUAL ADA BLOCKS

A fundamentação para a construção desta proposta foram as duas pesquisas de opinião realizadas com os professores do Ensino Médio (descritas nos Capítulos 3 e 5), o MSL (descrito no Capítulo 4), e o *benchmark* (descrito no Capítulo 6). Após a análise destes estudos, 58 ferramentas foram identificadas e consideradas. Além disso, percebeu-se que o professor pode ficar confuso na escolha de qual ferramenta melhor se adequa ao seu contexto e necessidades. Portanto, notou-se a necessidade de propor uma assistente virtual que apoie o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos no Ensino Médio.

7.1 METODOLOGIA DA ADA BLOCKS

A assistente virtual ADA Blocks consiste em uma tecnologia de recomendação de um conjunto de ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio no contexto da Educação 4.0. Para sugerir as ferramentas, o professor deverá responder um conjunto de perguntas. Após responder todas as perguntas, a assistente ADA Blocks sugere algumas ferramentas ao professor. Na assistente ADA Blocks, o professor poderá acessar as informações das ferramentas de programação em blocos de duas formas, sendo: (1) Questionário de recomendação, e (2) Repositório contendo um conjunto de ferramentas, características e contextos que elas podem ser utilizadas. O repositório e o questionário de recomendação foram definidos, respectivamente, a partir das ferramentas identificadas e características levantadas no *benchmark* presentes no Capítulo 6. A Tabela 7.1 apresenta as 58 ferramentas que estão disponíveis na página *web* da ADA Blocks.

Tabela 7.1: Ferramentas disponibilizadas na página *web* e sugeridas pela assistente ADA Blocks

[F01] AgentsCubes	[F02] Alice	[F03] MIT AppInventor	[F04] Art:bit	[F05] Beetle Blocks	[F06] BlocklyDuino
[F07] Blockuino	[F08] Blocky	[F09] BlockyGames	[F10] BrickLayer	[F11] ChoiCo	[F12] Code Kano
[F13] Code.org	[F14] CodeMao Turtle	[F15] Csnap	[F16] DroneBlocks	[F17] DuinoBlock	[F18] Engage
[F19] Gameblox	[F20] Hackeduca Conecta	[F21] Judge	[F22] Kitten	[F23] KittenBlock	[F24] Kodetu
[F25] Kodular	[F26] Lego	[F27] Lightbot	[F28] LookingGlass	[F29] MBlock	[F30] Micro:bit
[F31] Mind+	[F32] MiniBloq's	[F33] MusicBlocks	[F34] ModKit	[F35] NetsBlox	[F36] OzoBlockly
[F37] PencilCode	[F38] Pilas Bloques	[F39] Poredu	[F40] Progekids	[F41] Rita	[F42] Robblockly
[F43] Scratch	[F44] S4A	[F45] Sketchware	[F46] Snap!	[F47] Snap4Arduíno	[F47] StartLogo
[F49] Tello Edu	[F50] Thunkable	[F51] Tickle	[F52] Tinkecard	[F53] Tynker	[F54] Ubbu
[F55] Vittascience	[F56] Stencyl	[F57] logicBlocks	[F58] Catrobat	-	-

7.1.1 Questionário de recomendação da assistente ADA Blocks

O questionário de recomendação da assistente ADA Blocks possui dez perguntas, que podem ser consultadas na Tabela 7.2. Essas perguntas foram construídas a partir das características investigadas e descritas no Capítulo 6. As perguntas estão relacionadas a disciplina que o professor deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos, se gostaria de usar material de apoio e que tipo de material, entre outros.

Tabela 7.2: Perguntas da Assistente.

Nº das Perguntas	Perguntas
Pergunta 01	Em qual disciplina você deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos?
Pergunta 02	Deseja utilizar algum material de apoio?
Pergunta 03	Quem vai utilizar o material de apoio?
Pergunta 04	Qual tipo de material de apoio deseja utilizar?
Pergunta 05	Qual plataforma deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos?
Pergunta 06	Qual sistema operacional para <i>mobile</i> deseja instalar a ferramenta?
Pergunta 07	Qual sistema operacional para desktop deseja instalar a ferramenta?
Pergunta 08	Você deseja utilizar uma ferramenta de programação em blocos em conjunto com uma outra tecnologia? Por exemplo, a Robótica, IoT, entre outros.
Pergunta 09	Qual tecnologia deseja trabalhar aliada à programação em blocos?
Pergunta 10	Em qual idioma da ferramenta de programação em blocos deseja utilizar?

As possíveis respostas do professor ($N = 46$) podem ser encontradas na Tabela 7.3. As respostas também estão relacionadas às características investigadas e encontradas durante a execução do *benchmark*. Dentre as respostas, podem ser encontradas as disciplinas onde as ferramentas de programação em blocos podem ser trabalhadas, as plataformas que elas funcionam, os sistemas operacionais, tecnologias emergentes, entre outros.

Tabela 7.3: Respostas às perguntas do questionário de recomendação.

Nº das Respostas	Respostas
Resposta 1	Matemática
Resposta 2	Física
Resposta 3	Química
Resposta 4	Geografia
Resposta 5	Inglês
Resposta 6	Português
Resposta 7	Educação Física
Resposta 8	Sociologia
Resposta 9	Filosofia
Resposta 10	História
Resposta 11	Biologia
Resposta 12	Artes

Nº das Respostas	Respostas
Resposta 13	Sim, desejo.
Resposta 14	Não, obrigada!
Resposta 15	Professor e estudante
Resposta 16	Professor
Resposta 17	estudante
Resposta 18	Guia
Resposta 19	Tutorial
Resposta 20	Fórum
Resposta 21	Curso
Resposta 22	Multimídia
Resposta 23	PDF
Resposta 24	<i>web</i> (navegador - chrome, firefox, outros)
Resposta 25	Mobile (aplicativos para <i>smartphones</i> e <i>tablets</i>)
Resposta 26	Desktop (desejo instalar em meu computador)
Resposta 27	Android
Resposta 28	iOS
Resposta 29	Windows
Resposta 30	GNU/Linux
Resposta 31	macOS X
Resposta 32	Sim, desejo.
Resposta 33	Não, obrigada!
Resposta 34	Robótica
Resposta 35	IoT
Resposta 36	Jogos Digitais 2D
Resposta 37	Jogos Digitais 3D
Resposta 38	Inteligência Artificial (IA)
Resposta 39	Simulação 3D
Resposta 40	Modelagem 3D
Resposta 41	Realidade Aumentada
Resposta 42	Realidade Virtual
Resposta 43	Veículo Aéreo não Tripulado (Vant)
Resposta 44	Inglês
Resposta 45	Português
Resposta 46	Espanhol

O questionário da assistente virtual foi dividido em duas etapas, sendo: (1ª) entrada de dados e (2ª) análise e recomendação das ferramentas de programação em blocos. A primeira etapa (entrada de dados) consiste na resposta do professor ao questionário da assistente. O questionário de recomendação possui um conjunto de perguntas (Tabela 7.2) onde para cada pergunta há pelo menos duas possibilidades de resposta. O questionário funciona da seguinte forma: uma pergunta, ao ser respondida, é direcionada para a próxima com base na resposta obtida na questão atual. A próxima pergunta depende da resposta obtida na questão anterior. A segunda etapa é a de análise das respostas e da recomendação de ferramentas baseada nas respostas do professor (Tabela 7.3). A Figura 7.1 apresenta uma visão geral do fluxo de perguntas e respostas do questionário da assistente virtual ADA Blocks.

No fluxo apresentado na Figura 7.1 pode ser percebido que a pergunta inicial se refere a disciplina que o professor deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos. Para essa pergunta há doze possíveis respostas (R) que abrange as disciplinas do Ensino Médio, segundo a BNCC (2018). Para cada disciplina, são recomendadas um conjunto de ferramentas (F), classificadas conforme foi identificado em suas páginas *web* e em estudos que mencionaram as disciplinas e tecnologias emergentes que estas ferramentas foram utilizadas (identificadas no MSL). Por exemplo, um professor de Matemática (R1) responde que quer utilizar uma ferramenta de programação em blocos em sua disciplina. Desse modo, dezessete ferramentas são indicadas inicialmente. As possibilidades de sugestões de ferramentas são filtradas pelas suas características, conforme as respostas do professor no questionário, seguindo para as demais questões.

Na Figura 7.2 são apresentados dois exemplos de fluxo que o professor pode seguir, utilizando como exemplo a disciplina (P1) de Matemática. Na Figura 7.2a são apresentados dois possíveis caminhos que o professor pode percorrer ao informar que deseja utilizar material de apoio (P2). No caminho 1, o professor informou que deseja utilizar material de apoio para ele e seus estudantes (P3) e do tipo fórum (P4), a plataforma (P5) escolhida é *web*, e que não deseja (P8) utilizar tecnologias emergentes. Até esse caminho, pode-se perceber que das dezessete ferramentas iniciais que poderiam ser sugeridas, ao aplicar o filtro, restaram três ferramentas para serem sugeridas pela ADA Blocks. Quando o professor informa que deseja que a ferramenta tenha idioma (P10) em Português, é aplicado um filtro novamente, sendo sugeridas duas ferramentas ao final (Judge e Scratch). No caminho 2, o professor informou que deseja utilizar material de apoio para ele e seus estudantes (P3) e do tipo fórum (P4), a plataforma (P5) escolhida é *web*, e que deseja (P8) utilizar tecnologia emergente Robótica (P9) e que a ferramenta seja no idioma (P10) Português. Pode-se perceber que das dezessete ferramentas iniciais que poderiam ser sugeridas, ao aplicar o filtro, restou apenas uma ferramenta para ser sugerida pela ADA Blocks (Scratch).

Na Figura 7.2b, são apresentados dois possíveis caminhos que professor pode percorrer ao informar que não deseja utilizar material de apoio (P02). No caminho 1, o professor informou que a plataforma (P5) escolhida é *web*, que não deseja (P8) utilizar tecnologias emergentes, e que a ferramenta possua o idioma (P10) em Português. Pode-se perceber que das dezessete possíveis ferramentas que poderiam ser sugeridas inicialmente, após aplicar o filtro, restaram oito ferramentas para serem sugeridas pela ADA Blocks (MIT AppInventor, Blockly, Judge, NetsBlox, Roblockly, Scratch, Snap!, Ubbu). No caminho 2, a plataforma (P5) escolhida é *web*, o professor informa que deseja (P8) utilizar tecnologia emergente Robótica (P9) e que a ferramenta seja no idioma (P10) Português. Pode-se perceber que das dezessete ferramentas iniciais que poderiam ser sugeridas, ao aplicar o filtro, restaram quatro ferramentas para serem sugeridas pela ADA Blocks (Blockly, NetsBlox, Roblockly, Scratch).

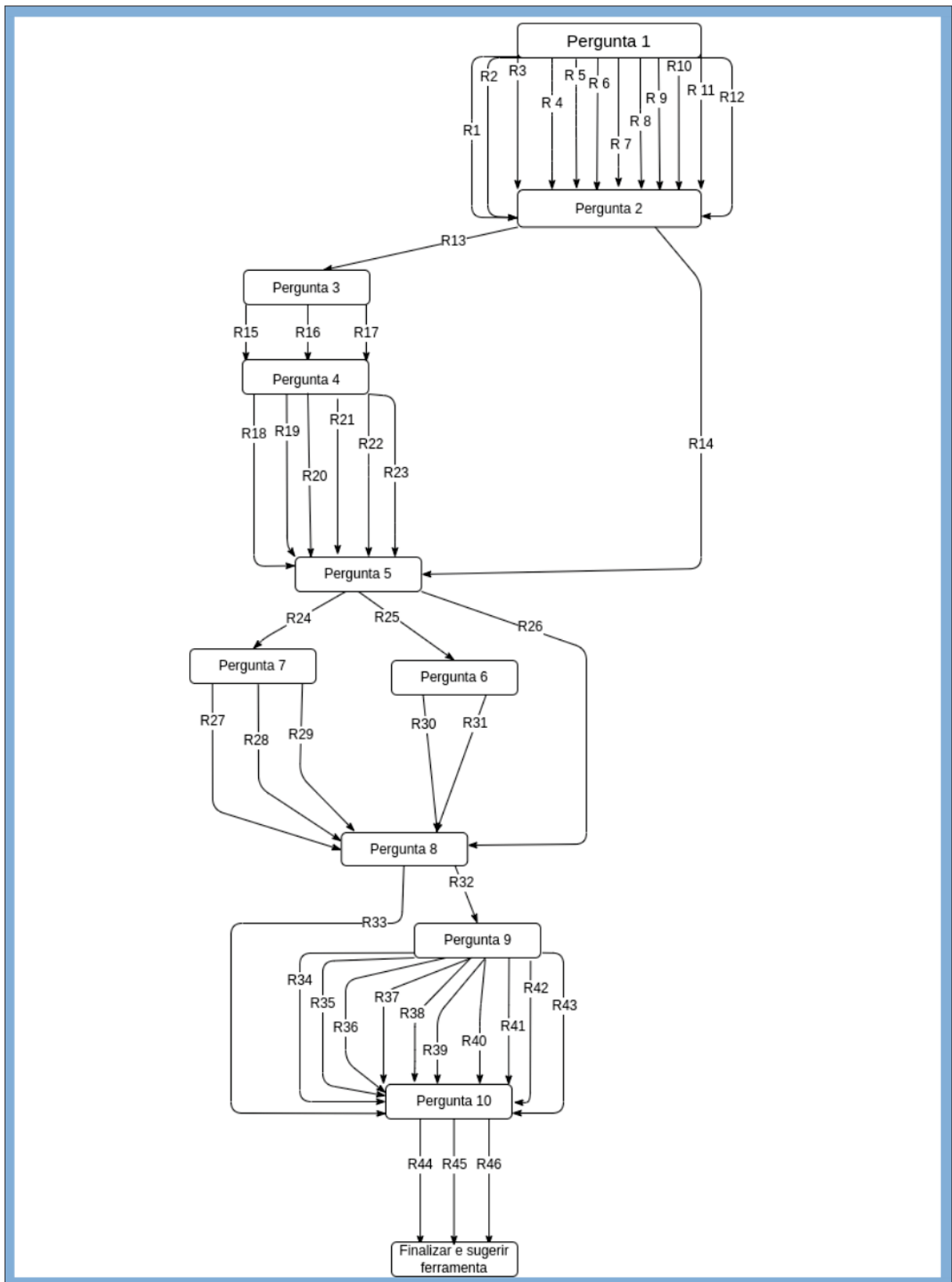


Figura 7.1: Fluxo do questionário de recomendação.

Fonte: Autores (2022).

Além disso, pode-se perceber na Figura 7.2 que não são mencionadas todas as ferramentas encontradas ($N = 58$) no *benchmark* para responder a primeira pergunta (R1 a R12). Isso acontece pois, para a assistente ADA Blocks, foram consideradas as ferramentas de programação em blocos que mencionam a(s) disciplina(s) do Ensino Médio que pode(m) ser trabalhada(s). Essa decisão foi tomada porque nem toda ferramenta identificada no *benchmark* descrevia em sua página *web*, por exemplo, o nome da disciplina que a ferramenta poderia ser trabalhada, limitando a quantidade de ferramentas que podem ser sugeridas pela assistente ADA Blocks. Uma forma de minimizar esta limitação, em um passo futuro desta pesquisa, é realizar um estudo com professores do Ensino Médio, apresentando essas ferramentas de programação em blocos e suas funções para identificar possíveis disciplinas que elas podem ser utilizadas. Após esta análise, pretende-se atualizar o número de ferramentas sugeridas pela assistente ADA Blocks.

Como apresentado, os professores, ao responderem o questionário de recomendação, poderiam escolher quais características das ferramentas de programação em blocos consideram necessárias para que seja sugerida pela assistente. Entretanto, durante o desenvolvimento da assistente ADA Blocks, foi verificado que nem todas as ferramentas disponíveis atendiam a todas as características. Devido a esse problema, a assistente ADA Blocks poderia não sugerir ferramentas, o que inviabilizaria o seu uso. Com a intenção de minimizar esse problema, buscou-se durante a filtragem das ferramentas enquanto o professor responde ao questionário de recomendação: quando não há ferramenta relacionada a característica escolhida pelo professor, foi mantido o filtro e a(s) característica(s) anteriores. Um exemplo pode ser descrito no seguinte cenário: (1) O professor informa que deseja utilizar uma ferramenta de programação em blocos na disciplina de Matemática. Inicialmente, são selecionadas somente as ferramentas relacionadas a essa disciplina, o que totaliza 17 ferramentas; (2) O professor informa que deseja utilizar uma ferramenta com material de apoio do tipo fórum e que esse material de apoio esteja disponível para o professor e estudante. Ao passar pela filtragem da segunda característica, das 17 ferramentas iniciais, o número de ferramentas que podem ser sugeridas diminui para 3; (3) O professor informa que gostaria de utilizar uma ferramenta de programação em blocos com a tecnologia emergente Vants. Neste cenário, nenhuma ferramenta de programação em blocos atende a característica Material de apoio professor e estudante que possa ser usado com a Vants. Dessa forma, mantém-se o critério anterior, sendo o tipo de Material de apoio; (4) Após passar por todos os filtros, as ferramentas de programação em blocos que mais se aproximam das características que o professor busca serão sugeridas pela assistente ADA Blocks.

7.2 PROPOSTA INICIAL

Para exemplificar o uso da assistente virtual foram realizados protótipos. Dois exemplos de interação do professor com a ferramenta são representados nas Figuras 7.3, 7.4 e 7.5. A Figura 7.3 apresenta a primeira interação, a qual o professor interage com o questionário. Nesse primeiro exemplo, o professor navegou na página *web* até a opção “Escolhendo as ferramentas de programação em blocos”, onde é mostrado a ele a página inicial do questionário com a primeira pergunta, sobre qual disciplina que deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos. O professor informou a disciplina de História, opção destacada em azul.

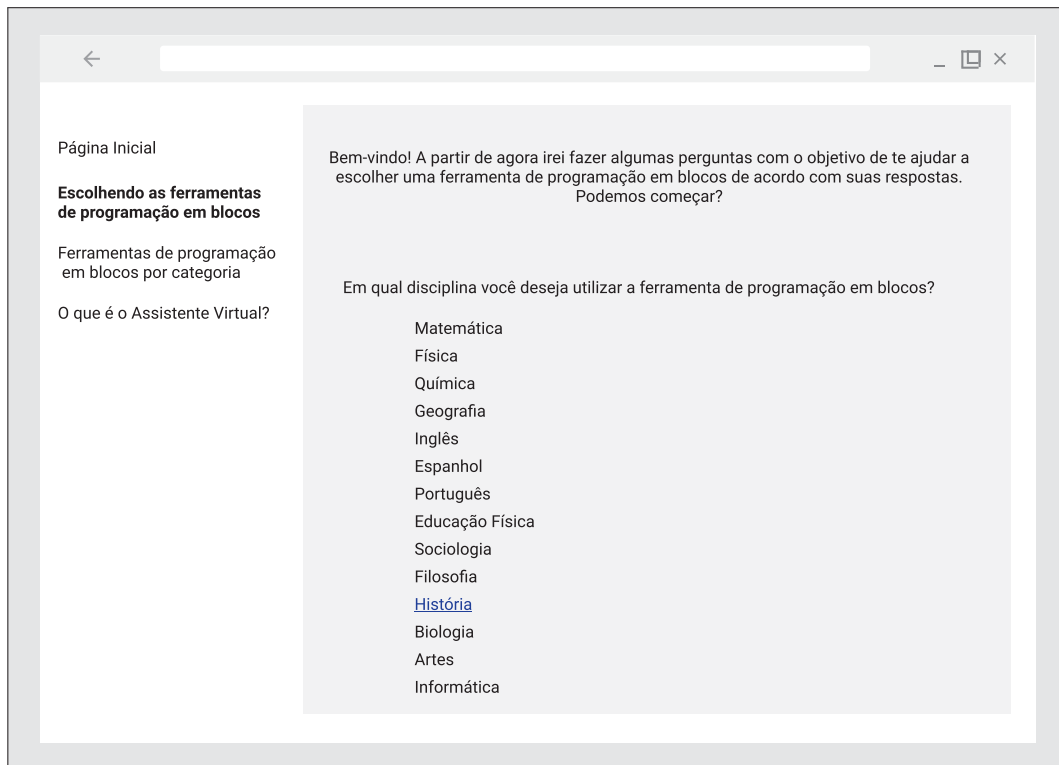


Figura 7.3: Protótipo da tela de representação da primeira pergunta do questionário.

Fonte: Autores (2022).

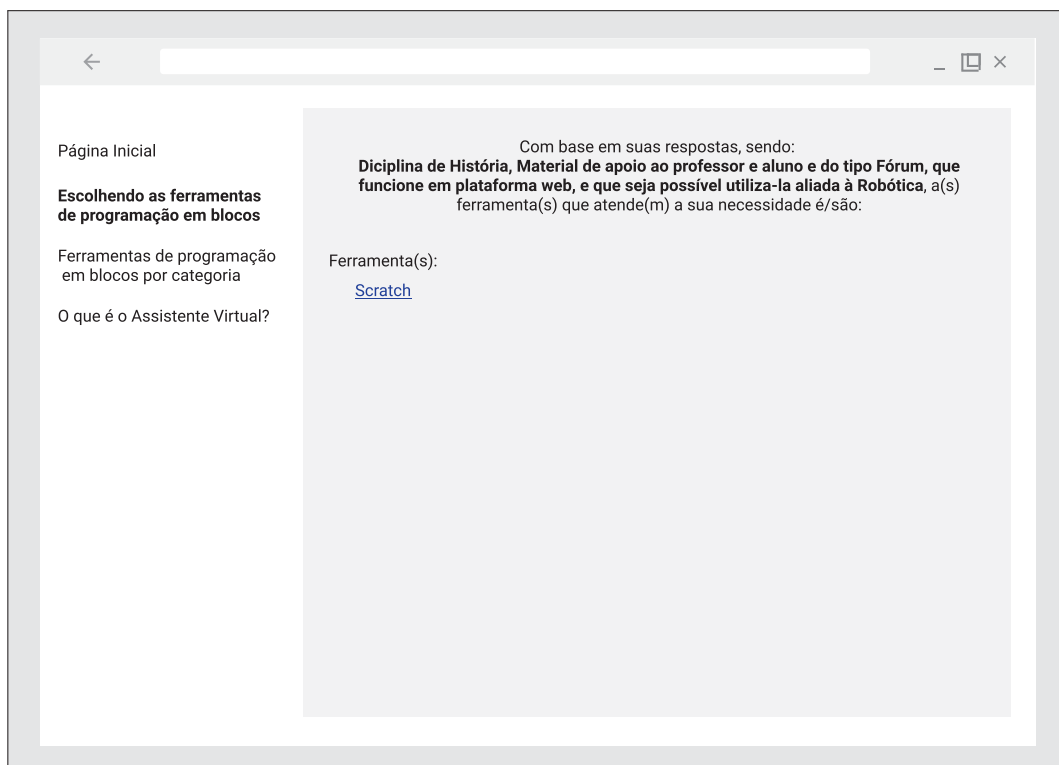


Figura 7.4: Protótipo da lista de ferramentas sugeridas ao final do questionário.

Fonte: Autores (2022).

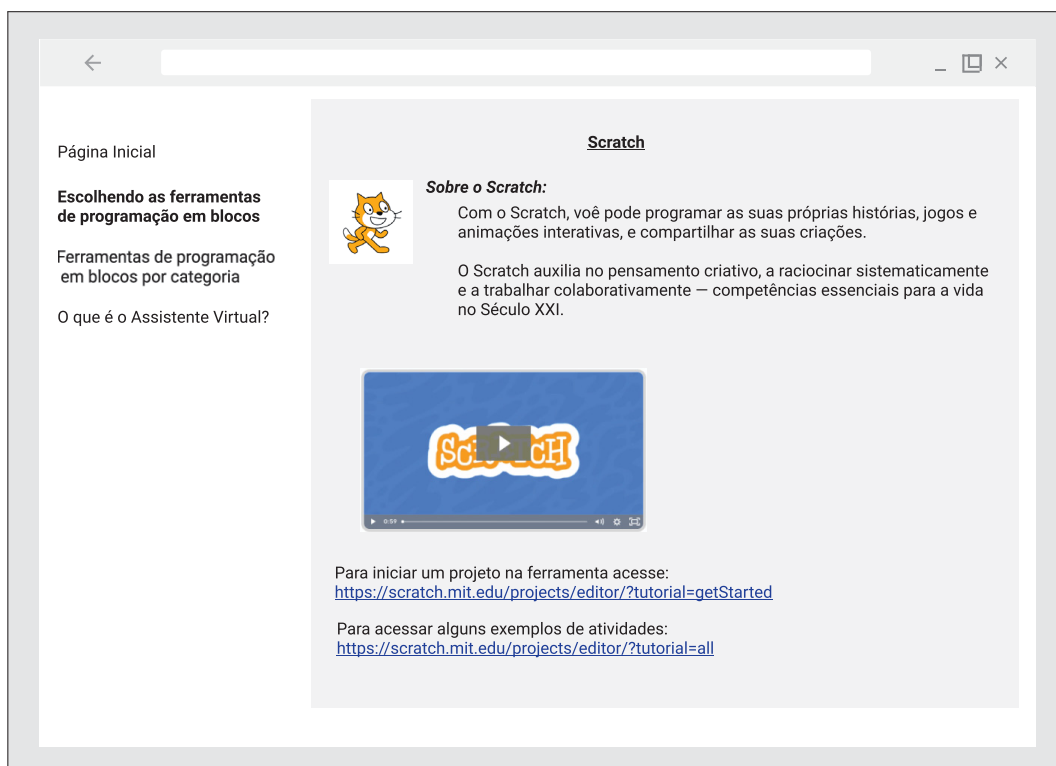


Figura 7.5: Protótipo da página *web* do assistente onde as ferramentas são sugeridas ao final do questionário, e suas informações.

Fonte: Autores (2022).

No segundo exemplo, a Figura 7.4 apresenta as sugestões de ferramentas fornecidas pela assistente, após o professor finalizar o preenchimento do questionário de recomendação. Por exemplo, pode-se considerar que o professor: 1) selecionou a disciplina de História, 2) desejou uma ferramenta que possua material de apoio para ele e para os estudantes, 3) escolheu uma ferramenta que possui material de apoio do tipo Fórum, e 4) informou que desejava utilizar a ferramenta aliada à Robótica. Neste exemplo, a ferramenta que atende aos requisitos selecionados pelo professor é o *Scratch*. Para cada ferramenta sugerida pela assistente, há um *link* para acessar algumas informações dessa ferramenta. A Figura 7.5 apresenta as informações da ferramenta selecionada para que o professor possa conhecer mais sobre a ferramenta, além de um *link* para acessar sua página *web*. Além disso, o exemplo de interação da assistente virtual prototipada pode ser acessado em: <https://bit.ly/3xv4ZNx>.

7.2.1 Protótipo do repositório de ferramentas de programação em blocos

As ferramentas de programação em blocos e suas características são disponibilizadas para livre consulta por professores do Ensino Médio. A Figura 7.6 apresenta o protótipo desta página, onde o professor, ao clicar na opção “Ferramentas de programação em blocos por categoria”, poderá visualizar as opções de cada categoria.

O professor poderá clicar em uma das opções destas categorias, para assim visualizar um resumo das ferramentas relacionadas a esta categoria (Figura 7.7). Suponha que o professor selecionou a categoria “Tecnologias Emergentes” e dentro dessa categoria, selecionou a opção Vants. Portanto, serão apresentadas todas as ferramentas desta categoria e suas características (Figura 7.7).

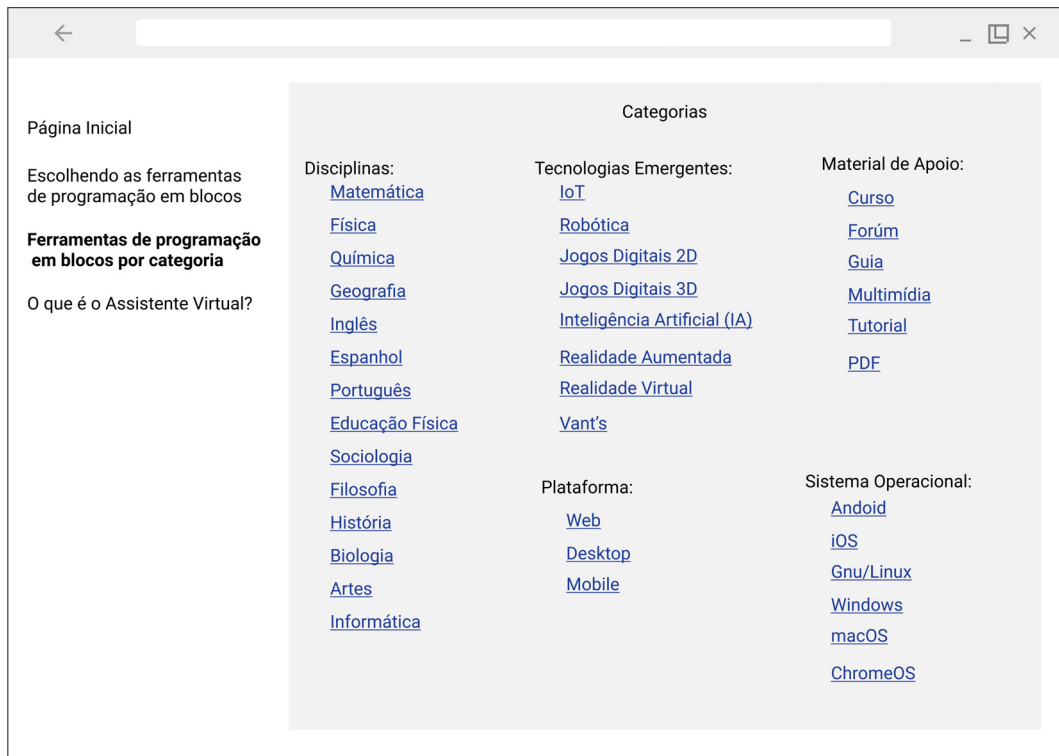


Figura 7.6: Protótipo da página de categorização das ferramentas de programação em blocos.

Fonte: Autores (2022).

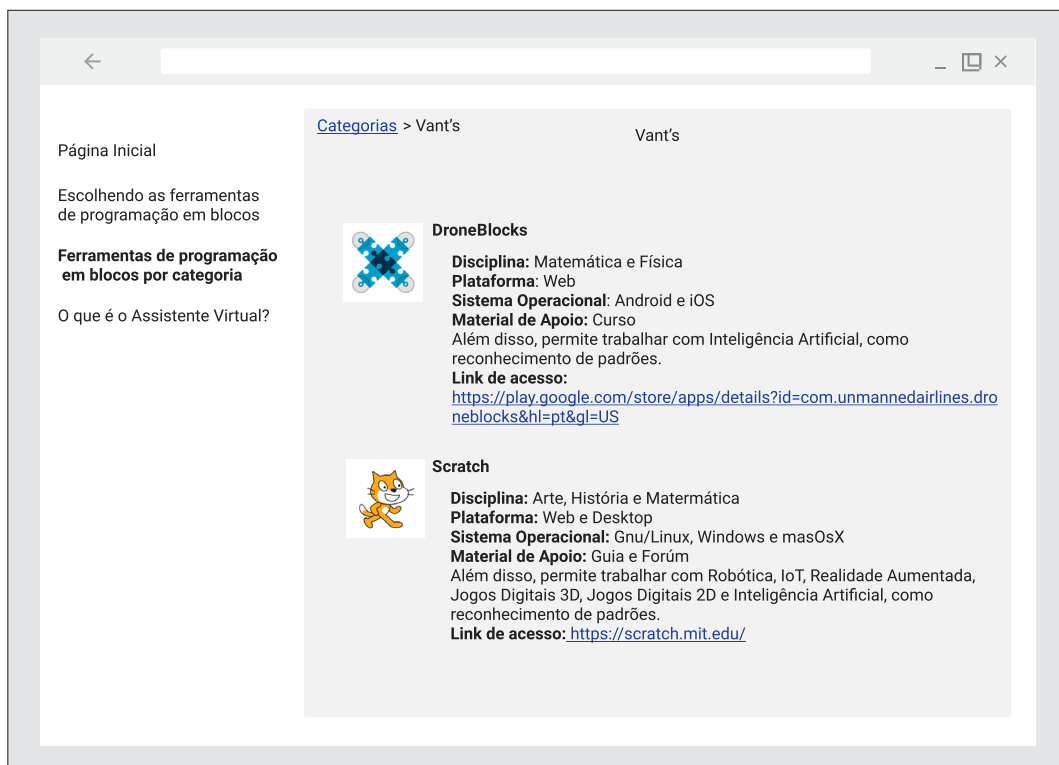


Figura 7.7: Protótipo da página web contendo as informações das ferramentas por categoria.

Fonte: Autores (2022).

7.3 DEMONSTRAÇÃO DA PÁGINA WEB E DA ADA BLOCKS DESENVOLVIDA

Nesta seção são apresentados os tópicos desenvolvidos na página *web* em que a assistente ADA Blocks pode ser encontrada. A página *web* é composta por cinco itens de navegação, sendo eles: “Página inicial”, “Dúvidas frequentes: ADA Responde!”, “Escolhendo as Ferramentas de Programação em Blocos”, “Ferramentas de programação em blocos por categoria” e “Conheça os autores”. A assistente ADA Blocks pode ser acessada através do link <https://adablocks.com.br/>.

7.3.1 Página Inicial

A página *web* inicial da ADA Blocks é apresentada na Figura 7.8, com o menu que disponibiliza 5 itens para navegação no sistema. Os itens de navegação possibilitam ao professor interagir com a assistente ADA Blocks e ter acesso a outras informações na página *web*, como dúvidas frequentes, repositório (item “Ferramentas de programação em blocos por categoria”), entre outros. Na página *web*, item “Página inicial”, há uma interação da ADA com o usuário por meio de sua apresentação: “Bem-Vind@! Eu sou a ADA BLOCKS, sua assistente virtual”. Posteriormente, há duas questões que são respondidas: (1) “O que é a ADA Blocks?”, onde é explicado que é uma assistente virtual que recomenda ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio no contexto da Educação 4.0. Além disso, nesta explicação o professor é orientado quanto ao caminho que ele deve seguir para que as ferramentas de programação em blocos sejam sugeridas pela ADA; (2) “Por que ADA Blocks?”, onde é explicado que o nome da assistente é em homenagem a Ada Lovelace, considerada a primeira programadora.



Figura 7.8: Tela inicial da ADA Blocks.

Fonte: Autores (2022).

7.3.2 Dúvidas frequentes: ADA Responde!

Após a página inicial está disponível o tópico “Dúvidas frequentes: ADA Responde!” (item 2 do menu). Este tópico foi criado com o objetivo de auxiliar o professor do Ensino Médio no entendimento de alguns tópicos em que podem desconhecer ou ter dúvidas. No tópico de dúvidas frequentes, existem seis subtópicos que os professores podem consultar e estão representados na Figura 7.9 e 7.10, sendo eles: “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?”.

No subtópico “*O que é programação em blocos e qual a sua importância?*” (Figura 7.9) é explicada que a programação é uma forma de escrita, teste e manutenção de um programa de computador, podendo ser caracterizada por um conjunto de instruções que reproduzem uma tarefa a ser executada pelo computador (Bim et al., 2019). Além disso, o subtópico apresenta que existem diferentes linguagens de programação como C e Java, e que uma das formas de escrever um programa de computador pode ser por meio da programação em blocos.

Posteriormente, no subtópico “*O que são os ambientes de programação em blocos?*” (Figura 7.9) é explicado que os ambientes de programação em blocos são formados por características e cores específicas que indicam sua função (comandos e valores). A união de características e cores permitem formar a estrutura dos programas. Além disso, aborda que comandos e valores compreendem aos blocos de encaixe, que permitem que a ação de programar seja menos complexa (Souza Rios et al., 2019), possibilitando a aproximação de outros públicos, como professores da Educação Básica.

Sobre o subtópico “*Por que programação em blocos?*” (Figura 7.9), foi explicada que a programação textual pode ser vista como um problema para estudantes que estão tendo um primeiro contato com a programação (de Souza e França, 2013) devido à complexidade da sintaxe dessas linguagens (Burnett e McIntyre, 1995). Nesse contexto, com intenção de amenizar estas dificuldades, foram projetados e desenvolvidos os ambientes de VPL, dando origem aos ambientes de programação em blocos.



Figura 7.9: Tela 1 de dúvidas frequentes.

Fonte: Autores (2022).

Em relação ao “*Por que utilizar a programação em blocos em sala de aula?*” (Figura 7.10), é abordada que a programação em blocos pode auxiliar no aprimoramento do pensamento computacional, raciocínio lógico, pensamento crítico, criatividade, autonomia, trabalho em equipe, resiliência, entre outras habilidades e competências necessárias para o Século XXI. Além disso, a programação em blocos aliada a Robótica Educacional e/ou a outras tecnologias emergentes pode ajudar os estudantes do Ensino Médio a aprender de forma interdisciplinar, mantendo-os engajados.

Sobre o subtópico “*O que é a Educação 4.0?*” (Figura 7.10), foi explicada que a Educação 4.0 demanda uma educação mais alinhada ao mundo contemporâneo. Os estudantes precisam ser preparados para os desafios do Século XXI e serem protagonistas do seu aprendizado. A Educação 4.0 refere-se a uma nova forma de ensino com o objetivo de preparar os estudantes para desenvolverem conhecimentos, habilidades e experiências em todos os aspectos da vida.

Por fim, sobre “*Qual a relação entre a programação em blocos e Educação 4.0?*” (Figura 7.10), o subtópico abordou que a programação em blocos também incentiva a cultura digital na escola, sendo possível fazer uso da programação em blocos com tecnologias emergentes como: a) Robótica por meio do Lego; b) IoT mediada pelo *Scratch* para Arduino (S4A); e, c) modelagem e simulação 3D e/ou jogos digitais utilizando a ferramenta ENGAGE, dentre outras ferramentas.



Figura 7.10: Tela 2 de dúvidas frequentes.

Fonte: Autores (2022).

7.3.3 Escolhendo as ferramentas de Programação em Blocos

O terceiro item do menu corresponde ao questionário de interação com a assistente ADA Blocks. Para exemplificar o uso da assistente virtual ADA Blocks, dois exemplos de interação do professor com a ferramenta são representados nas Figuras 7.11, 7.12, 7.13 e 7.14. A Figura 7.11 apresenta a primeira interação da assistente com o professor, antes de iniciar o uso da assistente ADA Blocks. A Figura 7.12 apresenta ao professor a primeira pergunta do formulário, sobre qual disciplina deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos.

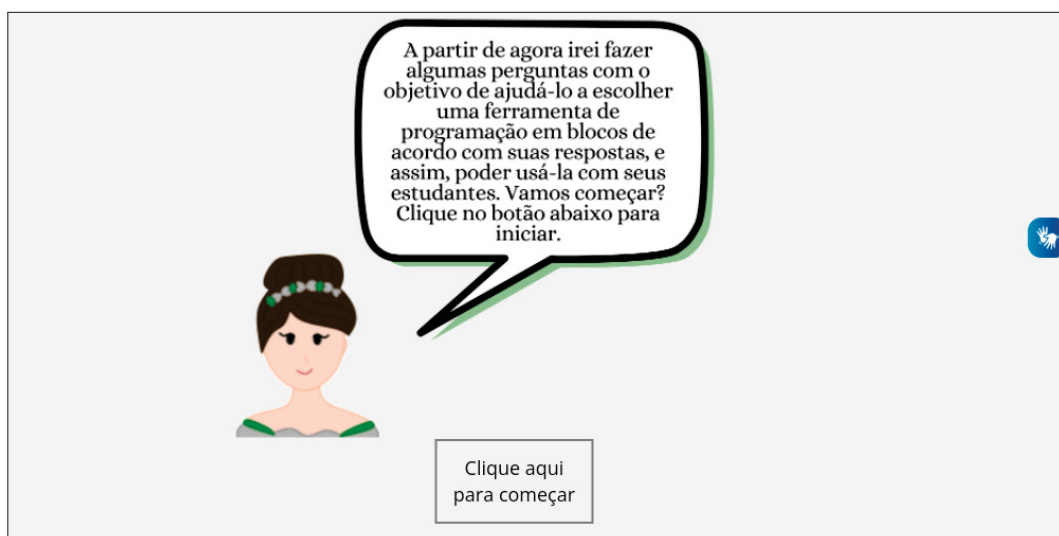


Figura 7.11: Tela de interação da ADA antes da primeira pergunta do questionário.

Fonte: Autores (2022).

1) Em qual disciplina você deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos?

Matemática	Física
Química	Geografia
Inglês	Português
Educação Física	Sociologia
Filosofia	História
Biologia	Artes

Próxima Pergunta

Figura 7.12: Tela de representação da primeira pergunta do questionário.

Fonte: Autores (2022).

No segundo exemplo, a Figura 7.13 apresenta as sugestões de ferramentas fornecidas pela assistente, após o professor finalizar o preenchimento do questionário. Por exemplo, pode-se considerar que o professor: 1) selecionou a disciplina de História, 2) selecionou a opção material de apoio para ele e para os estudantes, 3) escolheu a opção material de apoio do tipo Fórum, e 4) escolheu a opção de ferramenta que funcione em plataforma *web*, 5) escolheu a opção que deseja utilizar uma ferramenta aliada à Robótica, e 6) selecionou o idioma Inglês. Neste exemplo, a ferramenta que atende aos requisitos selecionados pelo professor é o *Scratch*. Para cada ferramenta sugerida pela assistente, haverá um *link* para acessar algumas informações desta ferramenta. A Figura 7.13 apresenta interação da ADA Blocks antes de apresentar as informações da ferramenta selecionada. A Figura 7.14 apresenta as informações da ferramenta selecionada pela assistente ADA Blocks. As informações que são apresentadas são: (1) Disciplinas que as ferramentas de programação em blocos podem ser utilizadas; (2) Tecnologias emergentes que as ferramentas de programação em blocos podem ser utilizadas; (3) Materiais de apoio disponíveis para o professor e estudante; (4) Sistemas operacionais e plataformas que as ferramentas de programação em blocos funcionam; (5) Idioma que as ferramentas de programação em blocos podem ser utilizadas e (6) se é necessário realizar cadastro para uso da ferramenta. As características apresentadas nas opções de 1 à 5 são apresentadas de forma que o professor tenha acesso a informações além das que selecionou no questionário de recomendação. Por exemplo, o professor selecionou a disciplina de Matemática no início do questionário, ao final são apresentadas todas as disciplinas que a ferramenta pode ser utilizada. Optou-se por apresentar as informações dessa forma para que o professor conseguisse verificar as possibilidades das ferramentas.



Figura 7.13: Parte inicial da página *web* do assistente onde acontece a interação da ADA Blocks ao apresentar as ferramentas sugeridas ao final do questionário.

Fonte: Autores (2022).

 A screenshot of a web interface showing information about the Scratch programming tool. At the top center is the Scratch logo, which features an orange cat character above the word "SCRATCH" in a stylized, bubbly font. Below the logo, the text "Nome da Ferramenta:" is followed by "Scratch" in bold. Underneath is a table with various attributes of the tool. At the bottom center, there is a button labeled "Fazer Novamente". On the right side of the interface, there is a small blue circular icon with a white hand cursor.

Nome da Ferramenta: Scratch	
Disciplina:	Essa ferramenta pode ser utilizada na(s) disciplina(s) de Matemática, Artes e História
Tecnologia Emergente:	Essa ferramenta de programação em blocos pode ser utilizada aliada a tecnologia(s) emergente(s) como: Robótica, IOT, Realidade Aumentada, Jogos Digitais 2D, Jogos Digitais 3D, IA (Inteligência Artificial) e Vant's (Veículo aéreo não tripulado -Drones).
Material de Apoio Professor:	Essa ferramenta dispõe de guia e fórum para o professor.
Material de Apoio Estudante:	Essa ferramenta dispõe de tutorial, fórum e materiais multimídia para o aluno.
Sistema Operacional:	Essa ferramenta funciona em sistemas operacionais Gnu/Linux, Windows, macOS e para dispositivos mobile com sistema operacional Android.
Plataforma:	Essa ferramenta funciona nas plataforma(s) Web e Desktop.
Idioma:	Essa ferramenta está disponível no(s) idioma(s) Inglês, Português, Espanhol, e outros.
Login:	Não é necessário realizar cadastro (login) para uso da ferramenta.
Endereço:	https://scratch.mit.edu/

Fazer Novamente

Figura 7.14: Página *web* do assistente onde as ferramentas são sugeridas ao final do questionário, e suas informações.

Fonte: Autores (2022).

7.3.4 Repositório desenvolvido

O repositório é o quarto item do menu principal e está relacionado às ferramentas de programação em blocos e suas características. O repositório está disponível para livre consulta por professores do Ensino Médio. A Figura 7.15 apresenta a visão geral dessa página, onde o professor, ao clicar na opção “Ferramentas de programação em blocos por categoria”, poderá visualizar as opções de cada categoria. Em seguida, ao selecionar uma categoria, são apresentadas

subcategorias que podem ser escolhidas para consulta. No exemplo apresentado na Figura 7.15, o professor selecionou a categoria “Plataformas”, onde posteriormente são apresentadas as plataformas disponíveis, sendo *web*, *desktop*, e *mobile*.

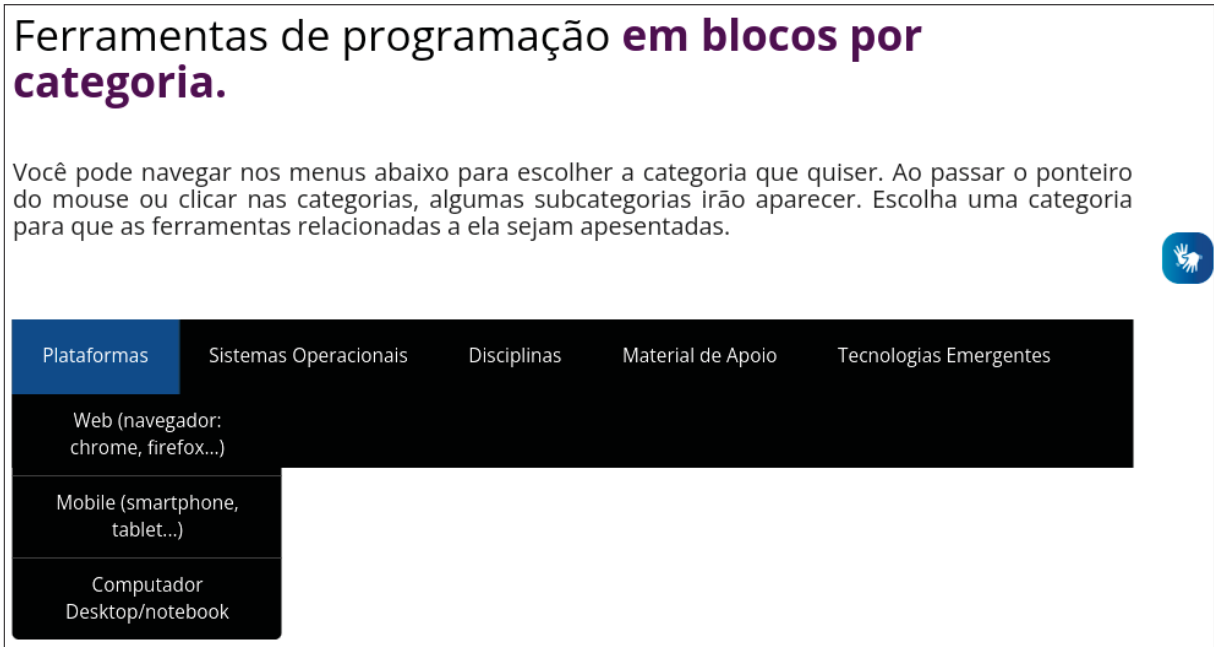


Figura 7.15: Página de categorização das ferramentas de programação em blocos.

Fonte: Autores (2022).

O professor poderá clicar em uma das opções destas subcategorias (*web*, *desktop*, *mobile*), para assim visualizar um resumo das ferramentas relacionadas à ela. A Figura 7.16 exemplifica esta etapa. Suponha-se que o professor selecionou a categoria “Plataformas” e dentro dessa categoria, selecionou a opção *web*. Portanto, serão apresentadas todas as ferramentas dessa subcategoria e suas características (Figura 7.16).

Ferramentas de programação da categoria: Plataforma (Web)





Nome da Ferramenta: AgentCubes	
Disciplina:	Não foram identificadas disciplinas em que essa ferramenta de programação em blocos possa ser utilizada
Tecnologia Emergente:	Essa ferramenta de programação em blocos pode ser utilizada aliada a tecnologia(s) emergente(s) como: Jogos Digitais 2D e 3D, Simulação 3D e Modelagem 3D.
Material de Apoio Professor:	Essa ferramenta dispõe de tutorial e material em formato PDF para o professor.
Material de Apoio Estudante:	Essa ferramenta dispõe de tutorial e material em formato PDF para o aluno.
Sistema Operacional:	Essa ferramenta pode ser utilizada somente em plataforma Web.
Plataforma:	Essa ferramenta funciona em plataforma Web.
Idioma:	Essa ferramenta está disponível no(s) idioma(s) Inglês e outros (não inclui Português e Espanhol).
Login:	Sim, é necessário realizar cadastro (login) para uso da ferramenta.
Endereço:	https://agentsheets.com/

Figura 7.16: Página contendo as informações das ferramentas da Plataforma *web*.

Fonte: Autores (2022).

O repositório construído levou em consideração todas as ferramentas de programação em blocos identificadas no *benchmark*. Além das opções de visualizar as ferramentas por categoria, há uma opção chamada “ver todos”, onde é possível consultar todas as ferramentas independente de categoria.

7.3.5 Conheça os autores

O quinto item do menu principal é o tópico “Conheça os autores”, apresentado na Figura 7.17. Esta opção foi criada para que os professores do Ensino Médio possam conhecer mais sobre os autores da ferramenta, contactar para sugerir melhorias ou esclarecer possíveis dúvidas. Além disso, nesta opção tem descrito um mini currículo de cada autor. O professor poderá também clicar com o botão direito no nome de um dos autores, onde abrirá uma nova aba no navegador, no qual será direcionado ao Currículo Lattes.

Conheça os Autores

Você pode clicar no nome dos autores para ser direcionado ao Currículo Lattes



Ana Paula Juliana Perin

Mestranda em Informática na área de Informática na Educação pela Universidade Federal do Paraná-UFRP. Bolsista Capes de Pós Graduação strictu sensu. Licenciada em Informática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2018). Especialista em Informática na Educação. Possui experiência com o Ensino Médio ao atuar como bolsista CAPES de Iniciação à Docência, atuando com Formação de professores e Robótica Educacional com alunos. Áreas de interesse: Informática na Educação e Educação em Computação.



Deivid Elve dos Santos Silva

Doutorando em Informática na linha de pesquisa Interação Humano-Computador (IHC) pela Universidade Federal do Paraná (UFRP). Mestre em Informática pelo programa de Pós-Graduação em Informática da UFPR (2020). Bacharel em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Luterano de Santarém - CEULS/ULBRA (2017). Atualmente é membro do grupo de pesquisa "Design de Interação para a Inclusão e o Desenvolvimento Social" da UFPR. Possui experiência na área de Informática na Educação, Educação em Computação e IHC, atuando nos seguintes tópicos de pesquisa: Educação 4.0, Projeto e Avaliação da Experiência do Aprendiz (LX) e Experiência do Usuário (UX), Desenvolvimento e Avaliação de Objetos de Aprendizagem e Materiais Instrucionais, Formação de Professores para o Uso dos Recursos Tecnológicos, e IHC Experimental.



Natasha Malveira Costa Valentim

Professora Adjunta no Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná (UFRP). Doutora em Informática pelo Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Mestre em Informática pela UFAM. Graduada em Ciência da Computação pela UFAM. Atualmente é membro do grupo de pesquisa "Usabilidade e Engenharia de Software" (USES) da UFAM e do grupo de pesquisa "Design de Interação para a Inclusão e o Desenvolvimento Social" da UFPR. Possui experiência na área de Engenharia de Software, Interação Humano-Computador e Informática na Educação, atuando nos seguintes tópicos de pesquisa: Avaliação de Usabilidade, Experiência do Usuário, Acessibilidade, Qualidade de Software, Engenharia de Software Experimental, Interação Humano-Computador Experimental e Educação 4.0. Secretária adjunta da Secretaria Regional do Paraná da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

Figura 7.17: Página contendo as informações dos autores.

Fonte: Autores (2022).

8 ESTUDO DE VIABILIDADE COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

Neste Capítulo são apresentados os resultados do estudo de viabilidade da assistente ADA Blocks, realizado com professores do Ensino Médio, tanto do Ensino Regular quanto da Educação Profissional e Tecnológica. Estes professores ministram disciplinas base do currículo comum de escolas públicas e particulares. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - **CAAE: 52371621.7.0000.0102 - Número do Parecer: 5.140.422** e publicado no XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2022 (Perin et al., 2022a).

8.1 PLANEJAMENTO

O questionário de caracterização (Apêndice E) continha nove perguntas de múltipla escolha, com o objetivo de conhecer o perfil dos professores, e sua experiência em relação às ferramentas de programação em blocos. O questionário TAM 3 (Apêndice F) continha dez perguntas de múltipla escolha sobre a percepção de aceitação dos professores em relação à ADA Blocks. O modelo TAM 3 foi escolhido pois é amplamente utilizado por pesquisadores e passou por diversos experimentos que indicam sua viabilidade de uso (Davis et al., 1989). Os indicadores do TAM 3 utilizados neste estudo foram: (a) Facilidade de uso, que estabelece o grau em que um participante acredita que o uso de uma tecnologia específica seja fácil de usar; (b) Utilidade percebida, que estabelece o grau em que um participante acredita que a tecnologia pode melhorar seu desempenho; e (c) Intenção de Uso Futuro, que estabelece o grau em que um participante acredita que usaria a tecnologia no futuro. Além disso, este questionário possuiu campos abertos para os participantes comentarem sobre a ADA Blocks em relação aos indicadores do TAM 3. Portanto, os participantes podiam detalhar sua avaliação e sugerir melhorias para a assistente ADA Blocks.

8.2 EXECUÇÃO

O convite para participar do estudo teve o período de 01/12/2021 à 07/12/2021 (7 dias). No primeiro contato via mídias sociais e e-mail, foi realizada a apresentação resumo do estudo, e caso os professores desejassem participar voluntariamente, foi agendada uma reunião *online* conforme sua disponibilidade, entre os dias 08/12/2021 à 14/12/2021 (7 dias). Durante as reuniões, a pesquisadora responsável apresentou brevemente a assistente ADA Blocks. Posteriormente, o TCLE foi apresentado, sendo sanado possíveis dúvidas. Após isso, os professores foram orientados a utilizar a assistente ADA Blocks no horário que achavam mais conveniente, e responder ao questionário de caracterização e de avaliação. Foi dado o prazo de uma semana (7 dias) para responderem o questionário. O período de coleta dos dados foi entre os dias 15/12/2021 à 22/12/2021 (7 dias).

8.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Participaram deste estudo treze professores do Ensino Médio, onde a maioria atua na região sul. Os resultados obtidos foram organizados em três partes: (1) Dados de caracterização dos professores; (2) Dados quantitativos dos indicadores do TAM 3; e (3) Análise qualitativa das questões abertas usando os procedimentos do método GT, descritos anteriormente nesta

dissertação. Os resultados das partes 1 e 2 foram analisados quantitativamente e apresentados nesta seção. A parte 3 dos resultados foi analisada qualitativamente e apresentada na Seção 8.4.

8.3.1 Caracterização dos participantes

Para a caracterização dos professores, nove perguntas foram realizadas: (1) Gênero; (2) Idade; (3) Modalidade de ensino que trabalham (Ensino Médio Regular, Educação Profissional e Tecnológica ou Educação de Jovens e Adultos); (4) Tipo de instituição que atuam; (5) Disciplina que ministram; (6) Tempo que atua como professor do Ensino Médio; (7) Série que atuam como professor; (8) Se, antes de conhecer a ferramenta ADA Blocks, o professor conhecia o termo programação em blocos; e (9) Se o professor conhece ou já utilizou em sala de aula alguma plataforma de programação em blocos.

Referente ao gênero dos professores (pergunta 1), 53,8% (N = 7) são do gênero feminino e 46,2% (N = 6) são do gênero masculino. Esse resultado demonstra um equilíbrio no número de participantes por gênero (Figura 8.1).

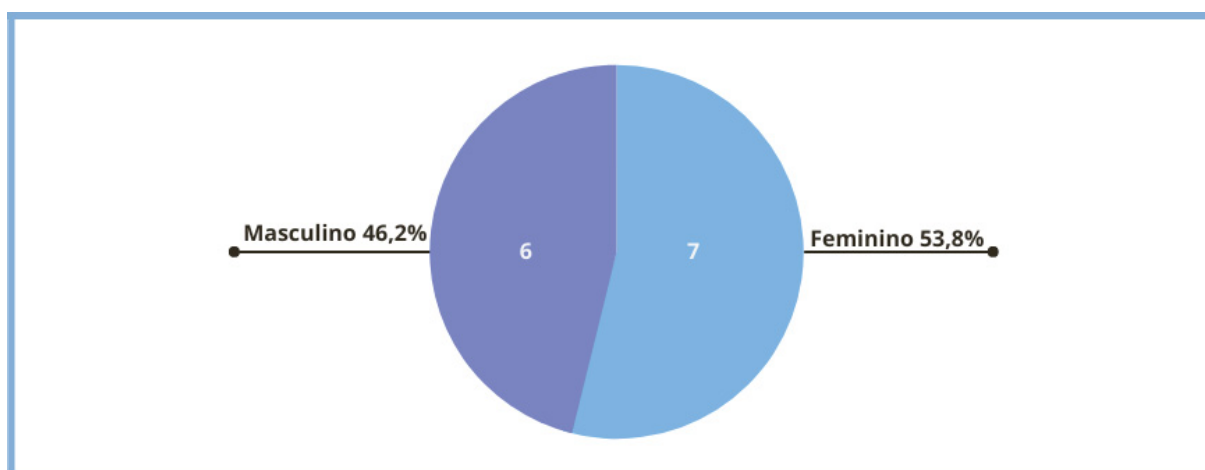


Figura 8.1: Gênero dos professores.

Em relação a idade (pergunta 2), 38,5% (N = 5) dos professores possuem idade entre 31 e 40 anos, 30,8% (N = 4) entre 41 e 50 anos, 15,4% (N = 2) entre 51 e 60 anos, seguido de 15,4% (N = 4) entre 20 e 30 anos (Figura 8.2). Esse resultado demonstra que a maioria dos participantes tem mais de 30 anos.

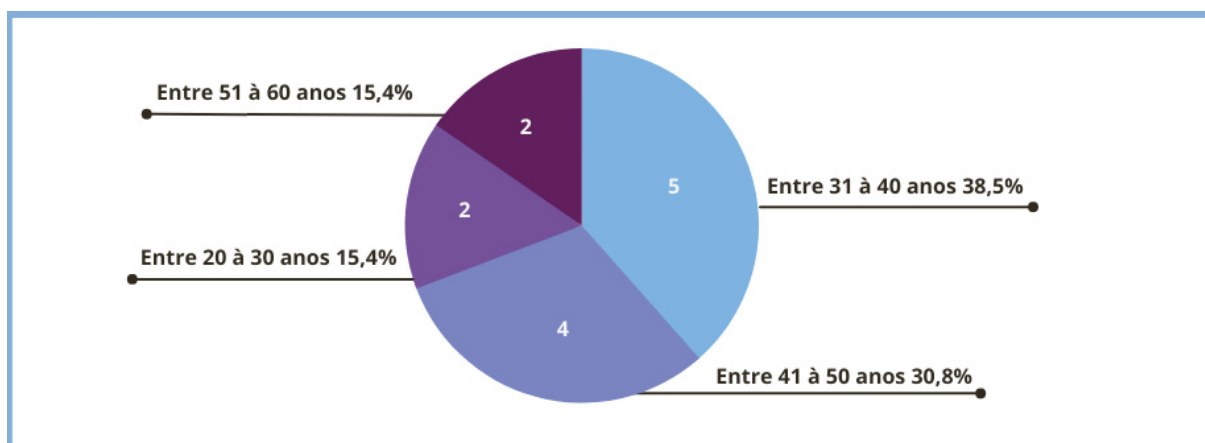


Figura 8.2: Idade dos professores.

No que diz respeito à modalidade de ensino que atuam (pergunta 3), 76,9% (N = 10) atendem ao Ensino Médio regular, 23,1% (N = 3) trabalham na Educação Profissional e Tecnológica integrado ao Ensino Médio (Figura 8.3).

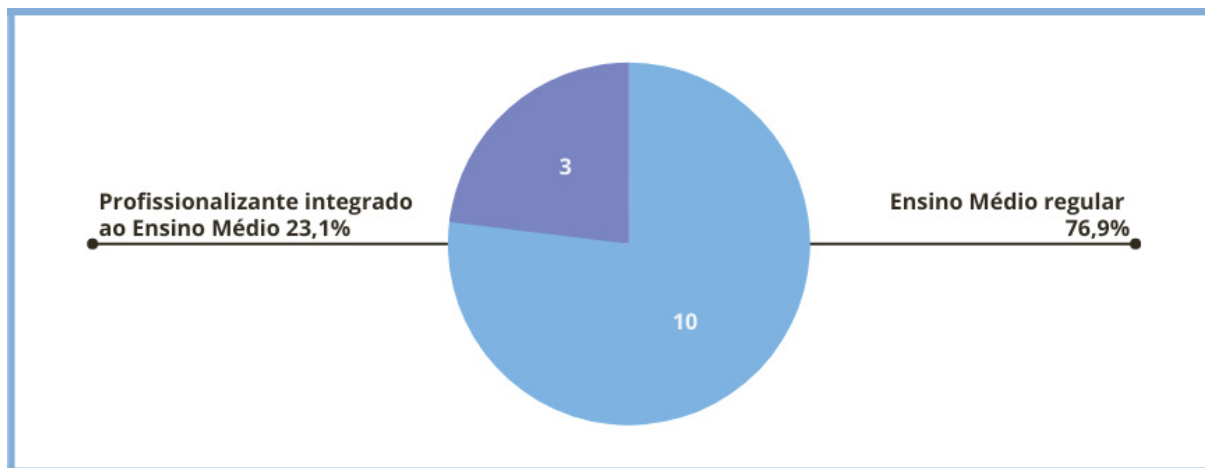


Figura 8.3: Modalidade de Ensino que os professores atuam.

Quanto ao tipo de instituição que atuam como professor (pergunta 4), 53,8% (N = 7) são da rede estadual, 23,1% (N = 3) da rede federal de ensino, e 23,1% (N = 3) atuam na iniciativa privada; demonstrando que a maioria dos respondentes atuam no ensino público (Figura 8.4).

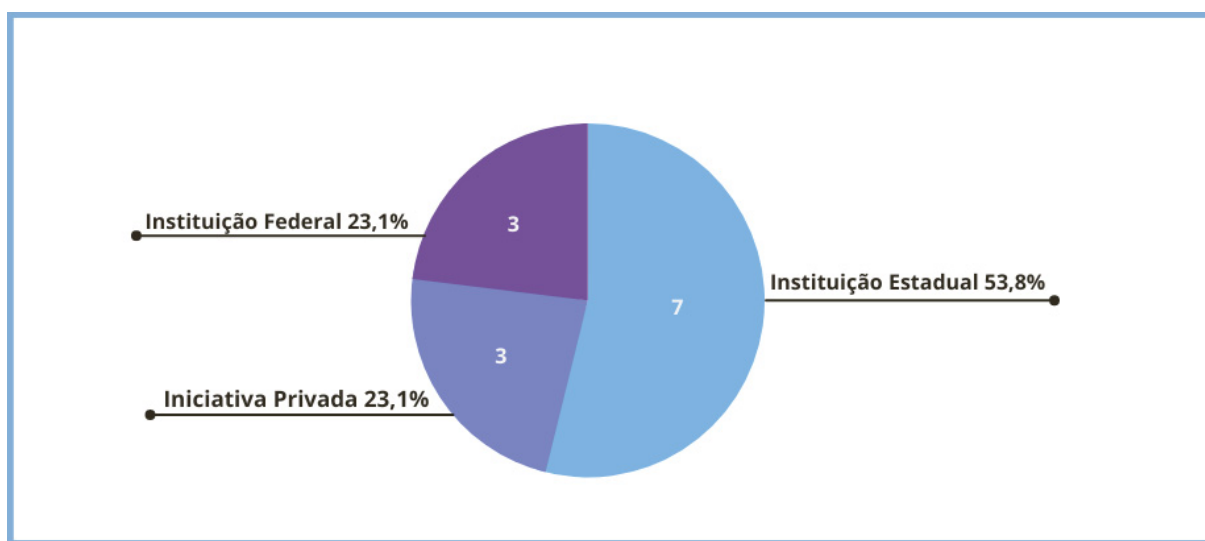


Figura 8.4: Tipo de instituição que os professores atuam.

Em relação às disciplinas básicas do Ensino Médio que os professores ministram aula (pergunta 5), 3 ministram a disciplina de Matemática, 3 de Biologia, 2 de Sociologia, 2 de Português, 2 de Artes, 1 de Geografia, 1 de Inglês e 1 de Filosofia (Figura 8.5). A somatória dos resultados apresentados não resultam em 13, pois alguns professores ministram mais de uma disciplina. Esse resultado demonstra uma pequena diversidade de professores de diferentes disciplinas que participaram do estudo.

No que diz respeito ao tempo que atuam como professores do Ensino Médio (pergunta 6), 53,8% (N = 7) de 6 a 10 anos, 15,4% (N = 2) atuam há mais de 20 anos, 15,4% (N = 2) disseram atuar entre 16 e 20 anos, e 15,4% (N = 2) dos participantes atuam entre 1 e 5 anos (Figura 8.6). Esse resultado demonstra que a maioria dos professores atua entre 6 e 10 anos.

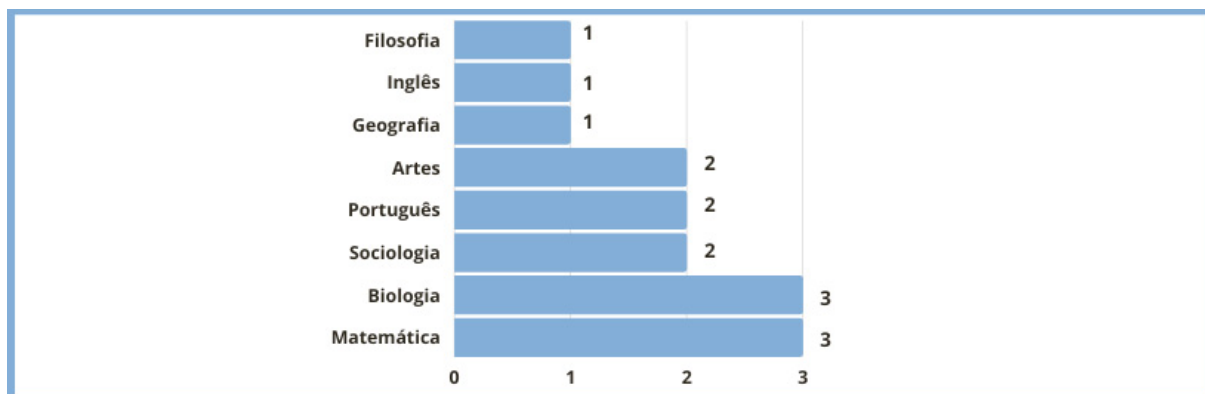


Figura 8.5: Idade dos professores.

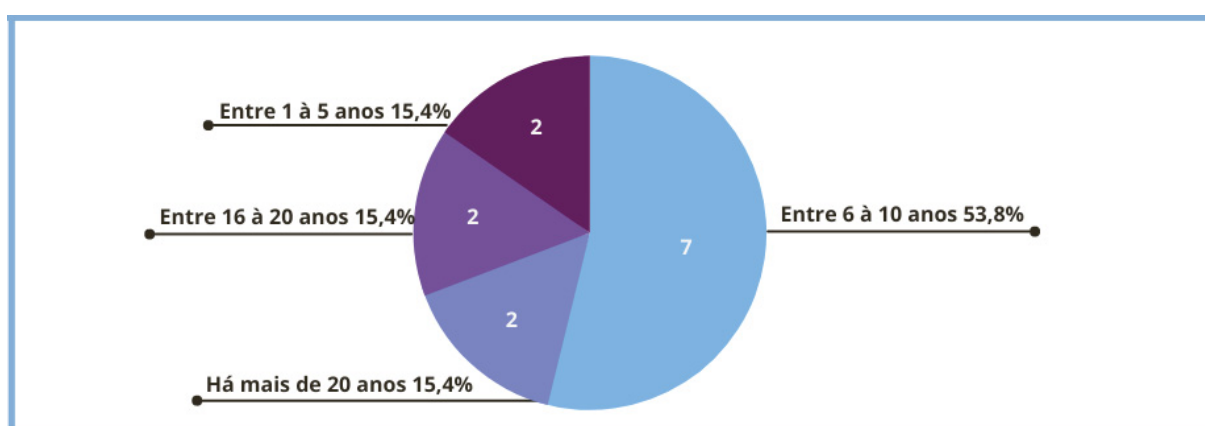


Figura 8.6: Tempo que atua como professor.

Sobre a série que atuam como professor (pergunta 7), 46,15% (N = 6) dos professores atuam na 3ª série do Ensino Médio, 46,15% (N = 6) atuam na 2ª série, 38,46% (N = 5) na 1ª série, e 7,69% (N = 1) atua na 4ª série do ensino profissionalizante integrado ao Ensino Médio. A somatória das porcentagens não resulta em 100%, pois alguns professores ministram aulas em mais de uma série do Ensino Médio.

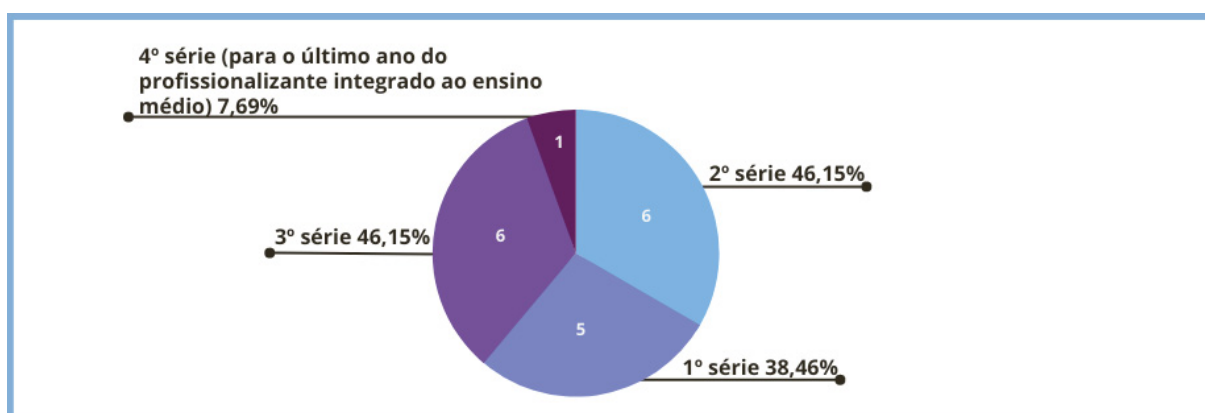


Figura 8.7: Conhece ou já utilizou ferramentas de programação em blocos.

Em relação ao professor conhecer o termo “programação em blocos” antes de conhecer a ferramenta ADA Blocks (pergunta 8), 61,5% (N = 8) responderam que conheciam o termo, enquanto 38,5% (N = 5) responderam não conhecer.

Sobre o professor conhecer ou já ter utilizado em sala de aula alguma ferramenta de programação em blocos (pergunta 9), 46,2% (N = 6) dos professores disseram não, enquanto 38,5% (N = 5) disseram conhecer mas não utilizar, e 15,4% (N = 2) dos professores disseram conhecer e utilizar ou que já utilizaram ferramentas de programação em blocos em sala de aula.

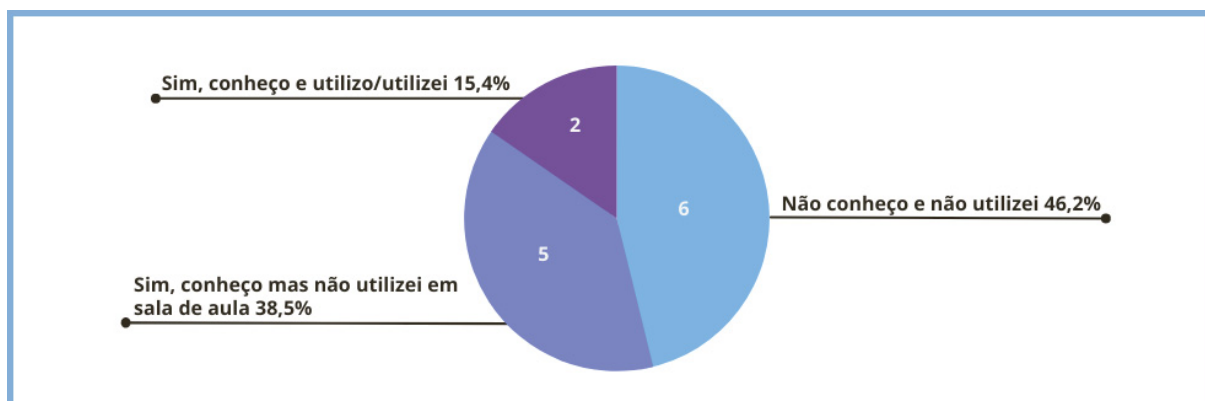


Figura 8.8: Conhece ou já utilizou ferramentas de programação em blocos.

8.3.2 Análise quantitativa

Os resultados referentes à análise de aceitação da ADA blocks são apresentados de acordo com os indicadores TAM 3, sendo: (1) Facilidade de Uso, (2) Utilidade Percebida, e (3) Intenção de Uso Futuro.

O indicador (1) Facilidade de uso contém as seguintes afirmativas: (F1) Minha interação com a ADA Blocks foi clara e compreensível; (F2) Interagir com a ADA Blocks exige pouco esforço mental; (F3) Considero a ADA Blocks fácil de usar; e (F4) Considero fácil utilizar a ADA Blocks para fazer o que eu quero que ela faça, recomendar um conjunto de ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio.

A Figura 8.9 apresenta a percepção dos participantes (P) sobre a Facilidade de Uso. Nesse sentido, um participante (P1) não concordou nem discordou da sentença F1, demonstrando não ter uma opinião clara sobre sua interação com a ADA Blocks. Em relação ao esforço mental ao interagir com a ADA Blocks (F2), dois participantes (P2, P4) discordaram parcialmente da sentença, e dois participantes discordaram amplamente (P11 e P12). Sobre a sentença "Considero a ADA Blocks fácil de usar" (F3), um participante (P12) discordou totalmente. Por fim, sobre a sentença "Considero fácil utilizar a ADA Blocks para fazer o que eu quero que ela faça, recomendar um conjunto de ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio" (F4), um participante (P1) não concordou e nem discordou com a sentença, e um participante (P12) discordou parcialmente, demonstrando não ter uma opinião clara sobre a sua facilidade e objetivo. De modo geral, foi identificado que a maioria dos participantes concordaram totalmente com as afirmações sobre a facilidade de uso, demonstrando que a ADA Blocks é fácil de usar, mesmo que alguns participantes demonstraram algum tipo de dificuldade. Para resolver algumas das dificuldades enfrentadas por alguns participantes pode-se construir e disponibilizar um manual ou tutorial contendo instruções de uso, auxiliando assim o professor.

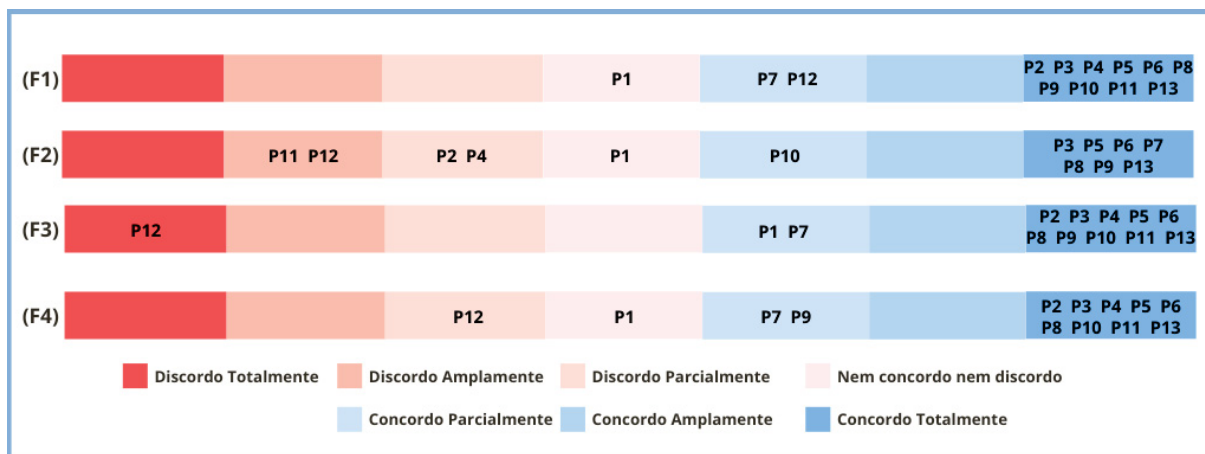


Figura 8.9: Indicadores de aceitação dos participantes sobre a Facilidade de Uso da ADA Blocks.

Sobre o indicador de Utilidade Percebida (2), há quatro afirmativas, sendo: (U1) Usar a ADA Blocks melhorou o meu desempenho na escolha de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas em minha disciplina do Ensino Médio; (U2) Usar a ADA Blocks permitiu aumentar minha produtividade na escolha de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas em minha disciplina do Ensino Médio; (U3) Usar a ADA Blocks aumentou minha eficácia na escolha de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas em minha disciplina do Ensino Médio; e (U4) Considero a ADA Blocks útil para a escolha de ferramentas de programação em blocos.

A Figura 8.10 apresenta a percepção dos participantes sobre a utilidade da ADA Blocks. Em relação a ADA Blocks melhorar seu desempenho na escolha de ferramentas de programação em blocos (U1), cinco participantes concordaram parcialmente com a afirmação (P5, P7, P9, P10 e P12), quatro participantes concordaram amplamente (P2, P3, P4 e P13), e um participante (P6) concordou totalmente com a afirmação. Sobre a ADA Blocks permitir aumentar a produtividade na escolha de ferramentas de programação em blocos (U2), três participantes concordaram parcialmente com a afirmação (P5, P7 e P10), dois participantes concordaram amplamente (P6 e P11), e cinco participantes (P2, P3, P4, P9 e P13) concordaram totalmente com a afirmação. No que se refere a ADA Blocks aumentar a eficácia na escolha de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas na disciplina do Ensino Médio (U3), três participantes concordaram parcialmente com a afirmação (P7, P9 e P10), três participantes concordaram amplamente (P5, P6, P11), e quatro participantes (P2, P3, P4 e P13) concordaram totalmente com a afirmação. Por fim, sobre a ADA Blocks ser útil para a escolha de ferramentas de programação em blocos (U4), quatro participantes concordaram parcialmente com a afirmação (P7, P8, P10 e P12), dois participantes concordaram amplamente (P6 e P11), e seis participantes (P2, P3, P4, P5, P9 e P13) concordaram totalmente com a afirmação. De modo geral, pode ser percebido que dois participantes (P1 e P8) se mantiveram neutros em relação às afirmações. A neutralidade dos participantes pode estar relacionada ao pouco conhecimento em relação às ferramentas de programação em blocos. O pouco conhecimento contribui para a não utilização dessas ferramentas de forma efetiva. Além disso, pode estar relacionado ao não uso das ferramentas de programação em blocos pelos professores (11) (subseção 8.3.1, Figura 8.8). Uma forma de melhorar a utilidade da ADA Blocks pode ser por meio da disponibilidade de materiais multimídias classificados por conteúdos e disciplinas, auxiliando assim o professor na utilização das ferramentas. Além disso, a utilidade da assistente ADA Blocks pode ser melhorada disponibilizando mais opções de respostas para serem selecionadas pelo professor em seu questionário de recomendação, aumentando assim as possibilidades de ferramentas para

serem sugeridas pela assistente. Por fim, ADA Blocks pode ser considerada uma assistente de recomendação de ferramentas de programação em blocos útil, mesmo que alguns participantes tenham considerado sua utilidade de forma neutra ou que tenham concordado parcialmente ou amplamente.

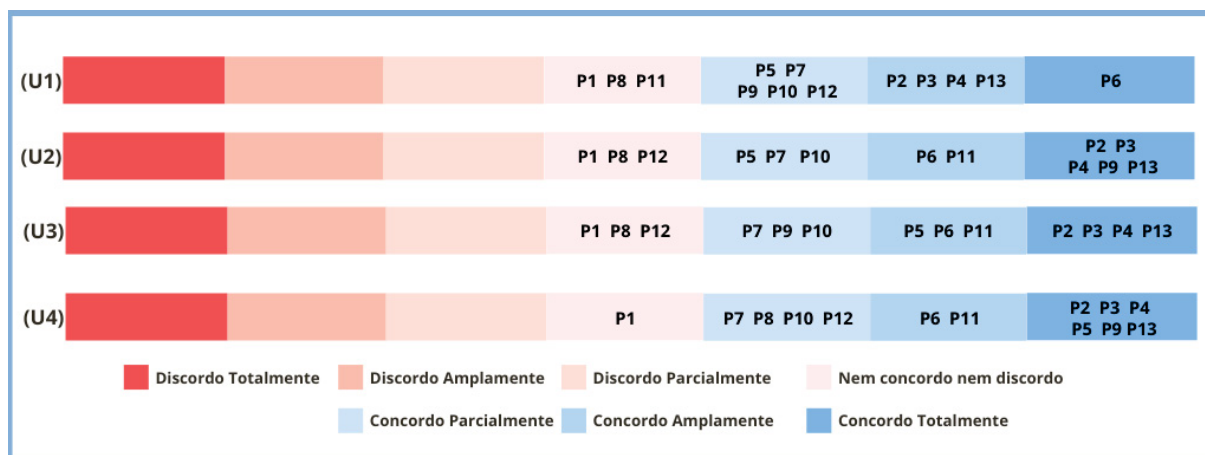


Figura 8.10: Indicadores de aceitação dos participantes sobre a Utilidade da ADA Blocks.

Por fim, o indicador Intenção de Uso futuro (3) possui duas afirmativas, sendo: (UF1) Supondo que eu tenho acesso à ADA Blocks, eu pretendo usá-la; e (UF2) Levando em conta que eu tenho acesso à ADA Blocks, eu prevejo que eu iria usá-la.

A Figura 8.11 apresenta a percepção dos participantes sobre o uso futuro da ADA Blocks. É possível perceber também uma diferença nos níveis de concordância nas afirmações. Em relação a pretensão de uso futuro (UF1), um participante (P10) concordou parcialmente com a afirmação, três participantes concordaram amplamente (P6, P8 e P11), e oito participantes (P1, P2, P3, P4, P5, P7, P9 e P13) concordaram totalmente com a afirmação. Sobre o participante prever que usaria a ADA Blocks (UF2), dois (P10 e P12) concordaram parcialmente com a afirmação, quatro participantes concordaram amplamente (P5, P6, P8 e P11), e sete participantes concordaram totalmente com a afirmação (P1, P2, P3, P4, P7, P9 e P13). Foi percebido que um participante (P12) se manteve neutro em relação a UF1 e concordou parcialmente com a afirmação UF2. Esse resultado pode estar relacionado a dificuldade de uso desse participante (Figura 8.9). Uma forma de melhorar a percepção desse participante sobre o uso futuro pode ser por meio de melhorias na interface da ADA Blocks. Além disso, ao aprimorar a interface e interação com a assistente, pode-se melhorar também a percepção de uso futuro dos participantes que concordaram parcialmente. O aprimoramento pode ser uma melhor interação da assistente no formulário enquanto o professor estiver respondendo, inserindo mais opções de tópicos de dúvidas frequentes com vídeos e exemplos de outros professores. De modo geral, os participantes responderam de forma positiva sobre a intenção de uso futuro.

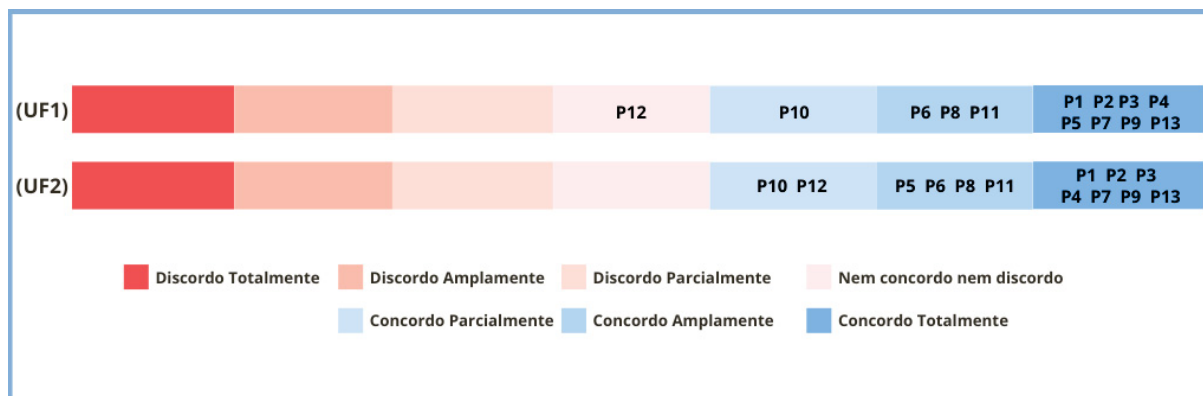


Figura 8.11: Indicadores de aceitação dos participantes sobre a Intenção de Uso Futuro da ADA Blocks.

8.4 ANÁLISE QUALITATIVA E DISCUSSÕES

Assim como os estudos anteriores, neste estudo de viabilidade com os professores utilizou-se o método GT para análise qualitativa. Os comentários dos participantes sobre a ADA Blocks foram analisados por meio da codificação aberta e axial. Para esse estudo a codificação seletiva não foi realizada, pois não se pretende criar uma teoria. Isso porque as etapas de codificação aberta e axial foram suficientes para compreender a viabilidade do uso da assistente ADA Blocks pelos professores, bem como as dificuldades encontradas. Os resultados são apresentados a seguir.

Sobre as **dificuldades encontradas pelo professor em relação ao uso da ADA Blocks**, podem ser citadas dificuldades em compreender o funcionamento para usar a ADA (veja a citação de P3 abaixo); dificuldades relacionadas a termos técnicos como IoT (veja a citação de P5 abaixo); e a necessidade de mais clareza sobre as possibilidades que iria encontrar nas buscas onde não sabia o que esperar em seu primeiro contato com a assistente (veja a citação de P9 abaixo).

“Dificuldade: compreender o funcionamento para desenvolver a aplicabilidade [da ADA Blocks] (P3)”.

“Ter termos técnicos desconhecidos nas respostas "iot"(P5)”.

“Penso que seria pertinente a ADA Blocks apresentar algumas possibilidades ao educador, logo no início da sua interface, a fim de deixar mais claro quais são as possibilidades que o professor irá encontrar nas buscas, por exemplo, na minha primeira experiência, eu não sabia exatamente o que esperar da ADA Blocks (P9)”.

De modo geral, percebeu-se que as dificuldades encontradas podem ser minimizadas por meio do desenvolvimento de materiais instrucionais como tutorial/manual de instruções de uso, vídeos explicativos, entre outros. Esses materiais podem contribuir para o maior entendimento do professor quanto aos objetivos da ADA Blocks e para uma melhor interação com a assistente.

Sobre as **dificuldades relacionadas ao uso das ferramentas sugeridas pela ADA Blocks**, de modo geral, os participantes não tem ideia de como a ferramenta sugerida pela ADA Blocks pode ajudar no ensino da Matemática (veja a citação de P1 abaixo); o uso das ferramentas sugeridas pela ADA Blocks dependerá das condições da turma/escola, pois a escola não oferta a possibilidade de acesso a computadores e internet a todos (veja a citação de P10 abaixo); e os participantes não têm conhecimento sobre programação em blocos (veja a citação de P12 abaixo).

“Não tenho noção do que essa ferramenta poderia ajudar no ensino da Matemática (P1)”.

“O seu uso em sala de aula dependerá das condições da turma, pois a escola não oferta a possibilidade de acesso a computadores e internet a todos (P10)”.

“Falta de tempo e falta de conhecimento de programação e comandos (P12)”.

De modo geral, percebeu-se que a falta de conhecimento sobre programação em blocos e as condições das escolas influenciam no uso da ADA Blocks, bem como das ferramentas sugeridas por elas. Uma das formas de minimizar essas dificuldades pode ser por meio da formação do professor em relação ao uso das ferramentas de programação em blocos. Essa formação poderá auxiliar o professor no direcionamento de conteúdos que podem ser abordados e trabalhados na prática com as ferramentas de programação em blocos. Desse modo, podem ser inseridos na ADA Blocks links contendo materiais que apoiam a formação do professor. Esses links podem direcionar o professor para acesso a cursos gratuitos, grupos de apoio e fóruns de discussões dentro da ADA Blocks. Além disso, podem ser apresentadas plataformas alternativas para que a programação em blocos possa ser trabalhada extraclasse. Por exemplo, um determinado conteúdo pode ser trabalhado com X ferramentas que funcionam em mais de uma plataforma (*desktop, mobile* ou *web*). Essa formação se faz necessária para atender aos eixos do novo Ensino Médio, que são: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital.

Em relação às **limitações da ADA Blocks**, de modo geral os participantes relataram sobre o número de ferramentas sugeridas para sua disciplina (vejam as citações de P5 e P10 abaixo). Além disso, a ADA Blocks não possui acessibilidade para estudantes cegos ou com baixa visão que fazem uso de recursos de Tecnologia Assistiva, como áudio descrição (veja a citação de P7). Ainda sobre acessibilidade, o avatar apresentado na ADA Blocks não trouxe clareza total da interpretação (veja a citação de P7 anterior).

“A ADA Blocks ofereceu somente uma opção. (P5)”.

“[...] contudo, se a utilizei corretamente, no âmbito de minha disciplina, apresentou-se de forma limitada, do que se comparada às outras disciplinas (P10)”.

“[...] O AVATAR em si não traz a clareza total, embora tenha embutido a questão de acessibilidade para pessoas surdas, não deve ignorar o restante dos estudantes PCDs como baixa visão ou cego que dependem da tecnologia assistiva como áudio descrição para acompanhar o ritmo desta ferramentas (P7)”.

De modo geral, os resultados qualitativos demonstram uma limitação referente ao número de ferramentas que são sugeridas para o professor. Esse resultado acontece devido ao número de ferramentas de programação em blocos que foram identificadas durante o *benchmark* e que indicam a disciplina que pode ser utilizada. Uma maneira de aumentar o número de ferramentas que podem ser sugeridas ao professor abrange a busca por mais ferramentas na *web*. Além disso, pretende-se conduzir um estudo exploratório com o objetivo de apresentar aos professores todas as ferramentas de programação em blocos identificadas e suas características, a fim de classificá-las em mais disciplinas. Outra limitação relatada pelo professor está relacionada a acessibilidade para estudantes cegos ou com baixa visão, pois é apenas disponibilizado um tipo de recurso assistivo para estudantes usuários da língua de sinais, por meio de um avatar 3D que não traz clareza na sua interpretação. Uma forma de melhorar essa limitação é, em um trabalho futuro, inserir uma maior quantidade de recursos e serviços de Tecnologia Assistiva, como áudio descrição e vídeos com intérpretes de Libras, para que os professores do Ensino Médio Cegos ou com baixa visão, assim como Surdos ou com deficiência auditiva, também possam fazer uso da ADA Blocks.

Em relação às **sugestões de melhorias**, de modo geral, foram sugeridas que a ADA Blocks seja flexível de acordo com a necessidade de cada situação que está sendo programada (veja a citação de P3); inserir ferramentas de programação em blocos que contenham conceitos de acessibilidade para estudantes com deficiência (veja a citação de P7); inclusão de *tags* que estejam relacionadas aos conteúdos ou assuntos com as ferramentas indicadas (veja a citação de

P9); e inserir uma explicação do que as ferramentas de programação em blocos podem fazer (veja a citação de P11).

“Pode ser flexível de acordo com a necessidade de cada situação que está sendo programada (P3)”.

“Eu tenho uma outra sugestão que você possa analisar o conceito de acessibilidade, pois embora as ferramentas ofereçam o conceito de aprendizagem nos estudantes, como fica a questão dos estudantes surdos e as minorias do PCD? (P7)”.

“Seria possível incluir algumas tags para relacionar conteúdos ou assuntos com as ferramentas indicadas? (P9)”.

“Talvez com a explicação do que as ferramentas possibilitam fazer (P11)”.

Os dados qualitativos demonstram a necessidade da ADA Blocks ser mais flexível em relação ao questionário de recomendação, trazendo mais sugestões de ferramentas de programação em blocos. Uma forma de melhorar a flexibilidade na assistente pode ser por meio da possibilidade de marcar mais de uma opção no questionário de recomendação. Esta possibilidade pode melhorar também o número de ferramentas que podem ser sugeridas pela assistente. Outra sugestão de melhoria está associada às *tags* que podem indicar e melhorar o direcionamento do professor no uso das ferramentas sugeridas em sua disciplina. Para essa sugestão, pretende-se realizar um estudo com professores do Ensino Médio, como complemento ao estudo citado nas limitações da ADA Blocks. Esse estudo pode contribuir para melhor direcionar os professores em disciplinas que eles podem utilizar as ferramentas sugeridas pela assistente, seja por meio de conteúdos ou assuntos. Além disso, esse estudo e classificação por *tags* pode contribuir para melhoria da ADA Blocks em relação a uma pequena explicação do que as ferramentas de programação em blocos possibilitam fazer/trabalhar, conforme sugerido por P11.

Mesmo que o questionário de coleta de dados não contenha perguntas relacionadas às considerações da ADA Blocks no planejamento do professor e no processo de ensino, alguns participantes relataram sobre isso. Em relação às **considerações sobre a ADA Blocks no planejamento do professor**, de modo geral, os participantes relataram que a ADA Blocks otimiza o trabalho do professor no planejamento das aulas (veja a citação de P4) e que permite a diversidade no planejamento do professor, uma vez que os professores demandam de prazos curtos para o planejamento das aulas (veja a citação de P10).

“Um ótimo assistente que otimiza o trabalho do Professor no momento do Planejamento (P4)”.

“[...] diversidade maior no momento do planejamento, uma vez que demandamos muitas vezes de prazos curtos (P10)”.

De modo geral, os dados demonstram que a ADA Blocks pode contribuir para o planejamento do professor, otimizando seu tempo. Isso acontece pois a ADA Blocks possui uma diversidade de ferramentas de programação em blocos que o professor pode utilizar, não demandando tempo do professor para realizar buscas manualmente por ferramentas que atendam às suas necessidades e que podem ser utilizadas em sala de aula. Desse modo, o professor pode dedicar mais tempo para analisar qual das ferramentas sugeridas pela assistente ele considera que seja melhor utilizar, direcionando melhor o planejamento das aulas de acordo com a ferramenta escolhida e com os objetivos que deseja alcançar.

Em relação às **considerações sobre a ADA Blocks no processo de ensino**, de modo geral, o professor acredita que a ADA blocks contribui de forma significativa para a prática pedagógica (veja a citação de P2); pode desenvolver a inovação pedagógica (veja a citação de P3); e contribui para tornar ampla e auxiliar nas possibilidades de desenvolvimento de atividades que são previstas nas novas Diretrizes Educacionais (veja a citação de P10).

“Agiliza muito nosso trabalho e contribui significativamente com nossa prática pedagógica (P2).

“[...] desenvolvimento de criatividade e inovação pedagógica (P3)”.

“[...] a disponibilidade de oferta da ferramenta contribui para tornar ainda mais ampla as possibilidades de desenvolvermos atividades diversificadas como prevê a nova Diretriz Educacional (P10).”

Isso demonstra que a ADA Blocks contribui para o processo de ensino, auxiliando no desenvolvimento da criatividade do professor e inovação tecnológica em sala de aula. Desse modo, incentiva um ensino mais dinâmico por meio de atividades diversificadas, de modo que atendam as novas Diretrizes Educacionais. Isso implica dizer que com as mudanças na forma de ensino do professor, o desempenho dos estudantes do Ensino Médio podem melhorar por meio do uso da programação em blocos de forma interdisciplinar, principalmente na interpretação de texto e resolução de problemas (problemas apresentados pelo PISA E SAEB, destacados no Capítulo 1). A ADA Blocks também auxilia no incentivo à cultura digital, desenvolvimento do pensamento computacional e compreensão do mundo digital, conforme descrito na BNCC, permitindo formar cidadãos com conhecimentos e competências essenciais para a vida no Século XXI, conforme sugerido pela SBC, vindo ao encontro das necessidades da Educação 4.0.

Sobre as **considerações do uso da ADA**, podem ser citadas que: as orientações da ADA Blocks aprimoram a aplicabilidade da programação em blocos (veja a citação de P3) e que a ADA blocks se mostra objetiva quando comparada com outros aplicativos (veja a citação de P10).

“[...] O Professor irá constantemente se apoiar nas orientações da ADA para ir aprimorando a aplicabilidade do programa [sugerido pela ADA Blocks] (P3).”

“[...]diferentemente de outros aplicativos, [a ADA Blocks] se mostra mais objetiva“(P10).”

De modo geral, percebeu-se que os professores, ao utilizarem a ADA Blocks, consideraram a assistente objetiva quanto ao seu uso, mesmo que alguns professores tenham demonstrado algum tipo de dificuldade. Além disso, com as orientações da assistente ADA Blocks, os professores podem melhorar o uso da programação em blocos em sala de aula de acordo com seu contexto de uso e recomendação de ferramentas pela assistente. Esses pareceres dos participantes demonstram que o objetivo da ADA blocks, que é recomendar ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio, foi alcançado, sendo uma assistente objetiva na que se propõe a fazer, apoiando o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos.

Por fim, sobre as **considerações de uso futuro da ADA**, podem ser citadas que: o uso da ADA Blocks pode tornar as ações futuras dos professores mais aprofundadas (veja a citação de P4), o professor utilizaria a ferramenta sugerida para desenvolver habilidade de raciocínio lógico (veja a citação de P7), e o professor deseja que a ADA Blocks auxilie os professores no uso de ferramentas de programação em blocos (veja a citação de P9).

“Com a prática de uso da assistente ADA, as ações futuras se tornarão mais planejadas e aprofundadas (P4).”

“ eu pensaria sim em investir no uso da ferramenta [sugerida pela ADA Blocks] para o uso de raciocínio lógico como matemática para meus alunos (P7).”

“O professor deseja que a ADA auxilie os professores no uso de ferramentas de programação em blocos (P9).”

De modo geral, percebeu-se que os professores demonstraram interesse no uso futuro da ADA Blocks. Além disso, acreditam que ao utilizar a assistente conseguirão ter ações mais planejadas e aprofundadas, e utilizar as ferramentas sugeridas para o desenvolvimento do raciocínio lógico nos alunos. Para melhorar a intenção de uso futuro da ADA Blocks, pretende-se incluir na assistente um espaço para que os professores possam trocar experiências de acordo com

o conteúdo trabalhado com cada ferramenta sugerida e utilizada por eles. Além disso, pretende-se desenvolver um espaço para que estas atividades possam ser compartilhadas e utilizadas por outros professores, além de fóruns de discussões e vídeos contendo materiais de apoio ou cursos para a formação desse professor.

8.5 AMEAÇAS À VALIDADE

Como em todos os estudos, existem ameaças à validade que podem afetar seus resultados. Neste sentido, assim como os estudos anteriores, uma ameaça à validade pode estar relacionada ao tamanho da amostra. Desse modo, este estudo apresenta uma pequena amostra representativa da população, não permitindo que os dados possam ser generalizados. Com a intenção de minimizar esta ameaça, buscou-se contactar o maior número possível de participantes por meio da divulgação do estudo via mídias sociais e através de *e-mail* enviado para as instituições de ensino convidando os professores para participarem do estudo. Foram contactados também professores conhecidos, convidando-os para participar do estudo e estimulando a convidar seus colegas para que também participassem. Além disso, buscou-se uma amostra mais heterogênea por meio da divulgação do estudo em escolas públicas, privadas, e institutos federais. Outro motivo relacionado ao baixo número de participantes pode estar relacionado ao período de coleta de dados, que ocorreu em dezembro de 2021, período em que os professores estavam ocupados com a finalização das atividades do ano letivo.

Outra ameaça pode estar relacionada ao público alvo deste estudo. Isso porque os participantes do estudo foram professores do Ensino Médio onde a maioria não conheciam ou não utilizaram ferramentas de programação em blocos, podendo influenciar nos resultados do estudo. Para minimizar esse problema, buscou-se também contactar professores do Ensino Médio que tinham algum conhecimento ou que já utilizavam ferramentas de programação em blocos.

8.6 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

A principal contribuição deste estudo foi apresentar os resultados do estudo de viabilidade da assistente ADA Blocks, desenvolvida para apoiar os professores na escolha de ferramentas de programação em blocos para serem usadas no Ensino Médio no contexto da Educação 4.0. Neste estudo de viabilidade observou-se que alguns professores tiveram alguma dificuldade ao utilizar a assistente ADA Blocks, mas a maioria concorda que a ferramenta é fácil de utilizar. A maioria dos professores demonstraram interesse em utilizar a assistente ADA Blocks futuramente, como é o caso de P2 e P4. Além disso, percebeu-se que grande parte dos professores do Ensino Médio consideraram a assistente útil.

Foi possível também perceber as dificuldades dos professores em relação ao uso da ADA Blocks, como por exemplo o uso de termos técnicos e desconhecidos por estes professores. Adicionalmente, este estudo possibilitou identificar algumas dificuldades dos professores em relação ao uso das ferramentas de programação em blocos que são sugeridas pela ADA Blocks, como por exemplo, a falta de tempo encontrada pelos professores para aprender sobre programação em blocos. Além disso, foi possível perceber algumas limitações da ADA Blocks, como por exemplo, sugerir apenas uma ferramenta ao professor. Ao identificar as limitações indicadas pelos participantes, é possível melhorar a assistente. Por fim, foi possível também perceber qual a visão dos professores em relação às contribuições da assistente no seu planejamento e no processo de ensino.

9 VERSÃO ATUAL DA ADA BLOCKS

Neste Capítulo são apresentadas a versão atual da ADA Blocks após as melhorias realizadas no estudo de viabilidade. Dessa forma, foram feitas alterações na página inicial da ADA Blocks e no questionário de recomendação, e foi desenvolvido um tópico de ajuda para o menu principal. No que abrange a página inicial da ADA Blocks, foi realizada a troca da imagem estática (Capítulo 7, Figura 7.8) por um *GIF* (Figura 9.1). A intenção foi buscar uma melhor apresentação e interação da ADA com os professores, pois o uso do *GIF* possibilitou a ADA movimentar os lábios, simulando uma conversa.

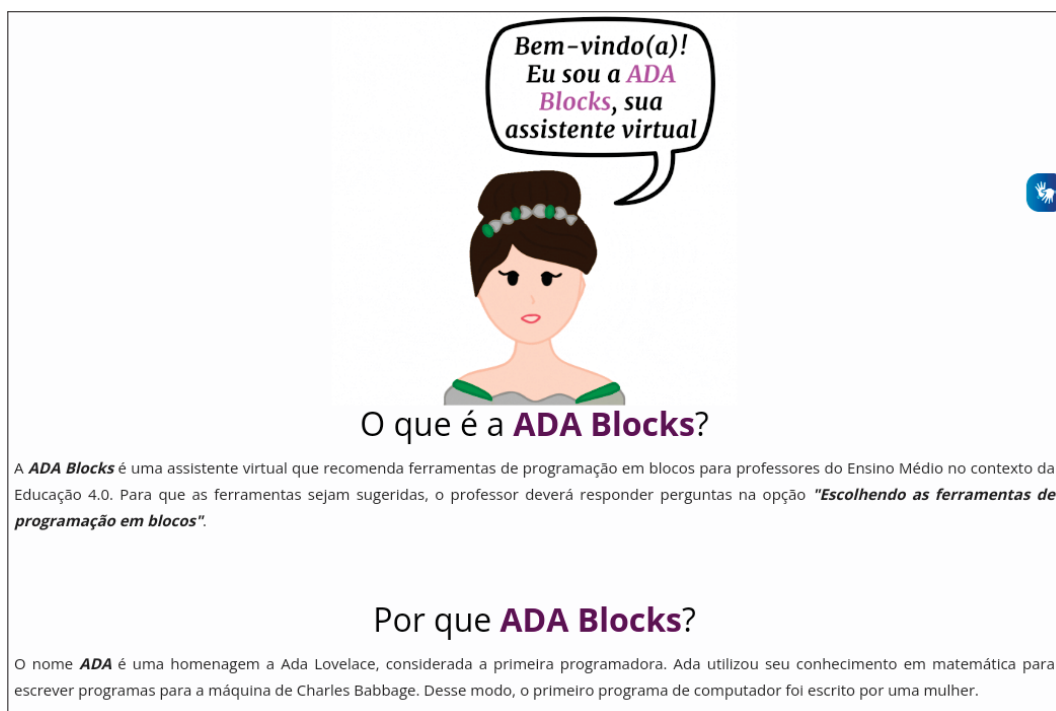


Figura 9.1: Tela inicial da ADA Blocks melhorada.

Fonte: Autores (2022).

Foram realizadas três melhorias no questionário de recomendação da ADA Blocks. A primeira melhoria está relacionada a apresentação da ferramenta pela ADA, que foi feita com base no comentário do participante P9 (Capítulo 8). Desta forma, a imagem inicial (Capítulo 7, Figura 7.11) foi substituída por um vídeo a fim de melhorar a interação e apresentar aos professores como navegar no questionário. O vídeo (Figura 9.2) é composto por áudio e imagem, onde é simulado a imagem da ADA falando. A ADA apresenta o questionário de recomendação, explicando ao professor o seu funcionamento. No vídeo, a ADA informa que: (1) irá fazer algumas perguntas ao professor; (2) o professor poderá selecionar uma ou mais opções de resposta no questionário; e (3) recomendará as ferramentas com base nas respostas obtidas ao final do questionário. O texto abaixo é uma transcrição da fala da ADA no vídeo:

“Olá professor(a)! Aqui irei te ajudar na escolha das ferramentas de programação em blocos. Preciso que responda algumas perguntas sobre material de apoio, disciplina, entre outras características que gostaria que a ferramenta que eu recomendar tenha. Nesse questionário você terá a possibilidade de marcar mais de uma opção ou característica, conforme o exemplo a

seguir: (aqui é apresentado exemplo de como responder ao questionário). Para desmarcar uma opção selecionada, basta clicar em cima dela. Caso não deseje informar uma característica, selecione a opção “Não desejo informar”. Após responder todas as perguntas, analisarei suas respostas e recomendarei a(s) ferramenta(s). Nas ferramentas sugeridas é possível encontrar seu link de acesso para seu uso. A partir de agora irei fazer algumas perguntas. Podemos começar? Clique no botão abaixo para iniciar”.



Figura 9.2: Tela inicial do questionário de recomendação da ADA Blocks melhorada.

Fonte: Autores (2022).

A segunda melhoria realizada no questionário de recomendação foi sobre a sua flexibilidade de poder selecionar mais de uma opção de resposta nas perguntas feitas pela ADA Blocks (Figura 9.3), que foi uma sugestão de P3, P5 e P10 (Capítulo 8). Antes só era possível selecionar apenas uma opção para cada pergunta na ADA Blocks, como pode ser visto na Figura 7.11 do Capítulo 7. Sobre o número de ferramentas sugeridas, com a flexibilização do questionário, aumenta-se tanto o número de ferramentas que podem ser sugeridas ao professor, como as possibilidades de escolha pelo professor das ferramentas sugeridas pela ADA.

Também foi adicionada uma nova opção de resposta chamada “Não desejo informar”. Essa opção foi criada para melhorar a utilidade da assistente para que professores de outras áreas, como de disciplinas de cursos técnicos profissionalizantes integrado ao Ensino Médio possam utiliza-la. Essa opção também possibilitará no auxílio aos professores de disciplinas ou cursos relacionados aos itinerários formativos, descritos nas novas diretrizes da BNCC. Dessa forma, professores de disciplinas como programação podem utilizar a assistente ADA Blocks e receber sugestões de ferramentas que pode ser utilizada por ele. Além disso, quando optam por não informar se desejam que a ferramenta tenha alguma característica específica, o número de ferramentas que serão sugeridas ao final do questionário será maior, pois essa opção possibilita aumentar o número de possíveis ferramentas para serem sugeridas.

1) Em qual disciplina você deseja utilizar a ferramenta de programação em blocos?

Matemática	Física
Química	Geografia
Inglês	Português
Educação Física	Sociologia
Filosofia	História
Biologia	Artes

Não desejo informar.

Próxima Pergunta

Figura 9.3: Tela do questionário de recomendação da ADA Blocks melhorada.

Fonte: Autores (2022).

Por fim, buscou-se melhorar a interação da ADA ao final do questionário, quando são apresentadas as ferramentas sugeridas. Essa melhoria aconteceu de forma a substituir a Figura 7.13 por um *GIF* que simula a ADA dialogando com o professor. Também foi melhorado o texto de interação, passando de “*Essas são as ferramentas que encontrei com base em suas respostas*” para “*Essas são as ferramentas que encontrei com base em suas respostas. Para acessá-las, basta clicar no link de acesso disponibilizado*”. Dessa forma, é reforçado ao professor que, para acessar a ferramenta, é necessário clicar no *link* da ferramenta que foi disponibilizado.



Figura 9.4: Tela final da ADA Blocks melhorada.

Fonte: Autores (2022).

Para minimizar as dificuldades enfrentadas por alguns participantes, foi construído e disponibilizado um tutorial contendo instruções de uso da ADA Blocks. O tutorial foi chamado de “ADA Ajuda” e encontra-se na quinta opção do menu principal. A princípio, é apresentado um vídeo de boas-vindas e explicado o objetivo da assistente ADA Blocks em ajudar o professor na escolha de ferramentas de programação em blocos, reforçando a função da ADA (Figura 9.5). Posteriormente, o professor é orientado a assistir aos vídeos sobre como utilizar a assistente, que estão separados por tópicos. O texto do vídeo inicial é:

“Olá professor(a)! Bem-vindo(a) a ADA Ajuda! Quero te apoiar e incentivar na escolha de ferramentas de programação em blocos para serem utilizadas em sala de aula. Veja abaixo como navegar pela minha aplicação. Os tópicos abordados são: “Assista o vídeo sobre a opção Dúvidas Frequentes: ADA Responde!”, “Assista o vídeo sobre a opção Escolhendo as ferramentas de programação em blocos.” e “Assista o vídeo sobre a opção Ferramentas de programação em blocos por categoria.”

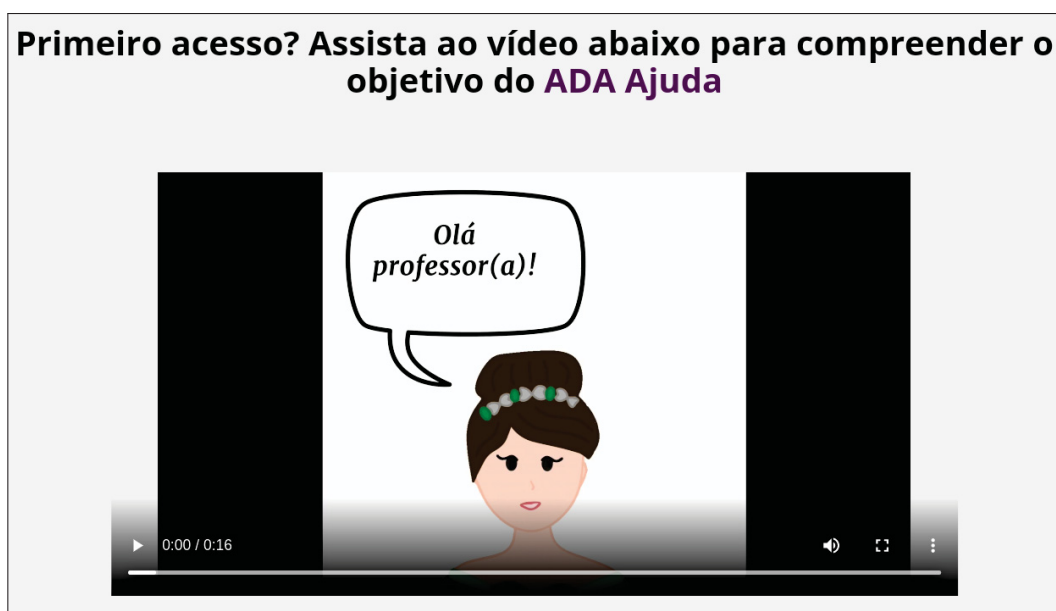


Figura 9.5: Tela inicial do tópico ADA Ajuda.

Fonte: Autores (2022).

O vídeo sobre “**Dúvidas Frequentes: ADA Responde!**” (Figura 9.6) apresenta o seguinte conteúdo:

“Em “Dúvidas frequentes: ADA responde!” explico brevemente sobre o que é programação e sua importância, entre outras informações. Veja abaixo o passo a passo de como acessar essas informações. No menu principal, selecione a segunda opção. As informações sobre as dúvidas frequentes irão aparecer. Para navegar pelos tópicos, clique em uma das flechas no canto superior direito.”

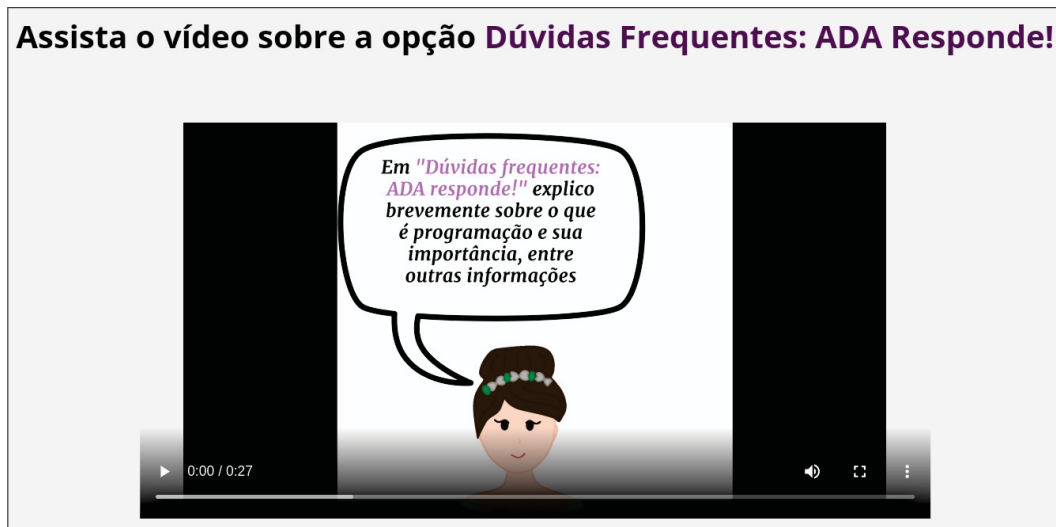


Figura 9.6: Tela do vídeo do tópico Dúvidas Frequentes: ADA Responde!

Fonte: Autores (2022).

O conteúdo do vídeos do tópico **“Escolhendo as ferramentas de programação em blocos.”** (Figura 9.7) é:

“Em “Escolhendo as ferramentas de programação em blocos” possui um conjunto de perguntas sobre material de apoio, disciplina, entre outras características esperadas nas ferramentas de programação em blocos. Para acessar o questionário, escolha a terceira opção no menu principal e clique no botão “Iniciar”. Responda a pergunta. Para ter acesso a próxima pergunta, clique no botão “próxima pergunta”. Para cada pergunta você pode marcar uma ou mais opções. Após responder todas perguntas irei sugerir as ferramentas de programação em blocos. Nas ferramentas sugeridas é possível encontrar seu link de acesso para seu uso. Clique no link para ser direcionado para a página da ferramenta.”.

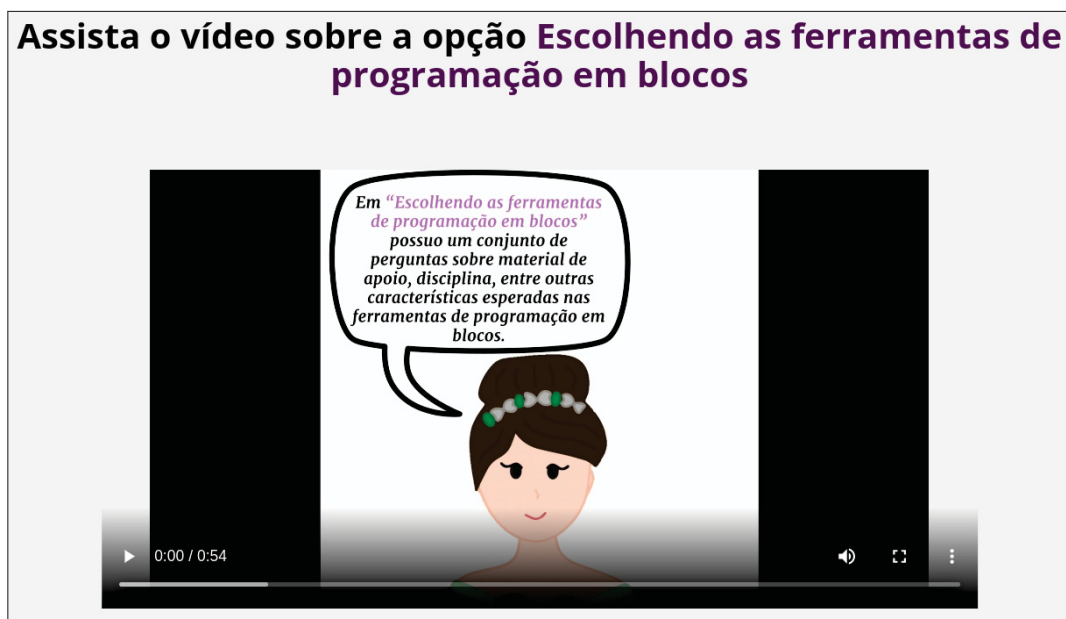


Figura 9.7: Tela do vídeo do tópico escolhendo as ferramentas de programação em blocos

Fonte: Autores (2022).

Sobre o vídeo do tópico **“Ferramentas de programação em blocos por categoria.”** (Figura 9.8), seu conteúdo é:

“Em “Ferramentas de programação em blocos por categoria” você pode consultar as mais variadas ferramentas de programação em blocos encontradas. Essas ferramentas funcionam nas mais diversas plataformas (computador, navegador web ou dispositivos móveis -smartphones), entre outras características. Veja abaixo um exemplo de busca por ferramentas para trabalhar com a tecnologia emergente Robótica. Para acessar as ferramentas de programação em blocos por categoria, selecione a quarta opção do menu iniciar. A página para consulta será carregada. Você pode fazer a busca pelas ferramentas selecionando no menu a tecnologia emergente Robótica. Após selecionar a opção, todas as ferramentas relacionadas a Robótica irão aparecer. Para acessá-la, clique no link disponibilizado.”



Figura 9.8: Tela do vídeo do tópico ferramentas de programação em blocos por categoria

Fonte: Autores (2022).

Outra melhoria realizada na ADA Blocks está relacionada aos termos técnicos, como foi destacado por P5 (Capítulo 8). No questionário de recomendação, a sigla “IoT” foi substituída por seu significado na Língua Portuguesa “Internet das coisas”. A nova versão da ADA Blocks pode ser acessado através do link www.adablocks.com.br.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PRÓXIMOS PASSOS

Esta dissertação de mestrado teve como objetivo apresentar a assistente virtual ADA Blocks, desenvolvida com a finalidade de apoiar e incentivar professores do Ensino Médio na escolha de ferramentas de programação em blocos para serem utilizadas nos processos de ensino e aprendizado. A ADA Blocks faz a recomendação das ferramentas de programação em blocos com base em algumas características, como: disciplina que o professor ministra, se gostaria de fazer uso de material de apoio, o tipo de material, entre outras características. Desse modo, a ADA Blocks contribuiu para a Educação 4.0 no que tange a auxiliar professores na escolha de ferramentas que possam ser utilizadas para promover o protagonismo estudantil, desenvolver o pensamento computacional, entre outras habilidades e competências necessárias para a vida.

Para o desenvolvimento da ADA Blocks foram realizados três estudos preliminares. As pesquisas de opinião foram realizadas com professores do Ensino Médio, do ensino regular, EJA e profissional. A primeira pesquisa de opinião, de maneira geral, permitiu conhecer como os professores do Ensino Médio estão usando os recursos tecnológicos no ensino remoto causado pelo novo coronavírus. Nesse sentido, foi identificado que os professores podem ter se sentido desafiados e começaram a utilizar recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem. Diante deste contexto, estes professores podem estar abertos a sugestões de ferramentas para apoiar os processos de ensino e aprendizado e, assim, se prepararem melhor para utilizar estes recursos tecnológicos. Além disso, foi percebido que os professores de disciplinas não específicas da área de Informática demonstraram uma maior dificuldade no uso de recursos tecnológicos.

Em paralelo à pesquisa de opinião, foi realizado um estudo de MSL no contexto do Ensino Médio. O MSL contribuiu para identificar as TDICs de programação em blocos, tecnologias emergentes, público (professor ou estudante) e espaços de aprendizagem onde a programação em blocos está sendo trabalhada. Nesse estudo, foi possível perceber a necessidade de iniciativas que apoiem o professor no uso de programação em blocos e/ou desenvolvimento do pensamento computacional. Os resultados obtidos no MSL serviram de base para a construção da ADA Blocks, pois nela foram identificadas algumas ferramentas de programação em blocos que motivaram a busca por outras ferramentas, além de ser possível identificar a necessidade de iniciativas que apoiem professores do Ensino Médio.

Posteriormente, foi realizada uma segunda pesquisa de opinião com professores do Ensino Médio, que possibilitou conhecer inicialmente o cenário do ensino de programação em blocos no Brasil. Neste estudo foi possível identificar que profissionais do ensino profissionalizante têm buscado utilizar tecnologias emergentes aliadas a programação em blocos nos processos de ensino e aprendizado; quais habilidades os professores acreditam que os estudantes possam desenvolver por meio da programação em blocos; e, quais ferramentas de programação em blocos os professores conhecem ou já utilizaram. Foram percebidas necessidades de iniciativas que estimulem o uso da programação em blocos em disciplinas do Ensino Médio regular e de capacitação desses professores, a fim de promover o protagonismo estudantil e desenvolvimento das habilidades do Século XXI. Além disso, foram identificadas as ferramentas de programação em blocos que os professores utilizam ou utilizaram, totalizando 19 ferramentas.

Em seguida, foi realizado um *benchmark* para identificar outras ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas no Ensino Médio. Em relação a essas ferramentas, foi possível identificar os sistemas operacionais e plataformas em que as ferramentas de programação em blocos funcionam; os materiais existentes e disponíveis tanto para o professor quanto para o estudante; as disciplinas e tecnologias emergentes indicadas para uso das ferramentas de

programação em blocos. Adicionalmente, foi possível analisar em quais disciplinas e tecnologias emergentes essas ferramentas estão sendo de fato utilizadas, fazendo uma relação com os dados identificados no MSL.

Após a construção da ADA Blocks, foi realizado um estudo de viabilidade. O estudo contou com a participação de 13 professores do Ensino Médio. Os professores foram orientados a utilizarem a ADA Blocks e a responderem ao questionário de avaliação. Os resultados demonstraram que alguns professores tiveram algumas dificuldades ao utilizar ADA Blocks, contudo a maioria considerou a ferramenta fácil de usar. A maioria dos professores demonstraram interesse em utilizar a ADA Blocks futuramente, e grande parte dos professores consideraram a assistente útil.

10.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

As contribuições atuais da dissertação são:

1. Realização de uma pesquisa de opinião com professores do Ensino Médio, que permitiu conhecer de maneira geral como estes professores estão utilizando as TDICs no período de distanciamento social.
 - Elaborar elementos para o planejamento, execução e análise do estudo.
 - Compartilhar os resultados por meio da publicação dos resultados no 12º *Computer on the Beach* (COTB) (Perin et al., 2021b).
2. Realização de um MSL para identificar como e quais TDICs de programação em blocos estão sendo trabalhadas no Ensino Médio. Este MSL permitiu:
 - Definir um protocolo para conduzir o MSL que pode ser utilizado ou ampliado em novas pesquisas.
 - Construir um corpo de conhecimento sobre as ferramentas de programação em blocos.
 - Compartilhar os resultados obtidos por meio da divulgação dos dados do MSL.
3. Realização de uma pesquisa de opinião com professores do Ensino Médio sobre o ensino de programação em blocos neste nível de ensino. Essa pesquisa permitiu:
 - Construir um corpo de conhecimento sobre como os professores têm buscado utilizar as tecnologias emergentes aliadas a programação em blocos.
 - Construir um corpo de conhecimento sobre quais ferramentas de programação em blocos os docentes conhecem ou já foram utilizadas por eles.
 - Compartilhar os resultados obtidos por meio da divulgação do estudo publicado no Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI) (Perin et al., 2022b).
4. Elaboração de um *benchmark* para identificar outras ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas no Ensino Médio. Esse estudo permitiu:
 - Elaborar e elementos para planejamento, execução e análise do estudo.

- Construir um corpo de conhecimento sobre quais sistemas operacionais e plataformas as ferramentas de programação em blocos funcionam; materiais de apoio existentes e disponíveis; disciplinas e tecnologias emergentes que as ferramentas de programação em blocos são indicadas em suas páginas *web*.
 - Compartilhar os resultados obtidos por meio do estudo publicado no XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) (Perin et al., 2021a).
5. Elaboração de elementos de planejamento, execução e análise de um estudo de viabilidade da assistente virtual ADA Blocks.
- Elaboração de elementos para planejamento, execução e análise do estudo.
 - Compartilhar os resultados obtidos por meio da divulgação do estudo de viabilidade analisado e avaliado por meio dos indicadores do TAM e análises qualitativas utilizando o método *Grounded Theory*.
 - Compartilhar os resultados obtidos por meio do estudo publicado no XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) (Perin et al., 2022a).

10.2 PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Algumas perspectivas futuras da pesquisa a serem desenvolvidas neste trabalho são:

1. Realizar novos estudos com professores do Ensino Médio
 - Investigar as ferramentas de programação em blocos que não mencionam em quais disciplinas do Ensino Médio podem ser utilizadas. Essa investigação será por meio de um estudo com professores do Ensino Médio, onde serão apresentadas as ferramentas e suas características. Após, o professor mencionará se a ferramenta de programação em blocos atende a sua disciplina ou área do conhecimento. Será possível também classificar a ferramenta por conteúdo ou assunto que o professor acredita que pode ser trabalhado. A classificação servirá de base para a criação de *tags*, conforme sugerido pelos professores a fim de direcionar as ferramentas sugeridas pela assistente de acordo com conteúdos ou assuntos. Além disso, esse estudo e classificação por *tags* pode contribuir para melhoria da ADA Blocks em relação a uma pequena explicação do que as ferramentas de programação em blocos possibilitam fazer/trabalhar.
 - Investigar por meio de estudo quais são as dúvidas dos professores mais frequentes e, assim, inserir mais opções de tópicos de dúvidas frequentes, complementando com vídeos e exemplos que possam auxiliar nas dúvidas.
 - Realizar novo estudo de viabilidade da ADA Blocks com professores, a fim identificar sugestões após as melhorias realizadas e a atualização das ferramentas por disciplina.

Para realizar os três estudos mencionados acima estima-se 100 participantes. Esses participantes serão separados em dois grupos. O primeiro grupo participará dos três estudos. O segundo grupo, participará apenas do estudo de viabilidade. Dessa forma, será possível identificar a percepção do professor que participou dos processos de

categorização e dúvidas frequentes em relação a ADA Blocks, e a visão do professor ao utilizar a ADA Blocks e não participou do processo de investigação para melhorias da assistente.

2. Melhorias na assistente ADA Blocks

- Realizar novas buscas na *web* por ferramentas com o objetivo de aumentar o número de ferramentas que podem ser sugeridas ao professor.
- Disponibilizar materiais multimídias classificados por conteúdos e disciplinas, auxiliando assim o professor na utilização das ferramentas sugeridas pela assistente.
- Inserir links que contenham materiais que apoiam a formação do professor para minimizar as dificuldades de uso das ferramentas sugeridas pela ADA Blocks. O apoio à formação poderá auxiliar o professor no direcionamento de conteúdos que podem ser abordados e trabalhados na prática com as ferramentas de programação em blocos. Além disso, os links podem auxiliar o professor direcionando para acesso a cursos gratuitos, grupos de apoio e fóruns de discussões dentro da ADA Blocks.
- Realizar melhorias relacionadas a acessibilidade, inserindo uma maior quantidade de recursos e serviços de Tecnologia Assistiva, como áudio-descrição, vídeos com intérpretes de Libras e legendas. Desse modo, professores do Ensino Médio cegos ou com baixa visão, assim como surdos ou com deficiência auditiva, também poderão utilizar a ADA Blocks.

10.3 PUBLICAÇÕES

Perin, A. P. J., Silva, D. E. e Valentim, N. M. (2021). 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. <https://doi.org/10.14210/cotb.v12.p141-148>.

Perin, A., Silva, D. E. e Valentim, N. (2021). Um benchmark de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas nas salas de aula do ensino médio. Em *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 1162–1173, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC. <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217765>.

Perin, A. P. J., Silva, D. E. e Valentim, N. M. C. (2022). Investigating the teaching of block programming in high school. Em *XVIII Brazilian Symposium on Information Systems, SBSI*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3535511.3535543>.

REFERÊNCIAS

- A-Ghamdi, S., Al-Rajhi, N., Al-Onaizy, N. e Al-Khalifa, H. (2016). Using app inventor 2 in a summer programming workshop: Improvements over previous years. volume 10-13-April-2016, páginas 383–388. cited By 4.
- Alda, R., Boholano, H. e Dayagbil, F. (2020). Teacher education institutions in the philippines towards education 4.0. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(8):137–154.
- Anand, G. e Kodali, R. (2008). Benchmarking the benchmarking models. *Benchmarking: An international journal*.
- Aono, A. H., Rody, H. V. S., Musa, D. L., Pereira, V. A. e Almeida, J. (2017). A utilização do scratch como ferramenta no ensino de pensamento computacional para crianças. Em *Anais do XXV Workshop sobre Educação em Computação*. SBC.
- Bain, C., Anton, G., Horn, M. e Wilensky, U. (2019). Position: Building blocks for agent-based modeling can scaffold computational thinking engagement in stem classrooms. páginas 1–4. cited By 0.
- Basili, V. R. e Rombach, H. D. (1988). Towards a comprehensive framework for reuse: A reuse-enabling software evolution environment.
- Bim, S., Freitas, R., Maciel, C., Lobo, M., Pessoa, L., Pires, F., Rangel, J., Bernado, J. e Pereira, K. (2019). A vida de ada lovelace em um circuito de atividades desplugadas. Em *Anais do XIII Women in Information Technology*, páginas 189–193, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/6735>.
- BNCC (2018). Base nacional comum curricular, 2018. Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acessado em 17 mar. 2021.
- Brezolin, C. V. S. e Silveira, M. S. (2021). Panorama brasileiro de uso de ferramentas para desenvolvimento do pensamento computacional e ensino de programação. Em *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 398–407. SBC.
- Broll, B., Lédeczi, , Zare, H., Do, D., Sallai, J., Völgyesi, P., Maróti, M., Brown, L. e Vanags, C. (2018). A visual programming environment for introducing distributed computing to secondary education. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 118:189–200. cited By 5.
- Buffum, P. S., Frankosky, M. H., Boyer, K. E., Wiebe, E. N., Mott, B. W. e Lester, J. C. (2016). Empowering All Students: Closing the CS Confidence Gap with an In-School Initiative for Middle School Students. Em *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education, SIGCSE '16*, páginas 382–387, Memphis, Tennessee, USA. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2839509.2844595>.
- Burnett, M. M. e McIntyre, D. W. (1995). Visual programming. *COMPUTER-LOS ALAMITOS-*, 28:14–14.

- Cabral, A. L. T., de Lima Lima, N. V. e Albert, S. (2019). Tdic na educação básica:: perspectivas e desafios para as práticas de ensino da escrita. *Trabalhos Em Linguística Aplicada*, 58(3):1134–1163.
- Cardoso, R. e Antonello, S. (2015). Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação. Em *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, página 1255.
- CGI (2019). Tic educação 2018: cresce interesse dos professores sobre o uso das tecnologias em atividades educacionais. Disponível em: <bit.ly/3gBlsau>. Acessado em 02 fev. 2021.
- CIEB (2020). Aprendizagem remota impõe uma reinvenção das práticas pedagógicas. Disponível em: <<http://cieb.net.br/praticas-pedagogicas>>. Acessado em 20 jun. 2020.
- Ciolacu, M., Tehrani, A. F., Beer, R. e Popp, H. (2017). Education 4.0—fostering student’s performance with machine learning methods. Em *2017 IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*, páginas 438–443. IEEE.
- Corbin, J. e Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage publications.
- Costa, T., Cristiano, F., da Rocha, P. e Danielle, D. (2017). O ensino de linguagem de programação na educação básica através da robótica educacional: Práticas e a interdisciplinaridade. Em *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 23, página 687.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. e Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8):982–1003.
- 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).
- de Oliveira, E. F. (2019). Ensino de geografia e educação 4.0: Caminhos e desafios na era da inovação. *Revista Amazônica sobre Ensino de Geografia*, 1(01).
- de Oliveira, F. T. e Simões, W. L. (2017). A indústria 4.0 e a produção no contexto dos estudantes da engenharia. *Simpósio de Engenharia de Produção, Brasil*.
- De Souza, A., Barcelos, T., Munoz, R., Villarroel, R. e Silva, L. (2019). Data mining framework to analyze the evolution of computational thinking skills in game building workshops. *IEEE Access*, 7:82848–82866. cited By 5.
- de Souza, M. V. R. e 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 fáfica-faculdade de filosofia, ciências e letras de caruaru-pe. *Revista da Escola Regional de Informática*, 2(2):19–27.
- de Souza Rios, L. K., Junior, A. d. O. C., Lima, J. P. F., Guedes, E. B. et al. (2019). Uma análise comparativa entre ambientes de programação em blocos para a interação com o arduino. *Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais*.
- Deng, W., Pi, Z., Lei, W., Zhou, Q. e Zhang, W. (2020). Pencil code improves learners’ computational thinking and computer learning attitude. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(1):90–104. cited By 4.

- do Nascimento, E. R., Padilha, M. A., da Silva, C. L. e dos Anjos, F. L. M. R. (2019). Metodologias ativas e engajamento docente: uma reflexão sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores da educação superior. *Educação Por Escrito*, 10(1):e31560–e31560.
- Dong, Y., Catete, V., Jocius, R., Lytle, N., Barnes, T., Albert, J., Joshi, D., Robinson, R. e Andrews, A. (2019). PRADA: A Practical Model for Integrating Computational Thinking in K-12 Education. Em *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '19*, páginas 906–912, Minneapolis, MN, USA. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3287324.3287431>.
- dos Santos Silva, D. E., Sobrinho, M. C. e Valentim, N. (2019). Criação de jogos educacionais para apoiar o ensino da matemática: um estudo de caso no contexto da educação 4.0. Em *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 25, página 1179.
- Eglash, R., Lachney, M., Babbitt, W., Bennett, A., Reinhardt, M. e Davis, J. (2019). Decolonizing education with Anishinaabe arcs: generative STEM as a path to indigenous futurity. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09728-6>.
- Eguíluz, A., Guenaga, M., Garaizar, P. e Olivares-Rodríguez, C. (2020). Exploring the progression of early programmers in a set of computational thinking challenges via clickstream analysis. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 8(1):256–261. cited By 3.
- Feijóo-García, P. e De La Rosa, F. (2018). Instructional application for programming and algorithmic self-learning: A didactic approach with mobile robotics as pedagogical context. volume 2, páginas 230–237. cited By 1.
- Filvà, D., Forment, M., García-Peñalvo, F., Escudero, D. e Casañ, M. (2019). Clickstream for learning analytics to assess students' behavior with scratch. *Future Generation Computer Systems*, 93:673–686. cited By 21.
- Flórez, Francisco Buitrago and, C. R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S. e Danies, G. (2017). Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming. *Review of Educational Research*, 87(4):834–860.
- Fronza, I., Corral, L. e Pahl, C. (2019). Combining Block-Based Programming and Hardware Prototyping to Foster Computational Thinking. Em *Proceedings of the 20th Annual SIG Conference on Information Technology Education, SIGITE '19*, páginas 55–60, Tacoma, WA, USA. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3349266.3351410>.
- Führ, R. C. (2018). O dilúvio digital e seus impactos na educação 4.0 e na indústria 4.0. *Investigação em Governança Universitária: Memórias*, 188:37–54.
- Führ, R. C. e Haubenthal, W. R. (2019). Educação 4.0 e seus impactos no século xxi. *Educação no Século XXI-Volume 36 Tecnologia*, página 61.
- Glenn, T., Ipsita, A., Carithers, C., Peppler, K. e Ramani, K. (2020). StoryMakAR: Bringing Stories to Life With An Augmented Reality & Physical Prototyping Toolkit for Youth. Em *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '20*, páginas 1–14, Honolulu, HI, USA. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376790>.

- Gonçalves, J., Lima, J., Brito, T., Brancalião, L., Camargo, C., Oliveira, V. e Conde, M. (2019). Educational Robotics Summer Camp at IPB: A Challenge based learning case study. Em *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, TEEM'19, páginas 36–43, León, Spain. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362910>.
- Grizioti, M. e Kynigos, C. (2018). Game modding for computational thinking: an integrated design approach. Em *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children*, IDC '18, páginas 687–692, Trondheim, Norway. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3202185.3210800>.
- Grover, S., Basu, S., Bienkowski, M., Eagle, M., Diana, N. e Stamper, J. (2017). A framework for using hypothesis-driven approaches to support data-driven learning analytics in measuring computational thinking in block-based programming environments. *ACM Transactions on Computing Education*, 17(3). cited By 31.
- Guggemos, J., Seufert, S. e Román-González, M. (2019). Measuring computational thinking-adapting a performance test and a self-assessment instrument for german-speaking countries. Em *Proceedings of the 16th International Conference Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age*, páginas 183–191. ERIC.
- Guzdial, M. (2004). Programming environments for novices. *Computer science education research*, 2004:127–154.
- Haduong, P. e Brennan, K. (2019). Helping K–12 Teachers Get Unstuck with Scratch: The Design of an Online Professional Learning Experience. Em *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, SIGCSE '19, páginas 1095–1101, Minneapolis, MN, USA. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3287324.3287479>.
- Hartono, S., Kosala, R., Supangkat, S. H. e Ranti, B. (2018). Smart hybrid learning framework based on three-layer architecture to bolster up education 4.0. Em *2018 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, páginas 1–5. IEEE.
- Hayat, K., Al-Shukaili, N. A. e Sultan, K. (2017). Alice in Oman. *Education and Information Technologies*, 22(4):1553–1569. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9499-4>.
- Himmetoğlu, B., Ayduğ, D. e Bayrak, C. (2020). Education 4.0: Defining the teacher, the student, and the school manager aspects of the revolution. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21.
- Hutchins, N., Biswas, G., Maróti, M., Lédeczi, , Grover, S., Wolf, R., Blair, K., Chin, D., Conlin, L., Basu, S. e McElhaney, K. (2020). C2stem: a system for synergistic learning of physics and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1):83–100. cited By 6.
- Jocius, R., Joshi, D., Dong, Y., Robinson, R., Cateté, V., Barnes, T., Albert, J., Andrews, A. e Lytle, N. (2020). Code, Connect, Create: The 3C Professional Development Model to Support Computational Thinking Infusion. Em *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, SIGCSE '20, páginas 971–977, Portland, OR, USA. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366797>.

- Jumari, N. F., Mohd-Yusof, K. e Phang, F. A. (2016). Metacognitive development in engineering students through cooperative problem based learning (cpbl). Em *Engineering Education for a Smart Society*, páginas 107–120. Springer.
- Kahn, K., Megasari, R., Piantari, E. e Junaeti, E. (2018). Ai programming by children using snap! block programming in a developing country. volume 2193. cited By 2.
- Kasirye, F. (2021). Errors in survey research and their threat to validity and reliability.
- Kelly, D. e Seeling, P. (2020). Introducing underrepresented high school students to software engineering: Using the micro:bit microcontroller to program connected autonomous cars. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(3):737–747. cited By 1.
- Kesselbacher, M. e Bollin, A. (2019). Discriminating Programming Strategies in Scratch: Making the Difference between Novice and Experienced Programmers. Em *Proceedings of the 14th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, WiPSCE'19*, páginas 1–10, Glasgow, Scotland, Uk. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3361721.3361727>.
- Kiridoshi, Y., Ishibashi, K., Kozono, K. e Imura, I. (2018). Initial consideration on designing a system to support science communication and continuous programming learning. Em *Proceedings of the 10th International Conference on Education Technology and Computers, ICETC '18*, páginas 223–230, Tokyo, Japan. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3290511.3290557>.
- Kist, T., Diverio, T. A., de Lima, J. V. e Tollens, L. (2002). Benchmark de ambientes de gerenciamento de cursos a distância. Em *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1, páginas 474–483.
- Kitchenham, B. e Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.
- Knight, V., Wright, J., Wilson, K. e Hooper, A. (2019). Teaching digital, block-based coding of robots to high school students with autism spectrum disorder and challenging behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(8):3113–3126. cited By 3.
- Koul, S. e Nayar, B. (2021). The holistic learning educational ecosystem: A classroom 4.0 perspective. *Higher Education Quarterly*, 75(1):98–112.
- Krutz, J., Siy, H., Dorn, B. e Morrison, B. B. (2019). Stepwise refinement in block-based programming. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 35(5):91–100.
- Lazar, J., Feng, J. H. e Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Lazarinis, F., Karachristos, C. V., Stavropoulos, E. C. e Verykios, V. S. (2019). A blended learning course for playfully teaching programming concepts to school teachers. *Education and Information Technologies*, 24(2):1237–1249. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9823-2>.
- Lee, I. e Malyn-Smith, J. (2020). Computational Thinking Integration Patterns Along the Framework Defining Computational Thinking from a Disciplinary Perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1):9–18. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09802-x>.

- Montoya, M. S. R., Loaiza-Aguirre, M. I., Zúñiga-Ojeda, A. e Portuguese-Castro, M. (2021). Characterization of the teaching profile within the framework of education 4.0. *Future Internet*, 13(4):91.
- Mørch, A. I., Litherland, K. T. e Andersen, R. (2019). End-User Development Goes to School: Collaborative Learning with Makerspaces in Subject Areas. Em Malizia, A., Valtolina, S., Mørch, A., Serrano, A. e Stratton, A., editores, *End-User Development*, Lecture Notes in Computer Science, páginas 200–208, Cham. Springer International Publishing.
- Nogueira, N. (2002). Pedagogia de projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências. 2002. *São Paulo: Érica*.
- Orlando, S., Gaudio, E. e De La Paz, F. (2020). Supporting teachers to monitor student's learning progress in an educational environment with robotics activities. *IEEE Access*, 8:48620–48631. cited By 1.
- Oro, N., Pazinato, A., Teixeira, A. e Gross, Á. (2015). Olimpíada de programação de computadores para estudantes do ensino fundamental: A interdisciplinaridade por meio do software scratch. Em *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 21, página 102.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., Zaranis, N. e Orfanakis, V. (2016). Using scratch and app inventor for teaching introductory programming in secondary education. a case study. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 8(3-4):217–233. cited By 20.
- Papadakis, S. e Orfanakis, V. (2018). Comparing novice programming environments for use in secondary education: App inventor for android vs. alice. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 10(1-2):44–72. cited By 12.
- Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. e Jaccheri, L. (2019). Exploring children's learning experience in constructionism-based coding activities through design-based research. *Computers in Human Behavior*, 99:415–427. cited By 16.
- Paspallis, N., Polycarpou, I., Andreou, P., Antoniou, J., Kaimakis, P., Raptopoulos, M. e Terzi, M. (2018). An experience report on the effectiveness of five themed workshops at inspiring high school students to learn coding. Em *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITiCSE 2018, páginas 105–110, Larnaca, Cyprus. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3197091.3197093>.
- Perin, A., Silva, D. E. e Valentim, N. (2021a). Um benchmark de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas nas salas de aula do ensino médio. Em *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 1162–1173, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC. <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217765>.
- Perin, A., Silva, D. E. e Valentim, N. (2022a). Um estudo de viabilidade sobre a assistente virtual ada blocks com professores do ensino médio. Em *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 1243–1254, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Perin, A. P. J., Silva, D. E. e 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. <https://doi.org/10.14210/cotb.v12.p141-148>.

- Perin, A. P. J., Silva, D. E. e Valentim, N. M. C. (2022b). Investigating the teaching of block programming in high school. Em *XVIII Brazilian Symposium on Information Systems*, SBSI. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3535511.3535543>.
- PISA (2018). Relatório brasil no pisa 2018, versão preliminar. Disponível em: <<https://bit.ly/2ExT3Eh>>. Acessado em 02 fev. 2021.
- Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2).
- Repenning, A., Basawapatna, A., Assaf, D., Maiello, C. e Escherle, N. (2016). Retention of Flow: Evaluating a Computer Science Education Week Activity. Em *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, SIGCSE '16, páginas 633–638, Memphis, Tennessee, USA. Association for Computing Machinery.
- Ribeiro, P. C., Martins, C. B. e Bernardini, F. C. (2011). A robótica como ferramenta de apoio ao ensino de disciplinas de programação em cursos de computação e engenharia. Em *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 1, páginas 1108–1117.
- SAEB (2017). Relatório saeb 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/30cgafW>>. Acessado em 02 fev. 2021.
- Santos, A. E. d., Oliveira, C. A. d. e Carvalho, E. N. d. (2019). Educação 5.0: uma nova abordagem de ensino-aprendizagem no contexto educacional.
- 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..>
- SBC (2019). Diretrizes para o ensino de computação na educação básica. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/203-educacao-basica>.
- Scaico, P. D., de Lima, A. A., Azevedo, S., da Silva, J. B. B., Raposo, E. H., Alencar, Y., Mendes, J. P., Scaico, A. et al. (2013). Ensino de programação no ensino médio: Uma abordagem orientada ao design com a linguagem scratch. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 21(02):92.
- Scaradozzi, D., Screpanti, L., Cesaretti, L., Storti, M. e Mazzieri, E. (2019). Implementation and assessment methodologies of teachers' training courses for stem activities. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(2):247–268. cited By 8.
- Securato, J. C. (2019). *Onlearning: como a educação disruptiva reinventa a aprendizagem*. Saint Paul.
- Seralidou, E. e 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. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09866-7>.
- Shull, F., Mendonça, M. G., Basili, V., Carver, J., Maldonado, J. C., Fabbri, S., Travassos, G. H. e Ferreira, M. C. (2004). Knowledge-sharing issues in experimental software engineering. *Empirical Software Engineering*, 9(1):111–137.

- Silva, D. E., Lopes, T., Corrêa Sobrinho, M. e Valentim, N. (2021a). Investigating initiatives to promote the advancement of education 4.0: A systematic mapping study.
- Silva, D. E., Sobrinho, M. e Valentim, N. (2021b). Taep4.0: Teacher assistance educational process based in the context of education 4.0.
- Silva, D. E., Sobrinho, M. C. e Valentim, N. M. (2020). Educação 4.0: um estudo de caso com atividades de computação desplugada na amazônia brasileira. *Anais do Computer on the Beach*, 11(1):141–147.
- Souza, M. V. d. (2016). Domótica de baixo custo usando princípios de iot. Dissertação de Mestrado, Brasil.
- Souza Rios, L. K. d., Junior, A. d. O. C., Lima, J. P. F., Guedes, E. B. et al. (2019). Uma análise comparativa entre ambientes de programação em blocos para a interação com o arduino. *Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais*.
- Taylor, S., Min, W., Mott, B., Emerson, A., Smith, A., Wiebe, E. e Lester, J. (2019). Position: Intelliblox: A toolkit for integrating block-based programming into game-based learning environments. Em *2019 IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B)*, páginas 55–58. IEEE.
- Tissenbaum, M. e Kumar, V. (2019). See the collaboration through the code: Using data mining and cordtra graphs to analyze blocks-based programming. volume 2, páginas 680–683. cited By 1.
- Trentin, M. A. S., Teixeira, A. C., Da Rosa, C. T. W. e Da Rosa, A. (2013). Robótica como recurso no ensino de ciências. Em *Proceedings of International Conference on Engineering and Computer Education*, volume 8, páginas 231–235.
- Vasconcelos, L. e Kim, C. (2019). Coding in scientific modeling lessons (CS-Model). *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09724-w>.
- Vidotto, K. N. S., Lopes, L. M. D., Pozzebon, E. e Frigo, L. B. (2018). Programando jogos com realidade aumentada. *Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais*, páginas 129–138.
- Vinayakumar, R., Soman, K. e Menon, P. (2018a). Digital storytelling using scratch: engaging children towards digital storytelling. Em *2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, páginas 1–6. IEEE.
- Vinayakumar, R., Soman, K. e Menon, P. (2018b). Fractal geometry: Enhancing computational thinking with mit scratch. Em *2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, páginas 1–6. IEEE.
- WEF (2020). Fórum econômico mundial. Disponível em: <https://ofuturodascoisas.com/5-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-o-futuro-do-trabalho/>. Acessado em 26 jan. 2022.
- Weintrop, D., Killen, H. e Franke, B. (2018). Blocks or text? how programming language modality makes a difference in assessing underrepresented populations. *Proceedings of International Conference of the Learning Sciences, ICLS*, 1(2018-June):328–335. cited By 9.

- Weintrop, D. e Wilensky, U. (2015). To block or not to block, that is the question: students' perceptions of blocks-based programming. Em *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*, IDC '15, páginas 199–208, Boston, Massachusetts. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2771839.2771860>.
- Weintrop, D. e Wilensky, U. (2017a). Between a Block and a Typeface: Designing and Evaluating Hybrid Programming Environments. Em *Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children*, IDC '17, páginas 183–192, Stanford, California, USA. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3078072.3079715>.
- Weintrop, D. e Wilensky, U. (2017b). Comparing Block-Based and Text-Based Programming in High School Computer Science Classrooms. *ACM Transactions on Computing Education*, 18(1):3:1–3:25. <https://doi.org/10.1145/3089799>.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B. e Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media.
- Yett, B., Hutchins, N., Stein, G., Zare, H., Snyder, C., Biswas, G., Metelko, M. e Lédeczi, (2020). A Hands-On Cybersecurity Curriculum Using a Robotics Platform. Em *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, SIGCSE '20, páginas 1040–1046, Portland, OR, USA. Association for Computing Machinery.
- Zainal, N., Din, R., Majid, N., Nasrudin, M. e Rahman, A. (2018). Primary and secondary school students perspective on kolb-based stem module and robotic prototype. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(4-2):1394–1401. cited By 5.

APÊNDICE A – RELAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS NO MSL

Tabela A.1: Relação dos estudos selecionados no MSL

Código	Referência
P01	Fronza, I., Corral, L. e Pahl, C. (2019). Combining Block-Based Programming and Hardware Prototyping to Foster Computational Thinking. Em <i>Proceedings of the 20th Annual SIG Conference on Information Technology Education</i> , SIGITE '19, páginas 55–60, Tacoma, WA, USA. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3349266.3351410
P02	Krutz, J., Siy, H., Dorn, B. e Morrison, B. B. (2019). Stepwise refinement in block-based programming. <i>Journal of Computing Sciences in Colleges</i> , 35(5):91–100
P03	Grizioti, M. e Kynigos, C. (2018). Game modding for computational thinking: an integrated design approach. Em <i>Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children</i> , IDC '18, páginas 687–692, Trondheim, Norway. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3202185.3210800
P04	Dong, Y., Catete, V., Jocius, R., Lytle, N., Barnes, T., Albert, J., Joshi, D., Robinson, R. e Andrews, A. (2019). PRADA: A Practical Model for Integrating Computational Thinking in K-12 Education. Em <i>Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education</i> , SIGCSE '19, páginas 906–912, Minneapolis, MN, USA. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3287324.3287431
P05	Weintrop, D. e Wilensky, U. (2017b). Comparing Block-Based and Text-Based Programming in High School Computer Science Classrooms. <i>ACM Transactions on Computing Education</i> , 18(1):3:1–3:25. https://doi.org/10.1145/3089799
P06	Haduong, P. e Brennan, K. (2019). Helping K–12 Teachers Get Unstuck with Scratch: The Design of an Online Professional Learning Experience. Em <i>Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education</i> , SIGCSE '19, páginas 1095–1101, Minneapolis, MN, USA. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3287324.3287479
P07	Jocius, R., Joshi, D., Dong, Y., Robinson, R., Cateté, V., Barnes, T., Albert, J., Andrews, A. e Lytle, N. (2020). Code, Connect, Create: The 3C Professional Development Model to Support Computational Thinking Infusion. Em <i>Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education</i> , SIGCSE '20, páginas 971–977, Portland, OR, USA. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3328778.3366797
P08	Paspallis, N., Polycarpou, I., Andreou, P., Antoniou, J., Kaimakis, P., Raspopoulos, M. e Terzi, M. (2018). An experience report on the effectiveness of five themed workshops at inspiring high school students to learn coding. Em <i>Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education</i> , ITiCSE 2018, páginas 105–110, Larnaca, Cyprus. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3197091.3197093
P09	Kesselbacher, M. e Bollin, A. (2019). Discriminating Programming Strategies in Scratch: Making the Difference between Novice and Experienced Programmers. Em <i>Proceedings of the 14th Workshop in Primary and Secondary Computing Education</i> , WiPSCe'19, páginas 1–10, Glasgow, Scotland, UK. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3361721.3361727
P10	Yett, B., Hutchins, N., Stein, G., Zare, H., Snyder, C., Biswas, G., Metelko, M. e Lédeczi, (2020). A Hands-On Cybersecurity Curriculum Using a Robotics Platform. Em <i>Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education</i> , SIGCSE '20, páginas 1040–1046, Portland, OR, USA. Association for Computing Machinery
P11	Weintrop, D. e Wilensky, U. (2017a). Between a Block and a Typeface: Designing and Evaluating Hybrid Programming Environments. Em <i>Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children</i> , IDC '17, páginas 183–192, Stanford, California, USA. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3078072.3079715

Código	Referência
P12	Weintrop, D. e Wilensky, U. (2015). To block or not to block, that is the question: students' perceptions of blocks-based programming. Em <i>Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children</i> , IDC '15, páginas 199–208, Boston, Massachusetts. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/2771839.2771860
P13	Gonçalves, J., Lima, J., Brito, T., Brancalhão, L., Camargo, C., Oliveira, V. e Conde, M. (2019). Educational Robotics Summer Camp at IPB: A Challenge based learning case study. Em <i>Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality</i> , TEEM'19, páginas 36–43, León, Spain. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3362789.3362910
P14	Kiridoshi, Y., Ishibashi, K., Kozono, K. e Iimura, I. (2018). Initial consideration on designing a system to support science communication and continuous programming learning. Em <i>Proceedings of the 10th International Conference on Education Technology and Computers</i> , ICETC '18, páginas 223–230, Tokyo, Japan. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3290511.3290557
P15	Repenning, A., Basawapatna, A., Assaf, D., Maiello, C. e Escherle, N. (2016). Retention of Flow: Evaluating a Computer Science Education Week Activity. Em <i>Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education</i> , SIGCSE '16, páginas 633–638, Memphis, Tennessee, USA. Association for Computing Machinery
P16	Buffum, P. S., Frankosky, M. H., Boyer, K. E., Wiebe, E. N., Mott, B. W. e Lester, J. C. (2016). Empowering All Students: Closing the CS Confidence Gap with an In-School Initiative for Middle School Students. Em <i>Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education</i> , SIGCSE '16, páginas 382–387, Memphis, Tennessee, USA. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/2839509.2844595
P17	Glenn, T., Ipsita, A., Carithers, C., Peppler, K. e Ramani, K. (2020). StoryMakAR: Bringing Stories to Life With An Augmented Reality & Physical Prototyping Toolkit for Youth. Em <i>Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems</i> , CHI '20, páginas 1–14, Honolulu, HI, USA. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3313831.3376790
P18	Taylor, S., Min, W., Mott, B., Emerson, A., Smith, A., Wiebe, E. e Lester, J. (2019). Position: Intelliblox: A toolkit for integrating block-based programming into game-based learning environments. Em <i>2019 IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B)</i> , páginas 55–58. IEEE
P19	Eglash, R., Lachney, M., Babbitt, W., Bennett, A., Reinhardt, M. e Davis, J. (2019). Decolonizing education with Anishinaabe arcs: generative STEM as a path to indigenous futurity. <i>Educational Technology Research and Development</i> . https://doi.org/10.1007/s11423-019-09728-6
P20	Hayat, K., Al-Shukaili, N. A. e Sultan, K. (2017). Alice in Oman. <i>Education and Information Technologies</i> , 22(4):1553–1569. https://doi.org/10.1007/s10639-016-9499-4
P21	Seralidou, E. e Douligeris, C. (2019). Learning with the AppInventor programming software through the use of structured educational scenarios in secondary education in Greece. <i>Education and Information Technologies</i> , 24(4):2243–2281. https://doi.org/10.1007/s10639-019-09866-7
P22	Mørch, A. I., Litherland, K. T. e Andersen, R. (2019). End-User Development Goes to School: Collaborative Learning with Makerspaces in Subject Areas. Em Malizia, A., Valtolina, S., Mørch, A., Serrano, A. e Stratton, A., editores, <i>End-User Development</i> , Lecture Notes in Computer Science, páginas 200–208, Cham. Springer International Publishing
P23	Lee, I. e Malyn-Smith, J. (2020). Computational Thinking Integration Patterns Along the Framework Defining Computational Thinking from a Disciplinary Perspective. <i>Journal of Science Education and Technology</i> , 29(1):9–18. https://doi.org/10.1007/s10956-019-09802-x
P24	Lazarinis, F., Karachristos, C. V., Stavropoulos, E. C. e Verykios, V. S. (2019). A blended learning course for playfully teaching programming concepts to school teachers. <i>Education and Information Technologies</i> , 24(2):1237–1249. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9823-2
P25	Vasconcelos, L. e Kim, C. (2019). Coding in scientific modeling lessons (CS-Model). <i>Educational Technology Research and Development</i> . https://doi.org/10.1007/s11423-019-09724-w
P26	Kelly, D. e Seeling, P. (2020). Introducing underrepresented high school students to software engineering: Using the micro:bit microcontroller to program connected autonomous cars. <i>Computer Applications in Engineering Education</i> , 28(3):737–747. cited By 1

Código	Referência
P27	Hutchins, N., Biswas, G., Maróti, M., Lédeczi, , Grover, S., Wolf, R., Blair, K., Chin, D., Conlin, L., Basu, S. e McElhaney, K. (2020). C2stem: a system for synergistic learning of physics and computational thinking. <i>Journal of Science Education and Technology</i> , 29(1):83–100. cited By 6
P28	Deng, W., Pi, Z., Lei, W., Zhou, Q. e Zhang, W. (2020). Pencil code improves learners' computational thinking and computer learning attitude. <i>Computer Applications in Engineering Education</i> , 28(1):90–104. cited By 4
P29	Eguíluz, A., Guenaga, M., Garaizar, P. e Olivares-Rodríguez, C. (2020). Exploring the progression of early programmers in a set of computational thinking challenges via clickstream analysis. <i>IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing</i> , 8(1):256–261. cited By 3
P30	Orlando, S., Gaudioso, E. e De La Paz, F. (2020). Supporting teachers to monitor student's learning progress in an educational environment with robotics activities. <i>IEEE Access</i> , 8:48620–48631. cited By 1
P31	Bain, C., Anton, G., Horn, M. e Wilensky, U. (2019). Position: Building blocks for agent-based modeling can scaffold computational thinking engagement in stem classrooms. páginas 1–4. cited By 0
P32	Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. e Jaccheri, L. (2019). Exploring children's learning experience in constructionism-based coding activities through design-based research. <i>Computers in Human Behavior</i> , 99:415–427. cited By 16
P33	Knight, V., Wright, J., Wilson, K. e Hooper, A. (2019). Teaching digital, block-based coding of robots to high school students with autism spectrum disorder and challenging behavior. <i>Journal of Autism and Developmental Disorders</i> , 49(8):3113–3126. cited By 3
P34	Scaradozzi, D., Screpanti, L., Cesaretti, L., Storti, M. e Mazzieri, E. (2019). Implementation and assessment methodologies of teachers' training courses for stem activities. <i>Technology, Knowledge and Learning</i> , 24(2):247–268. cited By 8
P35	Filvà, D., Forment, M., García-Peñalvo, F., Escudero, D. e Casañ, M. (2019). Clickstream for learning analytics to assess students' behavior with scratch. <i>Future Generation Computer Systems</i> , 93:673–686. cited By 21
P36	Tissenbaum, M. e Kumar, V. (2019). See the collaboration through the code: Using data mining and cordra graphs to analyze blocks-based programming. volume 2, páginas 680–683. cited By 1
P37	De Souza, A., Barcelos, T., Munoz, R., Villarroel, R. e Silva, L. (2019). Data mining framework to analyze the evolution of computational thinking skills in game building workshops. <i>IEEE Access</i> , 7:82848–82866. cited By 5
P38	Broll, B., Lédeczi, , Zare, H., Do, D., Sallai, J., Völgyesi, P., Maróti, M., Brown, L. e Vanags, C. (2018). A visual programming environment for introducing distributed computing to secondary education. <i>Journal of Parallel and Distributed Computing</i> , 118:189–200. cited By 5
P39	Feijóo-García, P. e De La Rosa, F. (2018). Instructional application for programming and algorithmic self-learning: A didactic approach with mobile robotics as pedagogical context. volume 2, páginas 230–237. cited By 1
P40	Kahn, K., Megasari, R., Piantari, E. e Junaeti, E. (2018). Ai programming by children using snap! block programming in a developing country. volume 2193. cited By 2
P41	Weintrop, D., Killen, H. e Franke, B. (2018). Blocks or text? how programming language modality makes a difference in assessing underrepresented populations. <i>Proceedings of International Conference of the Learning Sciences, ICLS</i> , 1(2018-June):328–335. cited By 9
P42	Zainal, N., Din, R., Majid, N., Nasrudin, M. e Rahman, A. (2018). Primary and secondary school students perspective on kolb-based stem module and robotic prototype. <i>International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology</i> , 8(4-2):1394–1401. cited By 5
P43	Papadakis, S. e Orfanakis, V. (2018). Comparing novice programing environments for use in secondary education: App inventor for android vs. alice. <i>International Journal of Technology Enhanced Learning</i> , 10(1-2):44–72. cited By 12

Código	Referência
P44	Grover, S., Basu, S., Bienkowski, M., Eagle, M., Diana, N. e Stamper, J. (2017). A framework for using hypothesis-driven approaches to support data-driven learning analytics in measuring computational thinking in block-based programming environments. <i>ACM Transactions on Computing Education</i> , 17(3). cited By 31
P45	A-Ghamdi, S., Al-Rajhi, N., Al-Onaizy, N. e Al-Khalifa, H. (2016). Using app inventor 2 in a summer programming workshop: Improvements over previous years. volume 10-13-April-2016, páginas 383–388. cited By 4
P46	Papadakis, S., Kalogiannakis, M., Zaranis, N. e Orfanakis, V. (2016). Using scratch and app inventor for teaching introductory programming in secondary education. a case study. <i>International Journal of Technology Enhanced Learning</i> , 8(3-4):217–233. cited By 20

APÊNDICE B – RELAÇÃO DOS ESTUDOS DO MSL POR SUBQUESTÃO

Tabela B.1: Utilização da programação em blocos na escola (SQ1), espaços de aprendizagem (SQ1.1), responsável por ensinar programação em blocos (SQ2), quem recebeu formação para utilizar a ferramenta (SQ3), e público-alvo e série do Ensino Médio (SQ4).

Legenda: SQ1: (A) Sim; (B) Não; (C) Não mencionado no estudo. SQ1.1: (A) Laboratório de Informática; (B) Laboratório <i>MAKER</i> ; (C) Atividades de extensão em parceria com escola; (D) Sala de aula; (E) Na escola, mas não especificado o espaço de aprendizagem; (F) O artigo não especifica o espaço de aprendizagem; (G) Atividades em plataformas <i>online</i> (e-mail ou Moddle); (H) Acampamento de Verão/ Oficinas/ Eventos/ Workshop. SQ2: (A) Professor da disciplina; (B) Instrutor de curso ou Informática; (C) Pesquisadores. SQ3: (A) Aluno; (B) Professor; (C) Não mencionado no estudo. SQ4: (A) Aluno; (B) Professor; (C) 1º série do Ensino Médio /K-10-(15 anos); (D) 2º série do Ensino Médio/K-11-(16 anos); (E) 3º série do Ensino Médio/K-12-(17 e 18 anos); (F) Não mencionado no estudo.																									
	SQ1			SQ1.1								SQ2			SQ3			SQ4							
Estudo	A	B	C	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	A	B	C	A	B	C	D	E	F		
P01	x						x						x				x	x					x		
P02			x						x				x				x		x				x		
P03	x							x					x				x	x		x					
P04	x								x				x				x		x	x	x	x			
P05	x						x					x					x	x		x	x	x			
P06			x							x			x				x		x				x		
P07	x							x					x			x			x				x		
P08		x									x		x		x			x					x		
P09	x							x					x				x	x		x	x	x			
P10		x									x			x	x			x					x		
P11	x						x					x			x			x					x		
P12	x						x						x				x	x		x	x	x			
P13		x									x		x				x	x		x	x				
P14			x								x		x				x	x					x		
P15			x						x				x	x									x		
P16	x							x				x		x	x	x		x	x				x		
P17		x									x		x	x				x					x		
P18			x						x				x				x	x					x		
P19			x						x				x	x				x					x		
P20	x			x									x				x	x		x	x				
P21	x			x								x					x	x		x	x	x			
P22	x			x									x	x				x		x					
P23	x				x								x				x	x		x	x	x			
P24		x								x			x			x			x				x		
P25			x						x				x			x			x				x		
P26		x				x							x	x				x					x		
P27	x						x					x			x			x					x		
P28	x						x					x			x			x		x					
P29		x				x								x				x	x				x		
P30	x							x						x	x			x					x		
P31			x						x					x				x	x				x		
P32	x							x				x	x	x	x			x		x	x	x			
P33	x							x						x				x			x	x			
P34		x							x				x					x		x			x		
P35	x							x						x	x			x					x		
P36	x							x						x	x			x					x		
P37	x			x										x	x			x					x		
P38	x						x							x	x			x					x		
P39	x							x						x				x	x				x		
P40	x							x						x				x	x				x		
P41	x						x							x				x	x		x				
P42		x									x			x				x	x				x		
P43	x							x				x				x			x				x		
P44	x						x							x				x	x			x	x		
P45			x						x				x		x				x				x		
P46	x							x						x				x	x				x		

APÊNDICE C – RELAÇÃO DAS FERRAMENTAS ENCONTRADAS NO BENCHMARK E SEUS ENDEREÇOS DE ACESSO

Tabela C.1: Ferramentas e endereço de acesso.

Ferramenta	Endereço
AgentsCubes	https://agentsheets.com/
Alice	https://www.alice.org/
MIT App Inventor	http://ai2.appinventor.mit.edu
Art:bit	https://kidscodejeunesse.org/artbit
Beetle Blocks	http://beetleblocks.com/
BlocklyDuino	https://blocklyduino.github.io/BlocklyDuino/blockly/apps/blocklyduino/
Blockuino	https://blockuino.skaperiet.no/
Blockly	https://developers.google.com/blockly
BlocklyGames	https://blockly.games/
BrickLayer	https://bricklayer-lite.appspot.com/static/level2_index.html#awjix9
Catrobat	https://catrobat.org/
ChoiCo	http://etl.ppp.uoa.gr/choico/
Code Kano	https://code.kano.me/editor
Code.org	https://code.org/
CodeMao Turtle	https://wood.codemao.cn/?editor_mode=1
Csnap	https://csdt.org/
DroneBlocks	https://www.droneblocks.io/app
DuinoBlock	http://ginape.nce.ufrj.br/LIVRE/paginas/db4k/db4k.html
Engage	http://projects.intellimedia.ncsu.edu/engage/getting-started/
Gameblox	https://gameblox.org/
Hackeduca Conecta	https://www.hackeduca.com.br/hackeduca_conecta4/
Judge	https://www.urionlinejudge.com.br/judge/en/login
Kitten	https://kitten.codemao.cn/
KittenBlock	https://www.kittenbot.cc/pages/software
Kodetu	http://kodetu.org/
Kodular	https://www.kodular.io/
Lego	https://makecode.mindstorms.com/#editor
Lightbot	https://lightbot.com/
LogicBlocks	http://inf.fw.iffarroupilha.edu.br/logicBlocks/instrucoes2.php
LookingGlass	https://lookingglass.wustl.edu/
MBlock	https://mBlock.makeblock.com/en-us/
Micro:bit	https://microbit.org/
Mind+	https://ide.mindplus.top/
MiniBloq's	http://blog.minibloq.org/p/download.html
MusicBlocks	https://musicblocks.sugarlabs.org/index.html
ModKit	https://modkit.com/vex/editor/
NetsBlox	https://netsblox.org/
OzoBlockly	https://ozoblockly.com/editor?lang=en&robot=bit&mode=2
PencilCode	https://pencilcode.net/ https://pencilcode.net/edit/first
Pilas Bloques	http://pilasbloques.program.ar/online/#/desafio/201
Poredu	https://lucasabreus.github.io/poredu/
Progkids	https://progekids.com/
Rita	https://github.com/vaybar/RITA
Roblockly	https://www.roboblockly.org https://www.roboblockly.org/activity-portal/

Ferramenta	Endereço
Scratch	https://scratch.mit.edu/
Scratch4Arduíno	http://s4a.cat/index_pt.html
Sketchware	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.subho.ovl.sketchstore.create&hl=pt_BR&gl=US
Snap!	https://snap.berkeley.edu/ https://snap.berkeley.edu/snap/snap.html
Snap4Arduíno	http://s4a.cat/snap/
StartLogo	https://education.mit.edu/project/startlogo-tng/
Stencyl	http://www.stencyl.com/
Tello Edu	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wistron.telloeduIN&hl=pt&gl=US
Thunkable	https://thunkable.com/#/
Tickle	https://tickleapp.com
Tinkercad	https://www.tinkercad.com/
Ubbu	https://www.ubbu.io/
Vittascience	https://fr.vittascience.com/microbit/?mode=mixed&console=bottom

APÊNDICE D – TEXTO CONVITE ENVIADO AOS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO PARA PARTICIPAR DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DA ADA BLOCKS

Olá, professor(a), como vai?

Espero que esteja bem e com saúde! :)

Meu nome é Natasha Malveira Costa Valentim, sou professora e pesquisadora do PPGInf da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e minhas áreas de pesquisa são Informática na Educação, Interação Humano-Computador e Engenharia de Software. Estou realizando uma pesquisa sobre o uso de programação em blocos no Ensino Médio, e gostaria de convidar você, que trabalha com disciplinas básicas do Ensino Médio (regular ou profissionalizante integrado), para participar do estudo. Sua participação consistirá em avaliar a ferramenta ADA Blocks, disponível em: <http://www.adablocks.com.br>, e responder um questionário de avaliação da ferramenta ADA Blocks, disponibilizada na própria ferramenta. Tenho certeza que você nos fornecerá grandes contribuições.

O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e pode ser consultado através do registro **CAAE: 52371621.7.0000.0102** e **Número do Parecer: 5.140.422**, na plataforma Brasil.

Havendo interesse e disponibilidade em participar do estudo, convido a registrar o melhor dia e horário entre os dias 08 à 14 de novembro para que possamos nos reunir. Nesta reunião serão passadas todas as orientações sobre o estudo e as possíveis dúvidas serão sanadas.

Além disso, você pode nos ajudar compartilhando este convite com os seus colegas professores que atuam nesse mesmo nível de ensino e que ministram disciplinas básicas do Ensino Médio.

O questionário foi elaborado em conjunto pelos pesquisadores Ana Paula Perin, Deivid Eive e Natasha Valentim, pesquisadores na área de Informática na Educação na Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Agradeço imensamente a sua participação e colaboração!

Cordialmente,

Profa. Dra. Natasha Malveira Costa Valentim
Universidade Federal do Paraná - UFPR Curitiba - Paraná - Brasil

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Você concorda em participar deste estudo de maneira voluntária e está ciente que as informações pessoais não serão divulgadas?

- Sim
- Não

Nome: _____

E-mail: _____

1. Gênero:

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer

2. Qual sua idade?

- Entre 20 à 30 anos
- Entre 31 à 40 anos
- Entre 41 à 50 anos
- Entre 51 à 60 anos
- Entre 61 à 65 anos
- Mais de 65 anos

3. Você é Docente de qual modalidade de Ensino?

- Ensino Médio regular
- Profissionalizante
- Integrado ao Ensino Médio
- Educação de Jovens e Adultos (EJA)

4. Qual região atua como Docente?

- Região Norte
- Região Nordeste
- Região Centro-Oeste
- Região Sudeste
- Região Sul

5. Você é Docente lotado em qual instituição?

- Instituição Estadual

- Instituição Federal
- Instituição de Iniciativa Privada

6. Quais disciplinas você ministra?

- Matemática
- Física
- Biologia
- Química
- Português
- História
- Geografia
- Inglês
- Artes
- Filosofia
- Educação Física
- Sociologia

7. Há quanto tempo você trabalha como professor do Ensino Médio?

- Este é meu primeiro ano
- Entre 1 à 5 anos
- Entre 6 à 10 anos
- Entre 11 à 15 anos
- Entre 16 à 20 anos
- Há mais de 20 anos

8. Atualmente é professor de qual série do Ensino Médio? (Você pode marcar mais de uma opção)

- 1º ano
- 2º ano
- 3º ano
- 4º ano (para o último ano do profissionalizante integrado ao ensino médio)

9. Antes de conhecer a ferramenta ADA Blocks, você conhecia o termo programação em blocos?

- Sim
- Não

10. Você conhece ou já utilizou em sala de aula alguma plataforma de programação em blocos?

- Sim, conheço mas não utilizei em sala de aula
- Sim, conheço e utilizo/utilizei
- Não conheço e não utilizei

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO TAM

Responda as questões a seguir considerando sua experiência com o uso da assistente ADA Blocks. As questões abaixo são baseadas no modelo TAM (Technology Acceptance Model):

1. Em relação à sua percepção sobre a **Facilidade de Uso** da assistente ADA Blocks, qual o seu grau de concordância em relação às seguintes afirmações (marque uma das opções):

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
Minha interação com o ADA Blocks foi clara e compreensível							
Interagir com o ADA Blocks exige pouco esforço mental							
Considero o ADA Blocks fácil de usar							
Considero fácil utilizar o ADA Blocks para fazer o que eu quero que ela faça , recomendar um conjunto de ferramentas de programação em blocos para professores do Ensino Médio							

Comentários sobre benefícios e dificuldades do uso da assistente ADA Blocks:

2. Em relação à sua percepção sobre a **Utilidade da assistente ADA Blocks**, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo (marque uma das opções):

	Concordo Totalmente	Concordo Amplamente	Concordo Parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Amplamente	Discordo Totalmente
Usar a ADA Blocks melhorou o meu desempenho na escolha de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas em minha disciplina do Ensino Médio.							
Usar a ADA Blocks permitiu aumentar minha produtividade na escolha de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas em minha disciplina do Ensino Médio							
Usar a ADA Blocks aumentou minha eficácia na escolha de ferramentas de programação em blocos que podem ser utilizadas em minha disciplina do Ensino Médio							
Considero a ADA Blocks útil para a escolha de ferramentas de programação em blocos.							

Comentários sobre benefícios e dificuldades do uso da assistente ADA Blocks:

3. Em relação à sua percepção sobre a **Futuro Uso da assistente ADA Blocks**, qual o seu grau de concordância em relação às afirmações abaixo (marque uma das opções):

	Concordo Total-mente	Concordo Ampla-mente	Concordo Parcial-mente	Nem concordo nem discordo	Discordo Parcial-mente	Discordo Ampla-mente	Discordo Total-mente
Supondo que eu tenho acesso à ADA Blocks, eu pretendo usá-la							
Levando em conta que eu tenho acesso à ADA Blocks, eu prevejo que eu iria usá-la							

Comentários sobre o futuro uso da assistente ADA Blocks:

4. Na sua opinião, como a assistente ADA Blocks poderia ser melhorada?