



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus
Urutaí**

Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica

**CONTRIBUTOS DA PLATAFORMA
KODULAR PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O
ENSINO DA MATEMÁTICA**

TATIANE DE ANDRADE RESENDE

Orientador: Prof. PhD. Júlio César Ferreira

Urutaí (GO)
2022



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano

Reitor

Prof. Dr. Elias de Pádua Monteiro
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação
Prof. Dr. Alan Carlos da Costa

Campus Urutaí

Diretor Geral

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro Cunha
Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva

Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica

Coordenadora

Prof. Dra. Aline Sueli de Lima Rodrigues

Urutaí (GO)
2022

TATIANE DE ANDRADE RESENDE

**CONTRIBUTOS DA PLATAFORMA
KODULAR PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O
ENSINO DA MATEMÁTICA**

Orientador

Prof. PhD. Júlio César Ferreira

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica para
obtenção do título de Mestre.

Urutaí (GO)
2022

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

ISSN XX-XXX-XXX

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

RR433c Resende, Tatiane de Andrade
Contributos da Plataforma Kodular para a Educação
Básica: Uma Sequência Didática para o ensino da
Matemática / Tatiane de Andrade Resende; orientador
Júlio César Ferreira. -- Urutaí, 2022.
160 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação
em Ensino para Educação Básica) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Urutaí, 2022.

1. Ensino Médio. 2. Ensino de operações com
Matrizes. 3. Construtivismo. 4. Uso de Tecnologias
na educação. I. Ferreira, Júlio César, orient. II.
Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |
| <input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: Sequência Didática | |

Nome completo do autor:

Tatiane de Andrade Resende

Matrícula:

2020101332140155

Título do trabalho:

Contributos da plataforma kodular para a Educação Básica: Uma Sequência Didática para o ensino da Matemática

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 20 / 12 / 2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutai

Local

20 / 12 / 2022

Data

Tatiane de Andrade Resende

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Felipe César Ferreira

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 86/2022 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos vinte e nove dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e dois, às treze horas, reuniram-se os componentes da banca examinadora, em sessão pública realizada *on line*, para procederem à avaliação da apresentação e defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Tatiane de Andrade Resende**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com o trabalho intitulado **Contributos da plataforma kodular para a Educação Básica: Uma Sequência Didática para o ensino da Matemática**. A sessão foi aberta pelo presidente da banca examinadora, Prof. Dr. Júlio Ferreira da Silva, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida à autora da dissertação para, em até 40 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu a examinanda, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica, a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRA EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**, na área de concentração em **Ensino para a Educação Básica**, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á após o depósito da versão definitiva da dissertação no Repositório Institucional do IF Goiano e cumprimento dos demais requisitos dispostos no Regulamento do PPGEnEB/IFGoiano. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A banca examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa dissertação em periódicos e o depósito do produto educacional em repositório de domínio público. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
-------------	--------------------	-----------------------------

Prof. Dr. Júlio César Ferreira	IF Goiano - Campus Urutaí	Presidente
Prof.ª Dr.ª Débora Astoni Moreira	IF Goiano - Campus Urutaí	Membra interna
Prof.ª Dr.ª Maria Francisca da Cunha	Universidade Estadual de Goiás	Membra externa

Documento assinado eletronicamente por:

- Maria Francisca da Cunha, Maria Francisca da Cunha - 2345 - PROFESSORES NA ÁREA DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DO ENSINO SUPERIOR - Ueg (01112580000171), em 07/12/2022 10:16:29.
- Debora Astoni Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 07/12/2022 09:04:23.
- Julio Cesar Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 07/12/2022 09:03:58.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/12/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 450143
Código de Autenticação: 4cac0a089f



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: "Contributos da plataforma kodular para a Educação Básica: Uma Sequência Didática para o ensino da Matemática,"

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Ferreira

Autor: Tatiane de Andrade Resende

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em 29 de novembro de 2022, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM ENSINO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Júlio César Ferreira

IF Goiano Campus Urutai

Prof. Dra. Maria Francisca da Cunha

Universidade Estadual de Goiás

Prof. Dra. Débora Astoni

IF Goiano Campus Urutai

Documento assinado eletronicamente por:

- **María Francisca da Cunha, María Francisca da Cunha - 2345 - PROFESSORES NA ÁREA DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DO ENSINO SUPERIOR - Ueg** (01112580000171), em 16/12/2022 20:04:38.
- **Debora Astori Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 16/12/2022 17:41:26.
- **Julio Cesar Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 12/12/2022 18:33:20.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/12/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 450149

Código de Autenticação: ff768671bd



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -
CAMPUS URUTAÍ

Programa de Pós-Graduação em
Ensino para a Educação Básica

FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL PELA BANCA DE DEFESA

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - PPG-ENEB

Discente: Tatiane de Andrade Resende

Título da Dissertação: Contributos da plataforma kodular para a Educação Básica: Uma Sequência Didática para o ensino da Matemática

Título do Produto: Construção de aplicativos na Matemática: Operações com Matrizes

Orientador: Prof. Dr. Julio César Ferreira

FICHA DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)

Complexidade - compreende-se como uma propriedade do PE relacionada às etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do Produto Educacional.

*Mais de um item pode ser marcado.

(x) O PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação ou tese.

(x) A metodologia apresenta-se clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do PE.

(x) Há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teóricos e teórico-metodológicos empregados na respectiva dissertação ou tese.

() Há apontamentos sobre os limites de utilização do PE.

Impacto - considera-se a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada.

() Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente.

(x) Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional no Sistema relacionado à prática profissional do discente.

<p>Aplicabilidade - relaciona-se ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que o PE possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.</p>	<p><input type="checkbox"/> PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa, exigível para o doutorado.</p> <p><input type="checkbox"/> PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial de replicabilidade face à possibilidade de acesso e descrição.</p>
<p>Acesso - relaciona-se à forma de acesso do PE.</p>	<p><input type="checkbox"/> PE sem acesso.</p> <p><input type="checkbox"/> PE com acesso via rede fechada.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PE com acesso público e gratuito.</p>
<p>FICHA DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)</p>	
	<p><input type="checkbox"/> PE com acesso público e gratuito pela página do Programa.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito.</p>
<p>Aderência - compreende-se como a origem do PE apresenta origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do PPG em avaliação.</p>	<p><input type="checkbox"/> Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPG stricto sensu ao qual está filiado.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPG stricto sensu ao qual está filiado.</p>
<p>Inovação - considera-se que o PE é/foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.</p>	<p><input type="checkbox"/> PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos).</p> <p><input type="checkbox"/> PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento(s) existente(s)).</p>

Breve relato sobre a abrangência e/ou a replicabilidade do PE:

Produto educacional de fácil acesso a docentes e alunos, bem explicativo e tem potencial para contribuir com o ensino/prática de matemática no ensino médio.

Prof. Dr. Jíllo César Ferreira - Presidente da banca (Assinado eletronicamente)

Prof. Dr.ª Maria Francisca da Cunha - Membro Externa (Assinado eletronicamente)

Prof.ª Dr.ª Débora Astori - Membro Interna (Assinado eletronicamente)

Urutai, 29 de novembro de 2022.

Documento assinado eletronicamente por:

• Jales Cesar Ferreira, **PROFESSOR EM NÍVEL TECNOLÓGICO**, em 11/12/2022 18:31:25.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/12/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suaup.fgpa.edu.br/validar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 450181
Código de Autenticação: 380451a85c



INSTITUTO FEDERAL GOIAND
Campus Urutai
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, Monó. Raso, URUTAI / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900

AGRADECIMENTOS

À *Deus*, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência.

Ao *Prof. PhD. Júlio César Ferreira*, pela orientação e profissionalismo tão importantes. Obrigada por acreditar em mim.

Aos membros da banca examinadora, *Prof.^a Dra. Maria Francisca da Cunha* e *Prof.^a Dra. Débora Astoni Moreira*, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação tanto na qualificação como na defesa final. São duas professoras que me inspiram na jornada acadêmica e de certa forma são especiais. Gratidão! Ao antigo coordenador do curso *Prof. Dr. Ricardo Diógenes Dias Silveira*, agradeço ainda pelas conversas breves, porém importantíssimas. Agradeço aos professores do *PPGENEB* e a nova coordenadora *Prof. Dra. Aline Sueli de Lima Rodrigues*, foram muitos aprendizados durante o curso.

Aos *estudantes* que participaram cortesmente da pesquisa e a toda *equipe gestora* da instituição pesquisada.

Aos colegas do *Grupo de pesquisa*, desenvolvido pelo *Prof. Júlio*, pelas leituras, revisões, questionamentos e discussões sempre tão produtivas.

Ao meu amado marido, *Marcos Vinicius*, deixo um agradecimento especial, por todo amor, carinho, compreensão e apoio em tantos momentos difíceis desta caminhada. Obrigada por permanecer ao meu lado, mesmo sem os carinhos rotineiros, sem a atenção devida e depois de tantos momentos de lazer perdidos. Obrigada pelo presente de cada dia, pelo seu sorriso e por saber me fazer feliz.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

Mais importante que as tecnologias, que os procedimentos pedagógicos mais modernos, no meio de todos esses movimentos e equipamentos, o que vai fazer diferença qualitativa é a capacidade de adequação do processo educacional aos objetivos que levaram você, pessoa, usuário, leitor, aluno, ao encontro desse desafio de aprender.
(KENSKI, 2012, p.46)

CONTRIBUTOS DA PLATAFORMA KODULAR PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

RESUMO

A sociedade está em constantes transformações científicas e tecnológicas, e, ocorrem de forma acelerada, ao mesmo tempo exigindo das pessoas novas aprendizagens. Esse contexto coloca enormes desafios para a sociedade, como não poderia deixar de ser, também para a educação escolar. Esta pesquisa buscou desenvolver e avaliar uma Sequência Didática (SD) com o uso da plataforma kodular, fundamentada no Construtivismo, para o ensino e aprendizagem de operações com matrizes. A realização da SD foi desenvolvida com estudantes de uma rede pública na região sul de Goiás. Primeiramente, realizou-se um estudo bibliográfico, fundamentado em pesquisas direcionadas ao uso de tecnologias na educação. No segundo momento, realizou-se o estudo de caso, com dezessete estudantes cursando a 2ª série do Ensino Médio. O terceiro e quarto momento, mediante a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso foi possível coletar os dados. A coleta de dados ocorreu por meio do diário de bordo da professora pesquisadora produzido na pesquisa aplicada, na comparação pareada da atividade diagnóstica e da construção dos aplicativos baseados nas questões do Enem, como também dos questionários com perguntas abertas e fechadas. Com esse propósito, escolhemos a metodologia de pesquisa, Engenharia Didática, a qual desenvolvemos em quatro fases, baseadas na concepção de Pais (2019). Para a validação, fez-se necessário o uso das análises a priori e posteriori em cada atividade que foi desenvolvida durante a experimentação, a qual demos ênfase no tratamento qualitativo, seguida da confrontação entre os dados obtidos entre a análise a priori e posteriori. Com a realização da pesquisa desenvolvida pudemos inferir que as potencialidades provenientes do uso de recursos tecnológicos se mostraram eficiente no ensino de operações com matrizes, favorecendo a aprendizagem de forma significativa e o desenvolvimento crítico e autônomo do estudante.

Palavras-Chave: Ensino Médio. Ensino de operações com Matrizes. Construtivismo. Uso de Tecnologias na educação.

CONTRIBUTIONS OF THE KODULAR PLATFORM TO BASIC EDUCATION: A DIDACTIC SEQUENCE FOR THE TEACHING OF MATHEMATICS

ABSTRACT

Society is in constant scientific and technological transformations, and they occur in an accelerated way, at the same time demanding new learning from people. This context poses enormous challenges for society, as it could not fail to be, also for school education. This research sought to develop and evaluate a Didactic Sequence (DS) using the kodular platform, based on Constructivism, for teaching and learning matrix operations. The realization of the SD was developed with students from a public network in the southern region of Goiás. First, a bibliographic study was carried out, based on research aimed at the use of technologies in education. In the second moment, a case study was carried out, with seventeen students attending the 2nd grade of high school. The third and fourth moment, through the bibliographic research and the case study, it was possible to collect the data. Data collection took place through the research professor's logbook produced in the applied research, in the paired comparison of the diagnostic activity and the construction of applications based on Enem questions, as well as questionnaires with open and closed questions. For this purpose, we chose the research methodology, Didactic Engineering, which we developed in four phases, based on the conception of Pais (2019). For validation, it was necessary to use a priori and a posteriori analysis in each activity that was developed during the experimentation, which we emphasized in the qualitative treatment, followed by the confrontation between the data obtained between the a priori and posterior analysis. With the accomplishment of the developed research, we were able to infer that the potential arising from the use of technological resources proved to be efficient in the teaching of operations with matrices, favoring the learning in a significant way and the critical and autonomous development of the student.

Key words: High School. Teaching operations with matrices. Constructivism. Use of Technologies in Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Competências Gerais da Educação Básica	35
Figura 2. Nova organização curricular do Ensino Médio	35
Figura 3. Estrutura do Novo Ensino Médio	41
Figura 4. Tela inicial do kodular	55
Figura 5. Tela para criar um novo projeto	55
Figura 6. Tela para criar nome no projeto	56
Figura 7. Tela de configuração do projeto	56
Figura 8. Tela de boas-vindas	57
Figura 9. Tela de preferências	57
Figura 10. Tela de desenvolvimento do app	58
Figura 11. Paleta dos principais componentes	58
Figura 12. Área de programação em blocos lógicos	59
Figura 13. Fluxograma das Fases da Engenharia Didática, proposto por Pais (2019)	62
Figura 14. Fluxograma elaborado para a execução da pesquisa	63
Figura 15. Elemento 01 do Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa	65
Figura 16. Elemento 02 do Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa	65
Figura 17. Convite para os estudantes realizada na plataforma zoom no dia 03/03/2021	66
Figura 18. Convite para os estudantes realizada no modo presencial no dia 02/08/2022	67
Figura 19. Currículo utilizado na instituição pesquisada	69
Figura 20. Fluxograma da SD, unidade 3, proposto por Zabala (1998)	77
Figura 21. Capa da Sequência Didática	78
Figura 22. Aplicação dos em blocos lógicos construído pelos estudantes da 2ª série	83
Figura 23. Calculadora simples construído através dos blocos lógicos pelos estudantes	84
Figura 24. Calculadora IMC construída através dos blocos lógicos pelos estudantes	84
Figura 25. Situação problema 01 – Questão 157/ENEM/2021 – 2º dia – Caderno Azul – Aplicação Regular	85
Figura 26. Resposta do GE2 sobre a lógica usada na resolução da Situação Problema 1	87
Figura 27. Situação problema 02 – Questão 152//ENEM//2020 – 2º dia – Caderno Azul - Aplicação Digital	88
Figura 28. Situação problema 03 – Questão 144//ENEM//2019 – 2º dia – Caderno Azul – Aplicação Regular	89
Figura 29. Situação problema 04 – Questão 136//ENEM//2018 – 2º dia – Caderno Azul – Aplicação Regular	90
Figura 30. Apresentação do projeto do GE4 para a turma	91
Figura 31. Participantes respondendo a Atividade Diagnóstica no modo presencial realizado no dia 02/08/2022	93
Figura 32. Resultados da Atividade Diagnóstica	94
Figura 33. Atividade Diagnóstica respondida pelo E9	94
Figura 34. Questionário Diagnóstico da pesquisa via <i>google forms</i>	95
Figura 35. Idade dos estudantes	96
Figura 36. Número de matrículas no ensino – Brasil – 2017-2021	96
Figura 37. Gosto pela disciplina de Matemática dos estudantes	97
Figura 38. Dificuldades em Matemática na opinião dos estudantes	97
Figura 39. Opinião dos estudantes quanto ao ensino da Matemática	99
Figura 40. Recursos Tecnológicos disponíveis nas escolas de Ensino Médio (2021)	100
Figura 41. Uso das TICs nas aulas de Matemática	100

Figura 42. Estudantes que têm <i>smartphone</i>	101
Figura 43. Sistema operacional que os estudantes utilizam	102
Figura 44. Opinião dos participantes da pesquisa quanto ao uso das tecnologias móveis na sala de aula	102
Figura 45. Aplicativo 1 construído pelo GE2, GE3 e GE4, respectivamente	106
Figura 46. Aplicativo 2 construído pelo GE1, GE2, GE3 e GE4, respectivamente	108
Figura 47. Aplicativo 3 construído pelo GE1, GE2, GE3 e GE4, respectivamente	110
Figura 48. Aplicativo 4 construído pelo GE1, GE2, GE3 e GE4, respectivamente	111
Figura 49. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via <i>google forms</i> – Parte I	113
Figura 50. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via <i>google forms</i> – Parte II	114
Figura 51. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via <i>google forms</i> – Parte III	114
Figura 52. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via <i>google forms</i> – Parte IV	115
Figura 53. Situação problema 01 construída pelo GE2 na sala de aula	116
Figura 54. Situação problema 01 construída pelo GE2	116
Figura 55. Situação problema 01 construída pelo GE4	117
Figura 56. Situação problema 02 construída, respectivamente, pelo GE1, GE2, GE3 e GE	118
Figura 57. Resultado da situação problema 03 – Questão 169//ENEM//2012 – 2º dia – Caderno Azul – Aplicação Regular	119
Figura 58. Impacto da proposta de intervenção aplicado na Matemática	122
Figura 59. Frequência do uso da plataforma kodular nas tarefas escolares ou de casa.....	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sexo dos participantes	32
Tabela 2 – Resultados da RSL realizada nas bases de dados para a pesquisa	49
Tabela 3 – Pergunta 10, 12 e 13 do Questionário	103
Tabela 4 – Pergunta 15, 16, 17 e 24 do Questionário	104
Tabela 5 – Perguntas relacionadas sobre a Avaliação Diagnóstica	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Publicações selecionadas na RSL.....	50
Quadro 2. Código dos estudantes	72
Quadro 3. Presença dos estudantes nos encontros	73
Quadro 4. Conteúdo Matemático conceitual, procedimental e atitudinal	80
Quadro 5. Roteiro da sequência didática realizada no desenvolvimento da atividade	81
Quadro 6. Principais dificuldades apontadas pelos participantes da pesquisa	98
Quadro 7. Tecnologias utilizadas na sala	101
Quadro 8. Sugestões e opiniões dos estudantes	103
Quadro 9. Análise da unidade de registro, proposta por Bardin (2016).....	105
Quadro 10. Manifestações dos estudantes participantes da pesquisa	124

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABP - Aprendizagem Baseada em Projetos
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- CEP – Comitê de Ética e Pesquisa
- CEPMG - Colégio Estadual da Polícia Militar do Estado de Goiás
- CNE - Conselho Nacional da Educação
- CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- COVID19 - Coronavírus
- DCGO – Documento Curricular para Goiás
- DCNEM - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
- ERIC - *Education Resource Information Center*
- UE - Unidades Educacionais
- GE – Grupo de Estudo
- GO – Goiás
- IBGE - Instituto Brasileiro Geográfico e Estatístico
- IES - *Institute of Education Science*
- IFGoiano – Instituto Federal Goiano
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
- LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MA - Mestrado Acadêmico
- MEC - Ministério da Educação
- MIT - *Massachusetts Institute of Technology*
- MP - Mestrado Profissional
- OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- OMS - Organização Mundial da Saúde
- PBL - *Project Based Learning*
- PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PE – Produto Educacional
- PEE - Plano Estadual da Educação

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE – Plano Nacional de Educação
PPGENEB – Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica
RSL – Revisão Sistemática da Literatura
SD – Sequência Didática
SDK - *Software Development Kit*
SEDUCE – Secretaria de Educação do Estado de Goiás
SES-GO – Secretaria de Estado de Saúde de Goiás
STEM - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TED - Transferência Eletrônica Disponível
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UTAUT - *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
2 REFERENCIAL TEÓRICO	34
2.1 Novo Ensino Médio e os Itinerários Formativos – algumas evidências	34
2.2 Construtivismo	42
2.3 O uso das Tecnologias na Educação	44
2.4 Breve análise de estudos sobre o uso de Tecnologias	48
2.5 Plataforma Kodular	54
3 PERCURSO METODOLÓGICO	61
<i>Fase 1 - Análises Preliminares</i>	
3.1 Caracterização da pesquisa	64
3.2 Descrição do local dos participantes da pesquisa	68
<i>Fase 2 - Concepção e análise a priori das situações didáticas</i>	
3.3 Instrumentos de coleta e análise dos dados	70
3.4 Diário de Bordo	70
3.5 Atividade Diagnóstica	71
3.6 Questionário Diagnóstico	71
<i>Fase 3 - Experimentação</i>	
3.7 Intervenção Pedagógica	72
<i>Fase 4 - Análise a posteriori e validação</i>	
3.8 Avaliação Final.....	72
3.9 Questionário Investigativo	72
4 PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA	76
4.1 Sequência didática	76
4.2 Plataformas e suporte lógico	78
4.2.1 Plataformas	78
4.2.2 Suporte Lógico	78
4.3 Elaboração e organização do ensino de operações com matrizes	79
<i>Encontro 1: Apresentação da plataforma kodular e introdução aos comandos básicos</i>	82
<i>Encontro 2: Fundamentos sobre Programação em Blocos da plataforma e construção de um modelo de calculadora</i>	83
<i>Encontro 3: Resolução de problema 01 (Questão 157 - Enem 2021) com a compilação da plataforma</i>	85
<i>Encontro 4: Resolução de problema 02 (Questão 152 – Enem/2020/ Digital) com a compilação da plataforma</i>	87
<i>Encontro 5: Resolução da situação problema 03 (Questão 144 – Enem/2019) com a compilação da plataforma</i>	88
<i>Encontro 6: Resolução da situação problema 04 (Questão 136 Enem/2018) com a compilação da plataforma</i>	89
<i>Encontro 7: Aplicação da Avaliação Final para conferir os resultados obtidos</i>	90
<i>Encontro 8: Formalização do conteúdo pela professora pesquisadora e aplicação do questionário final para os estudantes</i>	91

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	92
5.1 Atividade Diagnóstica aplicada aos estudantes	93
5.2 Questionário Diagnóstico	95
5.3 Análise dos aplicativos da intervenção pedagógica	105
5.4 Avaliação Final	112
5.5 Questionário Investigativo	120
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
7 REFERÊNCIAS	129
ANEXO A – FOLHA DE ROSTO DA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA – CONEP	133
ANEXO B - TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE	134
ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	135
ANEXO D – NOTA TÉCNICA Nº: 9/2021 - SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE GOIÁS	142
ANEXO E – LEI Nº 16.993, DE 10 DE MAIO DE 2010	143
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	144
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE – ESTUDANTES	146
APÊNDICE C - CONVITE PARA OS ESTUDANTES - ENCAMINHADO VIA WHATSAPP	148
APÊNDICE D – CRIAÇÃO DO GRUPO NO WHATSAPP	149
APÊNDICE E - ATIVIDADE DIAGNÓSTICA	150
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	151
APÊNDICE G – AVALIAÇÃO FINAL	154
APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO	156
APÊNDICE I – TERMO DE COMPROMISSO	159

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia da informação e comunicação (TIC) desempenha um papel cada vez mais importante na forma como nos comunicamos, aprendemos e vivemos na sociedade. O nosso desafio, como professores, é equipar efetivamente essas tecnologias para atender aos interesses dos estudantes e da comunidade de ensino para que a aprendizagem se torne mais ampla. Consoante a isso, o Plano Estadual da Educação de Goiás - Lei nº 18969 de 2015 (PEE) -, estabelece como umas das 20 metas a serem alcançadas até o final do decênio (2024), a meta 4: Estratégia 4.6 – “implementar tecnologias educacionais para a Educação Básica, promovendo práticas pedagógicas inovadoras”. Assim, o compromisso em prol de uma educação de qualidade é responsabilidade social, ou seja, perfazendo todas as esferas da sociedade.

As tecnologias digitais fazem parte do universo das crianças e adolescentes desde muito cedo. Segundo Coscarelli (2016, p.28), “a atuação das escolas diante desse cenário não pode ficar à margem das tecnologias”. Para Kenski (2012, p.36), “o uso das TICs, sobretudo a televisão e o computador, movimentaram a educação e provocaram novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo veiculado”. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2016, p.01), esclarece que as TICs:

Podem colaborar para o acesso universal à educação, a equidade na educação, a qualidade de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento profissional de professores, bem como melhorar a gestão, a governança e a gestão educacional ao fornecer a combinação certa e organizada de políticas, tecnologias e capacidades.

Esse compromisso com a sociedade envolve todos em busca de uma educação de qualidade. A formação continuada para os professores sobre o uso de recursos tecnológicos tem gerado discussões das instâncias superiores. Sendo que o Ministério da Educação/Conselho Nacional da Educação (MEC/CNE) estabeleceu, em 2020, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e instituiu a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), articulando como uma das competências específicas e habilidades da dimensão do conhecimento profissional: “demonstrar conhecimento de variados recursos - incluindo as TICs -, capazes de envolver cognitivamente e emocionalmente os estudantes em seus aprendizados”. Percebe-se a preocupação das autoridades para a formação de professores com a busca de ferramentas pedagógicas que facilitem uma adequada mediação entre os conteúdos,

os estudantes e as particularidades culturais e sociais dos respectivos contextos de aprendizagem.

O grande avanço tecnológico vivenciado no final século XX e no início do século XXI foram responsáveis pela inserção de computadores, *tablets*, *smartphones*, dentre outros dispositivos digitais conectados à internet (COSCARELLI, 2016, p.161). O desenvolvimento de TIC e sua crescente utilização no contexto social nos remetem à necessidade premente de que a escola tem de estar atenta e aberta às mudanças que a inserção da sociedade no mundo digital exige para a socialização das novas gerações. O professor, mediador da sala de aula, deve estar ciente da introdução da informática no ensino de modo a valer-se de seus recursos para contribuir com a construção de conhecimento do estudante.

Para a UNESCO, o Brasil precisa melhorar a competência dos professores na utilização das TIC na educação. A forma como o sistema educacional incorpora as TIC afeta diretamente a redução da exclusão digital existente no país. Nesse contexto, esta pesquisa surgiu a partir de observações e reflexões, enquanto docente, no que se refere as metodologias de ensino utilizadas pelos professores para o processo de ensino-aprendizagem, especificamente na Matemática do Ensino Médio. Essa preocupação intensificou com a análise dos resultados dos últimos anos obtidos dos estudantes nas avaliações, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e também em levantamentos do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) que demonstram o baixo nível de pontuação dos estudantes em relação aos conteúdos da disciplina.

Segundo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2018), o desempenho na disciplina de Matemática apresenta que 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência e, ainda, não possuem nível básico, como resoluções de problemas matemáticos corriqueiros. Também, apresenta que mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento são incapazes de resolver questões simples e rotineiras, como as operações básicas da Matemática que envolvem soma e subtração. Esses dados são alarmantes e mesmo diante desses baixos resultados nas avaliações e em pleno século XXI, as metodologias de ensino mais utilizadas nas escolas por grande parte dos professores baseiam-se em métodos tradicionais de ensino das quais são fundamentadas em aulas expositivas de conceitos, definições, exemplos e exercícios, centradas no paradigma do exercício segundo Ole Skovsmose (2000), ou seja, centralizadas na transmissão-recepção de

conteúdos, sendo o professor o detentor do conhecimento e restando para o aluno a aprendizagem passiva (LORENZATO, 2010, p.57).

Para Aranha (1996, p.96), o método tradicional, que a maioria adota é “valorizada a aula expositiva, centrada ao professor, com destaque para situações em sala de aula nas quais são feitos exercícios de fixação, como leituras repetidas e cópias” são submetidos a horários e currículos rígidos, ou seja, os estudantes são considerados um bloco único e homogêneo, não havendo qualquer preocupação com as diferenças individuais. Em contrapartida, a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno nº 2, de 22 de dezembro de 2017, em seu artigo 8º esclarece: os currículos, coerentes com a proposta pedagógica da instituição ou rede de ensino, devem adequar as proposições da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p.16) à sua realidade, considerando, para tanto, o contexto e as características dos estudantes, devendo:

- I) contextualizar os conteúdos curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens se desenvolvem e são constituídas;
- II) decidir sobre formas de organização dos componentes curriculares – disciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar ou pluridisciplinar – e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares, de modo que se adote estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem;
- III) selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização, entre outros fatores;
- IV) conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os estudantes nas aprendizagens;
- IV) construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado, que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da instituição escolar, dos professores e dos alunos;
- V) selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender;
- VI) criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de desenvolvimento docente, que possibilitem contínuo aperfeiçoamento da gestão do ensino e aprendizagem, em consonância com a proposta pedagógica da instituição ou rede de ensino;
- VII) manter processos contínuos de aprendizagem sobre gestão pedagógica e curricular para os demais educadores, no âmbito das instituições ou redes de ensino, em atenção às diretrizes curriculares nacionais, definidas pelo Conselho Nacional de Educação e normas complementares, definidas pelos respectivos Conselhos de Educação. Com base nessa resolução, cabe a nós, profissionais da educação, desenvolver metodologias diversificadas com táticas mais ativas, criativas, colaborativas em relação ao processo de ensino e da aprendizagem.

Sabe-se que dar aulas é diferente de ensinar. Ensinar é dar condições para que o estudante construa seu próprio conhecimento. Para Libâneo (2013, p.49), “à docência nunca será unidirecional”, pois o professor não apenas transmite uma informação ou faz perguntas, mas também ouve os estudantes. A prática educativa, comumente, é bastante complexa, devido ao fato da assimilação dos conteúdos, em especial aos relacionados à Física ou Matemática, por parte dos estudantes não ocorre de forma satisfatória. Isto porque o ensino destas disciplinas é restringido quase que somente a memorização de fórmulas (SOUZA et al, 2019, p.58).

Nesse sentido, Bacich e Moran (2018, p.78) elucidam uma prática fortemente crescente nas escolas e que estão trazendo bons resultados é o uso das metodologias ativas. Para os autores “as práticas na sala de aula com o uso das metodologias ativas, englobam uma concepção do processo de ensino e aprendizagem que considera a participação efetiva dos estudantes na construção da sua aprendizagem”, com isso, valoriza-se as diferentes formas pelas quais os estudantes podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo.

As metodologias ativas incidem em táticas de ensino centralizadas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos ocasiona subsídios importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje.

A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os estudantes profundamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações intensas, quando se engajam em projetos para os quais trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

Nos documentos oficiais, como a BNCC do Ensino Médio, por exemplo, trazem alguns apontamentos nos quais o estudante precisa desenvolver na Matemática para o desenvolvimento de competências que envolvem o raciocinar, sendo necessário que os estudantes possam, em interação com seus colegas e professores, investigar, explicar e justificar os problemas resolvidos, com ênfase nos processos de argumentação Matemática (BRASIL, 2018, p.519).

Partindo desse pressuposto, entende-se que a educação escolar necessita começar pela vivência do estudante, porém isso não restringe que ela deva ser comprimida ao saber cotidiano.

Em especial na Matemática, consiste em partir do conhecimento dos números, das medidas e da geometria, contextualizados em situações próximas do estudante. Então, o desafio didático baseia-se em estruturar condições para que ocorra uma evolução desta situação inicial rumo aos conceitos previstos.

É necessário dar sentido a aprendizagem ao estudante por meio do compromisso com o contexto por ele vivenciado, fazendo com que aquilo que ele estuda tenha significado autêntico e, por isso deve estar próximo a sua realidade. O objeto da aprendizagem escolar não é o mesmo do saber cotidiano. O saber escolar serve, em particular, para modificar o estatuto dos saberes que o estudante já aprendeu nas situações do mundo-da-vida (PAIS, 2019). Corroboram com este princípio os autores Bacich e Moran (2018, p.21), segundo eles: “o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano, e que cada um aprende o que é mais relevante e que faz sentido para ele, o que gera conexões cognitivas e emocionais”.

Para Ambrósio (2009, p.80), “o grande desafio para a educação é pôr em prática hoje o que vai servir para o amanhã. Pôr em prática significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados, ao presente”. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/fazer que orienta nossa prática.

Dessa maneira, cabe aos profissionais da educação, os professores, a análise das metodologias aplicadas nas salas de aulas e, sempre tendo em vista a procura do que pode ser melhor para seus educandos. Para tal reflexão, os professores devem estar atentos, pois uma simples retrospectiva das últimas décadas mostra que muitos deles acreditavam que a presença de materiais didáticos na sala de aula garantia uma eficiente aprendizagem; outros acreditaram que o método Kumon¹ era a solução para bem aprender Matemática; outros, que a Etnomatemática era a chave do sucesso do ensino dessa ciência; outros, ainda, viram a modelagem Matemática como a redentora do ensino (LORENZATO, 2010, p.32).

É notável que muitos professores foram assediados por novas técnicas de ensino, principalmente no período da pandemia que foi causada pela COVID-19 no início de 2020, das

¹Kumon é uma metodologia que visa incentivar na criança a autonomia nos estudos, buscando fortalecer o potencial de aprendizado de cada um. Por meio de um processo de aprendizagem planejado e individualizado, o aluno se torna confiante e capaz de enfrentar sozinho o desafio da conquista do conhecimento. Disponível em: <<https://www.kumon.com.br/metodo-kumon>>. Acesso 11 dez 2021.

quais pegaram todos de surpresa. Porém, o uso dos computadores, *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e outras tecnologias, já vinham crescendo nos últimos anos, e por apresentarem recurso simples podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Estudos como dos autores Taleb *et al* (2015, p.84), apontam que os aplicativos educacionais para dispositivos móveis motivam os estudantes e prendem sua atenção ao mesmo tempo em que se concentram na resolução de problemas, melhorando sua memória, suas habilidades de leitura e escrita. Além dos contextos tradicionais de sala de aula, o uso de tecnologias avançadas no processo de aprendizagem e sua avaliação através dos testes de *m-learning* possibilita ao estudante desenvolver o tempo de uso de acordo com suas necessidades, personalizando sua experiência. Nesse sentido, as inovações tecnológicas podem contribuir de modo decisivo para transformar a escola em um lugar de exploração de culturas, de realização de projetos, de investigação e debate (KENSKI, 2012, p. 67).

A Matemática ainda é vista pelos estudantes como uma disciplina abstrata e de difícil compreensão e assimilação, muitas vezes ocasionando descontentamento e baixos resultados nas avaliações. Para Ambrósio (2009, p.59), alguns dos motivos dessa desmotivação por parte dos estudantes fundamenta-se “que os mesmos não aguentam coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não se pode fazer todo estudante vibrar com a beleza da demonstração do Teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes”. Ainda, compreende-se que a falta de entendimento dos estudantes os conduz a acreditarem que a Matemática é difícil e que eles não são inteligentes entre inúmeros outros resultados insatisfatórios (LORENZATO, 2010, p.33).

Para Libâneo,

As práticas educativas não são apenas uma exigência da vida em sociedade, mas também o processo de prover os indivíduos dos conhecimentos e experiências culturais que os tornam aptos a atuar no meio social e a transformá-lo em função de necessidades econômicas, sociais e políticas da coletividade (LIBÂNEO, 2013, p.135).

Quando ponderamos o ensino de matrizes, a situação é alarmante, pois, infelizmente, muitos professores deixam de ensinar este conteúdo, ou ainda, aceleram o conteúdo para conseguirem finalizarem o currículo proposto, rejeitando a riqueza que há neste assunto. Segundo Dante, atualmente,

Um dos bens mais desejados pelas empresas é a informação sobre os potenciais clientes. Algumas das empresas mais valiosas e lucrativas do mundo são detentoras de uma enorme quantidade dessas informações, por exemplo, alguns sites de busca e algumas redes sociais. *Essas informações, porém, não teriam valor algum se não fossem organizadas de forma lógica, nem pudessem ser facilmente recuperadas e relacionadas. Essa organização é feita usando-se um banco de dados, que é uma coleção de tabelas relacionadas entre si* (DANTE, 2016, p.62, grifo nosso).

Amparando-se em Gil (2002, p.22), “uma pesquisa sobre problemas práticos pode conduzir à descoberta de princípios científicos. Da mesma, forma uma pesquisa pura pode fornecer conhecimentos passíveis de aplicação prática imediata”. O que provoca a seguinte questão norteadora desta pesquisa: O uso da plataforma Kodular, fundamentada no Construtivismo, contribui para o processo da aprendizagem de operações com Matrizes com estudantes da 2ª série do Ensino Médio?

Assim, para responder esta pergunta o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver e avaliar uma Sequência Didática (SD) com o uso da plataforma Kodular, fundamentada no Construtivismo, para o ensino e a aprendizagem de operações com Matrizes.

Para que o objetivo geral fosse alcançado, os seguintes objetivos específicos foram elencados: identificar as dificuldades dos estudantes em aprender operações com matrizes; fomentar e validar uma SD mediada pelo Construtivismo com o uso da plataforma Kodular; ponderar e compreender sobre os resultados da intervenção pedagógica utilizando a SD proposta.

Diante desse cenário, elaboramos e executamos uma SD, com estudantes do Ensino Médio, na perspectiva de utilizar o Construtivismo com os conteúdos da disciplina de Matemática para o desenvolvimento da autonomia e da criatividade dos estudantes.

A execução da SD ocorreu no mês de agosto de 2022, com 8 encontros de 1 hora e 30 minutos cada, totalizando 12 horas. Os encontros aconteceram três semanas, dentro do horário de aula regular da turma, de segunda à sexta, das 13 horas e 10 minutos às 14 horas e 40 minutos. Utilizamos o chromebook (cujo foco está na nuvem), disponibilizados para os estudantes do Ensino Médio em 2021 pelo Governo do Estado de Goiás, com configuração e capacidade necessárias para a execução da plataforma selecionada para a pesquisa, além do acesso à internet que foi ofertado na instituição pesquisada para fins educacionais.

O público-alvo foram os estudantes da segunda (2ª) série do ensino médio, do turno vespertino, de uma escola pública, na cidade de Morrinhos-GO, composta por dezessete (17)

estudantes com idade entre dezesseis (16) e vinte (20) anos, em sua maioria do sexo feminino. A Tabela 1, apresenta esse quantitativo.

Tabela 1 – Sexo dos participantes

Sexo	Quantidade	Porcentagem (%)
Masculino	4	23,5 %
Feminino	13	76,5%

Fonte: autoria própria

Entre as ferramentas disponíveis, optamos pelo kodular na versão *online*, justamente devido ao chromebook executar o ChromeOS, um sistema operacional que tem armazenamento em nuvem, traz integrado o melhor do *google* e tem diversos níveis de segurança. O kodular utiliza sua própria linguagem de programação em blocos, para que sejam elaborados projetos sintaticamente corretos, o que acaba fazendo com que ele seja de fácil aprendizagem para os estudantes e seja capaz de estimular a criatividade e autonomia.

Assim, esta pesquisa buscou responder às questões que norteavam esta pesquisa e, fez-se necessário estabelecer seis (6) capítulos, desde a Introdução às Considerações Finais. O capítulo Referencial Teórico está organizado das seguintes subseções: a) Novo Ensino Médio e os Itinerários Formativos – algumas evidências; b) Construtivismo; c) O uso das Tecnologias na Educação; d) Breve análise de estudos sobre o uso de Tecnologias e e) Plataforma Kodular.

Para a organização da estrutura da pesquisa, utilizaremos como metodologia a Engenharia Didática, que é atualmente um referencial nas pesquisas em Educação Matemática, pois, as técnicas tradicionais são insuficientes para abranger a complexidade de um fenômeno didático, sobretudo, em nível de sala de aula. Para Pais (2019, p. 38), o uso de uma engenharia didática avigora a credibilidade da pesquisa e sua potencialidade se deve à defesa da conexão com a realidade da sala de aula.

As pesquisas baseadas na Engenharia Didática, segundo Pais (2019), são identificadas por quatro fases (Análises Prévias; Análise a Priori; Experimentação e Análise a Posteriori). Para tanto, utilizamos o livro - Didática da Matemática: Uma Análise da Influência Francesa - capítulo VIII – do autor Luiz Carlos Pais (2019).

No capítulo Percurso Metodológico, apresentamos as etapas seguidas na Engenharia Didática, com as devidas fases: *Fase 1 - Análise Preliminar* - a) caracterização da pesquisa e

b) descrição do local dos participantes da pesquisa. *Fase 2 – Concepção e análise a priori* - a) instrumentos de coleta e análise dos dados; b) diário de bordo; c) atividade diagnóstica e d) questionário diagnóstico. *Fase 3 – Experimentação* - a) intervenção pedagógica. *Fase 4 – Análise a posteriori* - a) atividade final e b) questionário investigativo. Esta pesquisa possibilitou a aplicação de uma SD, baseada no construtivismo, tornando o aluno o protagonista do processo educativo.

A dissertação para Lakatos (2003, p.236), “é uma aplicação de uma teoria existente para analisar determinado problema”. Nesse sentido, o capítulo de Produto Educacional (PE), será apresentado e ajustado ao desenvolvimento do PE, ou seja, o passo a passo da aplicação da SD para constatar a metodologia do Construtivismo na sala de aula com a plataforma kodular como uma alternativa eficiente para o ensino de operações com matrizes e beneficiando o processo de uma aprendizagem significativa. Para análise dos dados, foram empregadas informações da análise de conteúdo de Bardin (2016) com a categorização nos cadernos anteriores do Enem.

No penúltimo capítulo Resultados e Discussões, são descritos os resultados da pesquisa, que foram coletados, observados e escritos no diário de bordo da professora pesquisadora, durante toda a intervenção pedagógica da SD, juntamente com as respostas obtidas nos questionários diagnóstico/investigativo com perguntas abertas e fechadas. E por fim, no último capítulo Considerações Finais, são analisados os detalhes e concepções realizadas pela professora pesquisadora durante todos os encontros aplicado junto aos estudantes participantes da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão discorridos os referenciais teóricos que deram suporte para a realização desta pesquisa. Dentre elas, destacamos o uso das Tecnologias na Educação e seus desdobramentos assim como os conceitos relacionados à elaboração do Construtivismo no processo educativo.

2.1 Novo Ensino Médio e os Itinerários Formativos – algumas evidências

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) - *Programme for International Student Assessment* -, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) avalia até que ponto os estudantes de 15 anos de idade, próximos ao final da educação obrigatória, adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a plena participação na vida social e econômica (MEC, 2020). Na sua última edição em 2018, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), considerou o desempenho médio em Matemática evoluiu entre 2003 e 2018, no entanto, em sua maioria, essa evolução se concentrou nos ciclos iniciais do Pisa. Depois de 2009, o desempenho médio nesse domínio, assim como em Leitura e Ciências, não mudou significativamente.

Em 2018, o Brasil ficou na 70ª colocação em Matemática. Tal posição evidencia as dificuldades por que passam os estudantes brasileiros nessa disciplina. O desempenho médio dos jovens brasileiros de 15 anos na avaliação da disciplina foi de 384 pontos, valor significativamente inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE que obtiveram 489 pontos.

Nesse viés, surge a reforma do Ensino Médio expressa na Lei 13.415/2017 que promoveu alterações na proposta da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) relativamente a essa etapa da Educação Básica. A Lei do Novo Ensino Médio estabeleceu uma mudança na estrutura do ensino médio, ampliando o tempo mínimo do estudante na escola de 800 horas para 1.000 horas anuais (até 2022) e definindo uma nova organização curricular, mais flexível, que contemple uma BNCC, Figura 1, e a oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, os itinerários formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional.

Figura 1. Competências Gerais da Educação Básica



Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)

Com as atualizações da LDBEN e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM/2018), a organização curricular passou a se estruturar em formação geral básica e itinerários formativos indissociáveis. A nova organização curricular está representada na Figura 2 a seguir:

Figura 2. Nova organização curricular do Ensino Médio



Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p. 469)

A mudança tem como objetivos garantir a oferta de educação de qualidade a todos os jovens brasileiros e de aproximar as escolas à realidade dos estudantes de hoje, considerando as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade. Segundo o MEC, a escola deverá criar os espaços e tempos de diálogo com os estudantes, mostrando suas possibilidades de escolha, avaliando seus interesses e, conseqüentemente, orientando-os nessas escolhas, ou seja, é preciso que o professor seja o mediador e oriente os estudantes para a transformação da realidade.

No passado, o professor era sinônimo de autoridade, fora e dentro da sala de aula. Por isso, muitos professores davam suas aulas como se fossem donos da verdade, cabendo aos seus estudantes apenas ouvirem e obedecerem (LORENZATO, 2010, p.14). Atualmente sabemos que essas são algumas das maneiras de tornar os estudantes passivos, indiferentes e repetidores e, até mesmo, preconceituosos ou temerosos com relação à Matemática. Se acreditarmos que só o indivíduo consegue construir seu conhecimento e se desejamos auxiliá-lo a transformar-se num cidadão, então é preciso permitir e incentivar que nossos estudantes se pronunciem em nossas aulas, pois não é lógico nos atermos ao “que, como, por que e quando” ensinar sem procurar conhecer “a quem” ensinar. Permitir que os estudantes se pronunciem é, antes de tudo, um sinal de respeito a eles e de crença neles. Muitos estudantes sentem dificuldades para, em meio aos colegas, falarem ao professor, porém falam facilmente entre si. Portanto, os diálogos que ocorrem entre os estudantes são, também, fonte de informação ao professor.

De acordo com Zabala (1998, p.68) “um dos objetivos de qualquer bom profissional consiste em ser cada vez mais competente em seu ofício”. Para Lorenzato (2010, p.59), “o sucesso ou o fracasso dos estudantes diante da Matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a Matemática e os estudantes”. Apesar disso, a função que o professor exerce é fundamental na aprendizagem dessa disciplina, e a metodologia de ensino utilizada é determinante para o desempenho dos estudantes.

Moran (2012) também faz menção ao descontentamento apontado por parte dos estudantes, segundo eles a escola é pouco atraente. Menciona que a partir da 5ª série a escola fica fragmentada, as disciplinas são soltas, falam de assunto sem ligação direta com a vida do estudante e, ainda, os professores estão desmotivados. Para Lorenzato (2010) vale salientar a concepção de que há ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem. É possível dar aula sem conhecer, entretanto, não é possível ensinar sem conhecer. Mas, conhecer

o quê? Tanto o conteúdo (Matemática) como o modo de ensinar (didática); e ainda sabemos que ambos não são suficientes para uma aprendizagem significativa.

Considerando que ninguém consegue ensinar o que não sabe, decorre que ninguém aprende com aquele que dá aulas sobre o que não conhece. Mesmo quando os estudantes conhecem menos que um professor que dá aulas sem domínio do assunto, eles percebem, no mínimo, a insegurança do professor. Também se sabe que “a falta de compreensão dos estudantes os conduz a acreditarem que a Matemática é abstrata e difícil, que eles não são inteligentes, entre inúmeras outras consequências maléficas” (LORENZATO, 2010, p.3).

Para Moran (2012, p.12) observa-se que para que ocorra a aprendizagem significativa depende também do estudante, de que ele esteja pronto, maduro, para incorporar a real significação que a informação tem para ele, para incorporá-la vivencialmente, emocionalmente. Entretanto, é importante observar que aprendizagem significativa não quer dizer aprendizagem condizente com o conhecimento formal, validado. Para Ausubel (2003), quando se dá sentido ao conhecimento por meio da interação com o conhecimento prévio, estabelece-se uma aprendizagem significativa, independentemente de esses significados serem aceitos no contexto do sujeito. Entende-se que até que a informação faça parte do contexto pessoal, seja ela intelectual e emocional, ela não será verdadeiramente significativa, não será verdadeiramente aprendida.

Lorenzato (2010, p.36) apresenta-nos a ideia que muitos professores também foram assediados por novas técnicas de ensino, tais como “estudo dirigido e instrução programada, surgiram também o livro didático e a utilização da calculadora”. Mais ultimamente, o uso do computador exigiu posicionamentos dos professores e é de esperar que novidades continuem a surgir. Para Borba e Penteadó (2019, p.26), alguns professores procuram caminhar “numa zona de conforto onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável”.

Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar (LORENZATO, 2010, p.17). Como exemplo, podemos enunciar o teorema de Pitágoras, popularmente conhecido por o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Essa verdade pode ser mostrada com um material didático que se constitui por, segundo Lorenzato (2010, p.18, grifo do autor):

Duas placas de acrílico transparente representando um triângulo retângulo e os três quadrados construídos sobre seus lados; as duas placas são coladas paralelamente, deixando entre elas um espaço; a parte do espaço entre as placas referentes ao quadrado da hipotenusa deve ser preenchida totalmente com um líquido colorido; conforme o material didático for movimentado, todo o líquido que estiver colorindo o quadrado da hipotenusa passará a preencher os dois quadrados menores (dos catetos), e, para tal, deve-se deixar, nos pontos A e B, furos interligando os quadrados. Muitas pessoas quando manuseiam este material dizem: entendi hoje o teorema de Pitágoras! Isto mostra a força do “ver com as mãos”.

Em alguns momentos, saltamos etapas no ensino por desconhecimento minucioso do conteúdo, ou por não utilizar a melhor estratégia didática, ou por falta do material didático adequado (LORENZATO, 2010, p.19). Como reconhecimento de que os estudantes possuem diferentes características, “cabe ao professor favorecer o desenvolvimento das potencialidades deles por meio da utilização de diferentes recursos didáticos, sejam eles manipulativos, visuais ou verbais” (LORENZATO, 2010, p.35).

Diariamente convive-se com vários tipos de linguagem, tais como: corporal, de mímica, de barras, culta, inculta, artística, gráfica, cada uma com suas características e seus modos de expressão. A Matemática também possui uma linguagem própria que se apresenta com seus termos, símbolos, tabelas, gráficos, entre outros. E um dos objetivos do ensino da Matemática, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), é a aprendizagem dessa linguagem para se comunicar matematicamente.

Segundo Loenzato (2010, p.36, grifo do autor),

Até o século XVI, a linguagem Matemática não utilizava vírgula (decimal), nem os sinais de vezes, maior, menor e igual. Também o “ x^7 ”, era escrito AAAAAAA ou Aqqc, sendo q indicador de “quadrado” e c de “cubo”; assim como $2 + 3$ era escrito 2 plus 3. Com o objetivo de tornar-se mais precisa, a linguagem Matemática evoluiu, pois tanto a figura como a palavra, muitas vezes são ambíguas. No entanto, a história da Matemática mostra-nos que não foi sem dificuldades que os matemáticos conseguiram formas de traduzir questões de linguagem vulgar para linguagem Matemática, e vice-versa.

No que tange as legislações educacionais, tem-se no Documento Curricular Nacional para Goiás Etapa Ensino Médio (DC-GOEM), apresentado em 2021 pela Secretaria de Estado da Educação de Goiás, explanando “a Matemática como componente curricular, na qual sempre foi considerada essencial para a sociedade pois amplia os conteúdos e aprofunda os conhecimentos escolares e científicos” (DC-GOEM, 2021, p.322).

Sendo capaz também de transformar as formas de pensar, favorecendo, por meio da análise e tomada de decisões, o desenvolvimento mental e da personalidade do sujeito, possibilitando a compreensão de conceitos formais e abstratos, entre outros. Assim, a Matemática Escolar, direcionada ao estudante do Ensino Médio, ao ser planejada com vista à sua formação integral precisa considerar seu contexto social, afinidades e inteligências, interações com o meio, experiências singulares com a vida e com as áreas do conhecimento bem como com a própria Matemática, para torná-lo protagonista de sua aprendizagem (DC-GOEM, p.325). Acrescenta-se a essas habilidades àquelas orientações contidas na BNCC, sobre a área da Matemática e suas Tecnologias:

[...] têm a responsabilidade de aproveitar todo o potencial já constituído por esses estudantes no Ensino Fundamental, para promover ações que ampliem o letramento matemático iniciado na etapa anterior. Isso significa que novos conhecimentos específicos devem estimular processos mais elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos (BRASIL, 2018, p.528).

Nesse sentido, é fundamental que, nas aulas de Matemática do Ensino Médio, os aspectos sociais, culturais e locais sejam abordados com a intenção de levar o estudante a compreender a construção lógico-histórico-formal dos conhecimentos matemáticos, assim como apontam os documentos oficiais. Aplicá-los em diversos contextos e/ou resolver problemas que transitam nesses aspectos, criando modelos e/ou propondo soluções com base nos conhecimentos, saberes e capacidades Matemáticas desenvolvidas pelos objetivos de aprendizagem desse documento (DC-GOEM, p.325).

Novamente, precisa-se remeter aos estudos do DC-GOEM (2021) que chama a atenção para a área da Matemática, assim como outras ciências, exige um rigor no seu processo de construção e, portanto, leva o estudante a elaborar estratégias para investigar e estabelecer conjecturas que podem ser validadas ou não. Para isso, o Ensino Médio, na compreensão dos níveis e modalidades de educação e de ensino no Brasil, é considerado a última etapa formal de escolarização da Educação Básica. É, portanto, um pré-requisito para o ingresso e a continuidade de estudos no Ensino Superior, entendido como segundo nível da educação escolar brasileira.

Essa determinação só foi instituída a partir da aprovação da última Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) n° 9394/96 que, em consonância com os pressupostos

estabelecidos pela Constituição Federal de 1988 e pelo Estatuto da Criança e do Adolescente de 1990, considerou a necessidade de uma formação de nível médio juvenil, via instituição escolar, que contemplasse o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e de sua qualificação para desempenhar funções e/ou tarefas no mundo do trabalho (BRASIL, 1988, 1990 e 1996).

Ainda, O DC-GOEM (2021, p.320) destaca a forte presença das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) como elemento abrangente na Base Nacional Comum Curricular. Enquanto possibilidade de recurso no processo de ensino e aprendizagem, elas permeiam, ressignificam-se e se fortalecem em todas as áreas do conhecimento, tornando-se um recurso fundamental e inovador para toda a comunidade escolar. De tal modo, para pensar e planejar o ensino em seus diversos aspectos, é necessário compreender que o estudante do século XXI está em constante transformação, e inserido em um contexto em que as tecnologias se tornaram parte vital de sua rotina com um amplo fluxo de informações difundidas velozmente.

Assim, o desenvolvimento das capacidades intelectuais, a partir dos vários instrumentos, procedimentos e estratégias utilizadas pelo professor é uma ação fundamental para a formação integral do sujeito. Dessa forma, o professor ao refletir sobre o processo ensino-aprendizagem deve levar em consideração algumas ações como, segundo a DC-GOEM (2021, p.333):

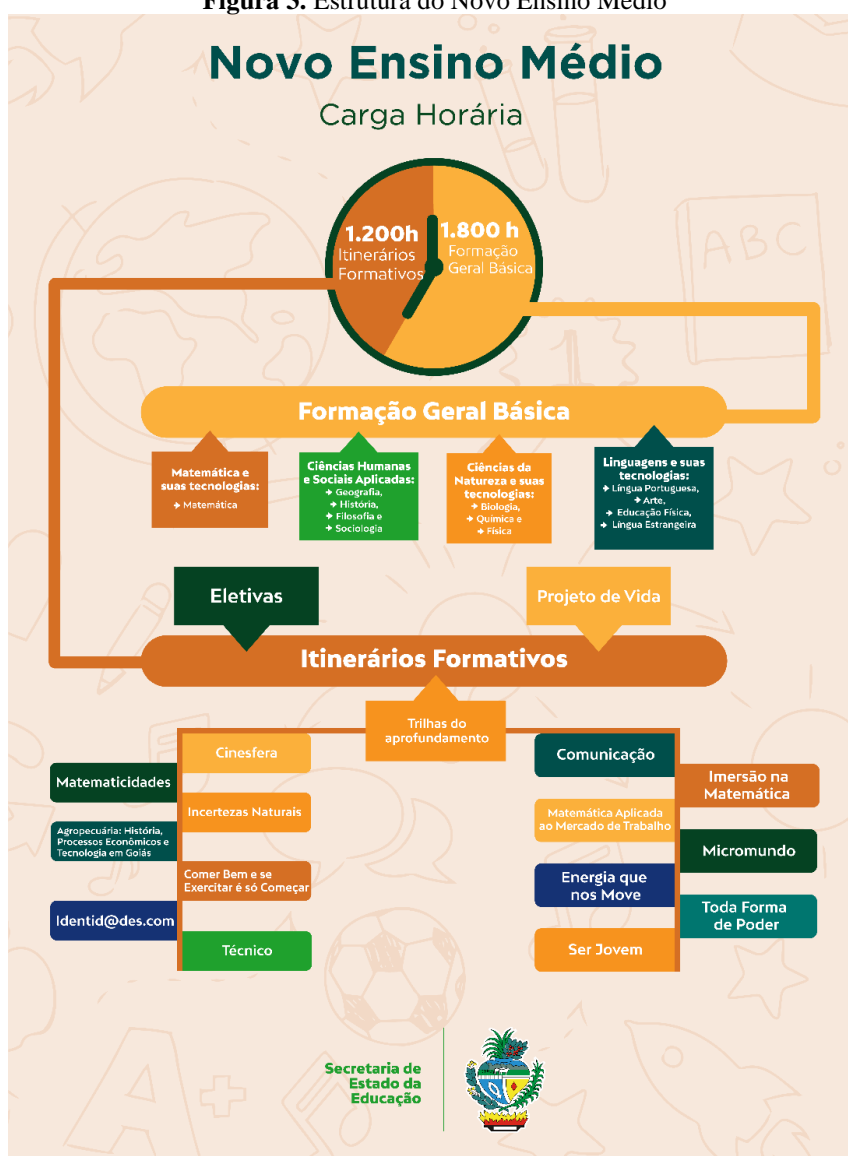
- I) reconhecer o/a estudante como o protagonista de todo o processo;
- II) refletir sobre os estilos de aprendizagem de cada sujeito;
- III) retomar o percurso lógico-histórico de cada objeto de conhecimento;
- IV) promover a discussão dos conhecimentos matemáticos e de sua aplicação no campo filosófico;
- V) garantir o direito de ampliação do vocabulário expressivo e receptivo do/a estudante;
- VI) respeitar os domínios afetivo e psicomotor em todo o percurso formativo do/a estudante;
- VII) desenvolver atividades que estimulem os domínios afetivo e psicomotor em todo o percurso formativo do/a estudante;
- VIII) fazer uso das metodologias ativas do ensino híbrido e de procedimentos didáticos que garantam a aprendizagem com foco na formação integral do/a estudante;
- IX) articular os conhecimentos relacionados à cultura local e juvenil com os conhecimentos matemáticos escolares que compõem este DC-GOEM área de Matemática;
- X) compreender o perfil do/a estudante do século XXI (afinidades, estilos cognitivos, dificuldades de aprendizagem, entre outros).

Por todo o exposto, para a consolidação desse documento, é importante compreender que o objetivo central do Ensino Médio é a formação integral do estudante.

Por sua vez, segundo a Secretaria de Estado da Educação de Goiás, o objetivo do Novo Ensino Médio, é ser mais atrativo para os jovens e dar mais autonomia aos estudantes. Por meio dos Itinerários Formativos, parte flexível do currículo, o aluno poderá escolher em quais matérias se aprofundar. E nas aulas de Projeto de Vida, ele irá refletir sobre sua identidade, seus sonhos e metas para o futuro.

O novo Ensino Médio também busca fortalecer o protagonismo juvenil e a Educação integral, ou seja, o desenvolvimento completo do estudante em todas as dimensões (intelectual, física, social, emocional e cultural).

Figura 3. Estrutura do Novo Ensino Médio



Fonte: Secretaria de Estado da Educação – Governo do Estado de Goiás

Nesse sentido, o Novo Ensino Médio acrescenta na sua grade curricular as trilhas de aprofundamento dos Itinerários Formativos, que são disciplinas que aprofundam aprendizagens de uma ou duas áreas do conhecimento, como comunicação, agronegócio, energia e alimentação. O documento curricular do novo Ensino Médio prevê 17 Trilhas de Aprofundamento, sendo 2 de cada área do conhecimento, 6 integrados e 3 do eixo técnico profissionalizante, Figura 3.

Cada escola precisa oferecer, no mínimo, duas trilhas de aprofundamento. Por outro lado, os estudantes podem escolher qual trilha cursar a partir da 2ª série do Ensino Médio. As trilhas de aprofundamento vêm para fomentar a criatividade, a investigação científica, o empreendedorismo e a intervenção sociocultural (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2021, *online*).

2.2 Construtivismo

O Construtivismo é uma corrente de pensamento inspirada na obra do biólogo e psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), reconhecido por dedicar a sua obra ao entendimento dos processos de aquisição do conhecimento humano. Piaget mostrou como o homem, logo que nasce, apesar de trazer uma fascinante bagagem hereditária que remonta a milhões de anos de evolução, não consegue emitir a mais simples operação de pensamento ou o mais elementar ato simbólico. Mostrou ainda que o meio social, por mais que sintetize milhares de anos de civilização, não consegue ensinar a esse recém-nascido o mais elementar conhecimento objetivo. Isto é, o sujeito humano é um projeto a ser construído; o objeto é, também, um projeto a ser construído. Sujeito e objeto não têm existência prévia, *a priori*: eles constituem-se mutuamente, na interação. O sujeito constrói seu conhecimento na interação com o “meio - tanto físico como social” (BECKER, 2012). Para Becker, o construtivismo é compreendido como:

A ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado - é sempre um leque de possibilidades que podem ou não ser realizadas. É constituído pela interação entre indivíduo e o meio físico e social, o simbolismo humano e o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação, e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento (BECKER, 2012, p. 113).

Portanto, construtivismo pode ser considerado uma ideia; ou ainda, uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emerge do avanço das ciências e da filosofia dos últimos séculos. Uma teoria que nos permite interpretar o mundo em que vivemos, além de nos situar como sujeitos neste mundo. No caso da epistemologia genética de Piaget, o mundo do conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento.

Construtivismo não é uma prática ou um método; não é uma técnica de ensino nem uma forma de aprendizagem; não é um projeto escolar; é, sim, uma teoria que permite (re)interpretar todas essas coisas, jogando-nos para dentro do movimento da história - das culturas, das sociedades, da humanidade e do universo. Não se pode esquecer que, em Piaget, aprendizagem só tem sentido como extensão do processo de desenvolvimento do conhecimento, do movimento das estruturas da consciência. Por isso, parece ser esquisito dizer que um método é construtivista, dizer que um currículo é construtivista, parece ser ainda mais esquisito afirmar que uma escola é construtivista.

Zabala (1998, p.37) afirma que “na concepção construtivista, o papel ativo e protagonista do estudante não se contrapõe à necessidade de um papel igualmente ativo por parte do educador”. Na sala de aula, o professor concebe o conhecimento do ponto de vista construtivista, ele procurará conhecer o aluno como uma síntese individual da interação entre esse sujeito e seu meio social (cultural, político, econômico, etc). Não há tabula rasa, portanto. Há uma riquíssima bagagem hereditária, produto de milhões de anos de evolução, que se realizará por interação entre indivíduo e cultura - este produto de milhares de anos de civilização.

Segundo Becker (2012, p.4), o biólogo e psicólogo Piaget enxergava o aluno como um sujeito cultural ativo cuja ação tem dupla dimensão: assimiladora e acomodadora. Pela dimensão assimiladora, ele lança mudanças no mundo objetivo, enquanto pela dimensão acomodadora produz transformações em si mesmo, no mundo subjetivo, para alcançar às diferenças que o meio proporciona. Assimilação e acomodação compõem as duas faces, complementares entre si, de todas as suas ações. Por isso, o professor não aceita que seu aluno fique passivo, ouvindo sua fala ou repetindo lições que consistem em dar respostas mecânicas para problemas que não assimilou (transformou para si).

Para Zabala (1998, p.37), “a concepção construtivista reúne uma série de princípios que permitem compreender a complexidade dos processos de ensino-aprendizagem e que se

articulam em torno da atividade intelectual implicada na construção do conhecimento”. Moreira (1999, p.59) expõe na concepção de Carl Rogers quando o aluno escolhe suas próprias direções, descobre seus próprios recursos de aprendizagem, “formula seus próprios problemas, decide sobre seu próprio curso de ação, face as consequências de cada uma dessas escolhas, a aprendizagem significativa é maximizada”.

De acordo com Zabala (1998, p.37), a natureza dos esquemas de conhecimento de um estudante depende de seu “nível de desenvolvimento e dos conhecimentos prévios que pode construir; a situação de aprendizagem pode ser concebida como um processo de comparação, de revisão e de construção de esquemas de conhecimento sobre os conteúdos escolares”. Porém, para que tudo isso aconteça, não basta que os estudantes se encontrem frente a conteúdos para aprender; é necessário que diante destes possam atualizar seus esquemas de conhecimento, compará-los com o que é novo, identificar semelhanças e diferenças e integrá-las em seus esquemas, comprovar que o resultado tem certa coerência. Quando tudo isto acontece, ou na medida em que acontece, podemos dizer que está se produzindo uma aprendizagem significativa dos conteúdos apresentados (ZABALA, 1998, p.37).

Construtivismo, segundo pensamos, é esta forma de conceber o conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento e, por consequência, um novo modo de ver o universo, a vida e o mundo das relações sociais e educacionais (BECKER, 2012, p.119).

2.3 O uso das Tecnologias na Educação

Os documentos oficiais que norteiam o ensino de Matemática no Brasil já vêm apresentando a necessidade do uso das tecnologias digitais em sala de aula há certo tempo. Segundo os PCNs, “as técnicas, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas” (BRASIL, 1997, p.34).

Os PCNEM preveem a influência do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino da Matemática e a mudança no seu paradigma de ensino e aprendizado quando afirmam que

O impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento, sob uma perspectiva

curricular, que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (BRASIL, 2002, p.41).

Seguindo a mesma linha a BNCC, propôs as dez competências gerais que materializam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, trata da importância do uso das TICs de forma crítica e reflexiva no contexto escolar, “nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (BRASIL, 2018, p.9).

É importante frisar que não é somente um recurso tecnológico que vai fazer com que um aluno aprenda determinados conceitos matemáticos, afinal a atividade deve ser organizada pelo professor no sentido de desenvolver um raciocínio em que possa criar conjecturas, abstrair suas ideias tornando-as conhecimentos formais com ajuda do computador. Como pesquisador constante de sua própria prática, o professor precisa buscar novos significados dos conteúdos a serem desenvolvidos, tendo como base o desenvolvimento tecnológico e as aplicações desses conteúdos no contexto atual.

Borba e Penteado (2019, p.16) salientam sobre a motivação que o uso do computador traria para a sala de aula, “devido às cores, ao dinamismo e a importância dada aos computadores do ponto de vista social, o seu uso na educação poderia ser a solução para a falta de motivação dos alunos”. Neste sentido Kenski (2012, p.43), ressalta que a abordagem do uso das tecnologias na educação, é utilizada como auxiliar no processo educativo. Não são nem o objeto, nem a sua substância, nem a sua finalidade. “Elas estão presentes em todos os momentos do processo pedagógico, desde o planejamento das disciplinas, a elaboração da proposta curricular até a certificação dos estudantes que concluíram o curso”. Avaliando a relação entre educação e tecnologia, a autora considera que

A presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino. Um pequeno exemplo disso é o ensino de um idioma baseado exclusivamente nos livros didáticos e na pronúncia da professora, em aulas expositivas. Ele será bem diferente do mesmo ensino realizado com o apoio docente, mas com a possibilidade de diálogos, conversas e trocas comunicativas entre os alunos, o uso de vídeos, fitas cassete e laboratórios interativos, por exemplo. (KENSKI, 2012, p.44).

Da mesma forma, a organização do espaço, do tempo, o número de estudantes que compõe cada turma e os objetivos do ensino pode trazer mudanças significativas para as maneiras como professores e estudantes irão utilizar as tecnologias em suas aulas. A escolha de determinado tipo de tecnologia altera profundamente a natureza do processo educacional e comunicação entre os participantes. Uma classe cheia de estudantes, a aula dada em anfiteatros exige alguns recursos tecnológicos – microfones, projetores etc. – muito diferentes dos utilizados para o ensino dos mesmos conteúdos para grupos pequenos, em interação permanente.

O uso das TICs possibilitará novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e conteúdo ensinado, conforme apontado por Kenski (2012, p.46), a “imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado”. Quando esses recursos são bem empregados, oportunizam a alteração das condutas de professores e estudantes, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado. As TICs podem ser utilizadas nas atividades de ensino de uma forma bem diferente do seu uso do cotidiano, como mídias. Das competências gerais da Educação Básica da BNCC, destaca-se o componente 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL,2018, p. 9).

Cabe ressaltar que apesar da tecnologia ser essencial à educação, muitas vezes pode induzir a projetos chatos e pouco ativos (KENSKI, 2012, p.44). Para Coscarelli (2016, p.151), “os estudos sobre o uso das TICs como recursos educacionais em diferentes níveis de ensino demonstram que os professores ainda manifestam muitas dúvidas e dificuldades no uso das tecnologias em sala de aula”. Muitos se apropriam de filmes, vídeos, músicas, jogos, dentre outros, com fins didáticos pouco claros e definidos, ou seja, inserem os recursos multimidiáticos apenas como adornos para as aulas, na esmagadora maioria das vezes, sem definir objetivos didáticos pedagógicos para seu uso nem os relacionar aos conteúdos de ensino. Para Kenski,

Um filme apresentado em um canal de televisão, por mais didático que seja, não está inserido numa proposta formal de ensino. O mesmo filme pode ser aproveitado em uma situação educativa em sala de aula, mas, para isso, outros critérios de planejamento devem ser cuidados. Assim, a apresentação do filme será apenas um

momento o processo de ensino-aprendizagem. Sua apresentação deve ser condicionada ao tipo de aluno, ao conteúdo que se quer trabalhar e aos objetivos de aprendizagem que se pretende alcançar (KENSKI, 2012, p.86).

Para Coscarelli (2016, p.145), “o acesso e o domínio das TICs constituem uma condição primordial para o acesso ao desenvolvimento pessoal e profissional do cidadão, e já se pode constatar o distanciamento entre os que conhecem e os que desconhecem a linguagem digital”. Uma forma também tradicional de uso das tecnologias em educação, embora possua um pouco mais de resposta por parte dos estudantes, ocorre em atividades de ensino assistidas por computador, ou seja, quando o estudante acessa a unidade de conteúdo já disponível e começa a ler e responder o que é solicitado, nos cursos de autoaprendizagem, por exemplo.

Embora a tecnologia seja avançada, a forma como é usada em muitos casos é bem convencional. Segundo Kenski, esse tipo de uso das tecnologias para o ensino define uma visão tradicionalista:

Aprender, nesse caminho, significa treinar, adestrar, repetir. Quando o estudante é instruído para interagir apenas com o programa de ensino e, eventualmente, com um tutor ou assistente *on-line*, para tirar dúvidas, ele está sendo adestrado para apresentar comportamentos operacionais de aprendizagem que interessam diretamente as empresas e aos espaços de trabalho em que atuam (KENSKI, 2012, p.88, grifo do autor).

A preocupação da educação deve ir além desse treinamento. É preciso que os estudantes ganhem autonomia em relação a suas próprias aprendizagens, que consigam administrar seus tempos de estudos, que saibam selecionar os conteúdos mais interessantes, que participem das atividades, independentemente do horário ou local em que estejam. A grande evolução no ensino não se dá apenas pelo uso mais intensivo do computador e da internet na sala de aula ou em atividades a distância. É preciso que organizem novas experiências pedagógicas em que as TICs possam ser usadas em processos cooperativos de aprendizagem, em que se valorizem o diálogo e a participação permanentes de todos os envolvidos no processo.

Para Belloni e Gomes (2008, p.88), “o uso pedagógico das TICs pode potencializar a motivação e a disponibilidade psicológica para aprender, sem as quais não há aprendizagem”. Este potencial é extremamente importante para crianças e adolescentes desfavorecidos, para os quais o acesso às TIC na escola é fonte de sentimentos de autoestima, condição necessária, embora não suficiente, para a aprendizagem. As autoras também destacam que ambientes de aprendizagem ricos em TICs podem contribuir significativamente para o desenvolvimento da

autonomia, tanto em termos socioafetivos quanto propriamente cognitivos. Tais ambientes podem ser informais, em casa, quando as crianças fazem um uso lúdico sem intervenção do adulto, ou percebem que são mais competentes que este; ou formais, na escola, sobretudo se associados a projetos coletivos de aprendizagem de interesse das crianças.

2.4 Breve análise de estudos sobre o uso de Tecnologias

Nos últimos anos tem-se notado uma crescente demanda quanto ao uso de tecnologias na sala de aula. Nessa perspectiva, fez-se necessário a realização da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) de trabalhos desenvolvidos no campo da Educação Matemática destacando o uso de aplicativos como plataforma pedagógica para podermos identificar as propostas metodológicas construídas até o presente momento.

Para isso, utilizou-se as bases de dados *Education Resource Information Center* (ERIC) e a *Web of Science* nos períodos de março/outubro de 2021. A base de dados ERIC é uma das mais antigas bases de dados de artigos e de revistas científicas, mantida pelo *Institute of Education Science* (IES), do Departamento de Educação dos Estados Unidos, visando proporcionar amplo acesso à literatura relacionada à educação (ERIC, 2020).

A escolha pela base foi por apresentar uma busca com excelência, contando com um *thesaurus* próprio (ERIC *thesaurus*) que visa o melhor controle dos conteúdos e resultados com maior precisão. Já a escolha pela base de dados *Web of Science*, além de ser umas das mais utilizadas nas pesquisas acadêmicas, também é uma plataforma que detém pesquisas de alto conceito.

A busca desses trabalhos foi realizada empregando com palavras-chave (identificação) tais como: *ict OR icts OR ict's OR educational technology OR digital technology AND education mathematics OR teaching mathematics OR construction of mathematical knowledge AND high school AND active methodology OR mobile learning*, objetivando a seleção de trabalhos desenvolvidos na área da Educação. Com a aplicação das palavras-chave foram encontrados 1861 estudos, Tabela 2, entre os quais, 38 pertenciam a base de dados *Web of Science* e, 1823 faziam parte da *Eric*.

Na Tabela 2, observa-se que para os critérios de seleção dividimos em duas categorias: inclusão e exclusão. Para a inclusão selecionamos: *article/peer review; last 5 years; full text*

available on e english e para a exclusão selecionamos como critério trabalhos relacionados com outras áreas do conhecimento.

Tabela 2. Resultados da RSL realizada nas bases de dados para a pesquisa

Pesquisa realizada nas Bases WEB OF SCIENCE e ERIC – março/outubro/2021					
IDENTIFICAÇÃO	Total encontrado nas Bases		WEB OF SCIENCE	ERIC	Total
	ict OR icts OR ict's OR <i>educational technology</i> OR <i>digital technology</i> AND		38	1823	1861
	<i>education mathematics</i> OR <i>teaching mathematics</i> OR <i>construction of mathematical knowledge</i> AND				
	<i>high school</i> AND				
<i>active methodology</i> OR <i>mobile learning</i>					
SELEÇÃO	Critérios de inclusão	<i>Article/Peer review</i>	23	1349	1372
		<i>Last 5 years</i>	10	275	285
		<i>Full text available</i>	-	161	161
		<i>English</i>	6	-	6
	Critérios de exclusão	Outras áreas do conhecimento	33	1759	1792
Artigos selecionados para Análise			6	26	32
Seleção de artigos exportados para o Mendeley e o Rayyan			32		
ELIGIBILIDADE	Duplicatas		-		
	Título e Resumo		7		
	População errada		10		
	Resultado errado		4		
	Revisão de Literatura		2		
	Desenho de estudo errado		2		
	Tipo de publicação errado		2		
Total		27			
Inclusão	Total Incluído		5		

Fonte: autoria própria

Feita a inclusão e exclusão dos artigos apuramos para a análise de resumos 32 artigos e acrescentamos estes artigos na plataforma do *Mendeley* e o *Rayyan* para melhor investigação

dos resultados. Na segunda análise foi possível identificar as buscas nas bases selecionaram artigos em outras áreas do conhecimento, como geografia, história e física. Nas plataformas fizemos as buscas dos seguintes elementos para a elegibilidade referente a pesquisa: duplicatas; título e resumo; população errada; resultado errado; revisão da literatura; desenho de estudo errado e tipo de publicação errado.

Tendo o panorama geral de todas as publicações, Quadro 1, passamos então para a leitura e classificação dos artigos. Realizando a leitura do resumo dos artigos observamos que duas destes eram revisão da literatura e foram descartados da leitura completa. Dos 32 trabalhos pesquisados encontramos 27 trabalhos que não se encaixavam na pesquisa, restando cinco artigos para análise final seguindo os critérios de elegibilidade.

Quadro 1. Publicações selecionadas na RSL

Título	Periódico	Autor (es)	Ano	Base de dados
<i>Mobile Technology Acceptance Scale for Learning Mathematics: Development, Validity, and Reliability Studies</i>	<i>International Review of Research in Open and Distributed Learning</i>	Açıkgül K.; Süleyman N.S.	2020	<i>ERIC</i>
<i>The Effects of Mobile Application in Teaching High School Mathematics</i>	<i>Journal of Mathematics Education</i>	Etcuban O. J.; Pantinople D. L.	2018	<i>ERIC</i>
<i>AIRduino: On-Demand Atmospheric Secondary Organic Aerosol Measurements with a Mobile Arduino Multisensor</i>	<i>Journal of Chemical Education</i>	Rodriguez A. K.; Cole V. A. M.; Yordanova D.; Smith R.; Kidwell N. M.	2020	<i>Web of Science</i>
<i>Integration of Mobile Learning and Project-Based Learning in Improving Vocational School Competence</i>	<i>Journal of Technical Education and Training</i>	Sugiyanto, A. S.; Ida Hamidah, A. A.	2020	<i>Web of Science</i>
<i>Public investments in ICTs and learning performance. Evidence from Italy</i>	<i>P & I Policy e Internet</i>	Gui M.; Parma A.; Comi S.	2018	<i>Web of Science</i>

Fonte: autoria própria

A partir da leitura flutuante dos títulos e resumos encontrados e, quando necessário, do artigo na íntegra, estas publicações foram reduzidas a cinco consideradas relevantes ao assunto que estão listado no Quadro 1. O período definido na busca foram os últimos cinco anos, e fazem parte desse resultado cinco publicações, sendo dois artigos da base de dados da *ERIC* e três artigos da *Web of Science*, realizadas no período de 2017 a 2021. No quadro 1, apresentamos os trabalhos escolhidos para a análise da revisão bibliográfica com destaque para o periódico, autores, ano e base de dados pesquisados. Apresentamos a seguir os aspectos mais relevantes desses estudos acerca dos objetivos da nossa pesquisa.

O artigo de Açıkgül e Süleyman (2020) apresenta um estudo em uma escala, chamada m-TASLM, para medir o nível de aceitação da tecnologia móvel dos estudantes do ensino médio na aprendizagem da Matemática. Esse modelo de avaliação o *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT), que, traduzido, significa: Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia é um modelo de aceitação de tecnologia formulado por Venkatesh e outros. O UTAUT visa explicar as intenções do usuário de usar um sistema de informação e o comportamento de uso subsequente. A teoria sustenta que existem quatro construtos principais, segundo Açıkgül e Süleyman (2020): 1) expectativa de desempenho, 2) expectativa de esforço, 3) influência social e 4) condições facilitadoras.

A pesquisa foi realizada com 25 estudantes do ensino médio com o uso de tablets nas aulas de matemática. A validade de conteúdo da escala foi testada por um painel de especialistas de cinco pessoas, incluindo três especialistas em medição e avaliação e dois especialistas em Educação Matemática. O estudo obteve repostas positivas quanto ao desempenho do uso da tecnologia para aprender matemática, destacam-se: “usar tecnologias móveis enquanto aprendo matemática melhora meu desempenho”; “tecnologias móveis tornam o aprendizado de matemática agradável”; “aprender a usar tecnologias móveis para estudar matemática é fácil para mim”; entre outros. Consideram que o uso de tecnologias nas aulas de matemática são plataformas válidas e confiáveis para o processo ensino-aprendizagem que podem beneficiar tanto o estudante, quanto o professor mediador, desde que adequadamente aproveitadas.

O segundo artigo, de Etcuban e Pantinople (2018), realizaram um estudo com os efeitos do uso de um aplicativo móvel no ensino de matemática, entre estudantes de uma escola pública de ensino médio, em Cebu City, Filipinas. Os pesquisadores empregaram o método experimental de pesquisa usando o design pré-teste (antes da intervenção) e um pós teste (depois da intervenção).

As atividades foram padronizadas sobre Equações Lineares e a turma foi dividida em dois grupos: controle e experimental. O grupo controle foi exposto ao método tradicional de ensino, enquanto o grupo experimental ao aplicativo móvel além do método convencional de ensino de matemática. Ambos os grupos receberam o mesmo tópico. O grupo de controle foi exposto a um método puramente palestra/discussão usando giz e quadro. Havia também alguns exercícios problemáticos, materiais instrucionais, mas nenhum dispositivo eletrônico de qualquer tipo foi usado. O grupo experimental foi submetido a sete horas de palestra/discussão, sendo que três horas expostas ao aplicativo móvel. Os pesquisadores forneceram aos estudantes exercícios para eles trabalharem usando o aplicativo baixado, especificamente a equação de uma reta.

Todos os estudantes do grupo experimental tiveram a mesma oportunidade de demonstrar como encontrar a resposta para o exercício dado. Os dois grupos passaram por um pré-teste e um pós-teste onde os resultados foram avaliados estatisticamente para determinar os possíveis efeitos do uso do aplicativo móvel como plataforma instrucional na busca da equação de uma reta. Com os estudos de Etcuban e Pantinople (2018), pode-se verificar que o uso do aplicativo móvel no ensino de matemática ajudou a melhorar o desempenho e o aprendizado dos estudantes. E, ainda, que o professor em busca da educação de qualidade, deve fazer valer e incluir ao máximo o uso do aplicativo móvel no processo de ensino, conferindo as últimas atualizações para que os estudantes se tornem integralmente criativos e participativos.

No terceiro artigo, Rodriguez *et al.* (2020), descrevem a construção, calibração e implementação de um multissensor baseado em Arduino para medir concentrações atmosféricas, incluindo ozônio, compostos orgânicos voláteis, material particulado de aerossol, temperatura e umidade para lançar luz sobre a formação regional de aerossol orgânico secundário. Este trabalho foi selecionado devido a metodologia aplicada do uso da plataforma kodular.

Um dispositivo multissensorial baseado na tecnologia de microcontrolador Arduino para registrar medições atmosféricas relevantes para aerossóis orgânicos secundários, afim de capacitar estudantes do ensino médio e de graduação. A interface do aplicativo para *smartphone* foi projetada e construída usando o aplicativo Kodular para exibir dados coletados pelo dispositivo AIRduino.

O dispositivo multissensor móvel AIRduino foi apresentado com baixo custo e prontamente acessível para os estudantes, tornando-o um veículo ideal para obter medições de

Service-Oriented Architecture (SOA) de origem coletiva e promover o entusiasmo em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) à medida que os estudantes se tornam cientistas cidadãos. E ainda foi observado de fato, os dados atmosféricos registrados por estudantes pesquisadores usando o AIRduino podem auxiliar na caracterização e melhor compreensão do clima na área regional, contribuindo com o processo de aprendizagem.

Em seguida, no quarto artigo, Sugiyanto e Ida Hamidah (2020), baseia-se na necessidade de melhorar a qualidade da aprendizagem das competências dos estudantes através do desenvolvimento de modelos de aprendizagem utilizando *smartphones* como mídia de aprendizagem. Os autores destacam como objetivo de a pesquisa desenvolver um modelo instrucional de integração de aprendizagem móvel e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), ou *Project Based Learning* (PBL), para melhorar a competência de estudantes do Ensino Médio em montagem de computadores e assuntos básicos de rede. O instrumento de pesquisa consistiu em um questionário para determinar a necessidade de desenvolvimento do modelo, um teste de competência e um questionário para determinar as respostas dos estudantes ao modelo desenvolvido.

De acordo com os autores, o modelo de aprendizagem móvel e a ABP tornam-se eficientes em relação as estratégias utilizadas na educação, principalmente na Matemática. Ambos os modelos podem ser integrados em novos modelos de aprendizagem. A TIC pode facilitar o processo de aprendizagem da ABP como um modelo de aprendizagem ativo e eficaz e pode integrar conhecimentos e habilidades. Neste estudo, a integração de aprendizagem móvel e aprendizagem baseada em projetos é definida como um modelo de aprendizagem usando *smartphones* para acessar conteúdo de aprendizagem e fontes de informação de aprendizagem por meio de plataformas de aplicativos que são colaboradas com base nas etapas de aprendizagem no modelo de ABP.

Após validar e revisar o modelo e obter um produto/modelo adequado e bom, o modelo foi testado. O ensaio foi realizado para obter informações sobre se o modelo é mais eficaz que o modelo antigo ou outros convencionais. Por esse motivo, foram realizados testes com o método pré experimental, que compara as competências cognitivas, afetivas e psicomotoras antes e após a implementação da integração de aprendizagem móvel e da ABP. As análises estatísticas dos resultados dos testes aplicados sinalizaram que o uso de aplicativos móveis e a ABP obtiveram sucesso na aprendizagem, resultando em um aumento na concentração do estudante. Os autores destacam, o uso da TIC e da ABP melhoram significativamente a

competência psicomotora dos estudantes, pois há participação ativa, e curiosidade nas etapas de aprendizagem com o uso desses recursos.

Gui, Parma e Comi (2018), no quinto artigo, realizaram um estudo detalhado e robusto do impacto de três tecnologias digitais diferentes (*IWBs*, conexões sem fio e dispositivos móveis) utilizadas na sala de aula no desempenho da língua italiana e matemática no Ensino Médio na Itália, no período de quatro anos. Os pesquisadores se dedicaram a investigar o impacto do aumento dos equipamentos tecnológicos na língua italiana e na Matemática. Os resultados revelaram no geral, que os investimentos em novas tecnologias não trouxeram os resultados esperados em termos de desempenho de aprendizagem. Em Matemática, um efeito positivo e significativo surge no Norte, enquanto torna-se insignificante no Centro e significativamente negativo no Sul. Com efeito, uma análise de geográficas mostra que – no que diz respeito à Matemática – as escolas do Norte da Itália parecem se beneficiar do aumento de seu estoque de tecnologias nas escolas.

De acordo com os resultados encontrados, nas áreas mais pobres do país, a tecnologia parece não apenas irrelevante, mas até mesmo prejudicial ao aprendizado. Este resultado é geralmente interpretado, segundo os autores, como significando que a tecnologia serve como um impulso motivacional em ambientes que precisam de novos estímulos para os estudantes. E, em conjunto, os artigos avigoram a importância da temática, elevam questionamentos, indicam caminhos a serem percorridos e evitados a serem explorados por esta pesquisa.

Por fim, analisando os artigos como um todo, infere-se que existem espaços pontuais quanto ao tema “o uso de tecnologias na educação”, bem como urgência na prática educativa e nos cursos de formação de professores em atendimento às tecnologias educacionais. Evidencia-se, também, nos textos aqui analisados, a falta de recursos tecnológicos nas escolas e, principalmente, na sala de aula para o exercício da docência afim de promover a equidade e qualidade como prevê as legislações educacionais.

2.5 Plataforma Kodular

Nesta subseção, apresentamos brevemente a plataforma selecionada para a realização da pesquisa com o seu funcionamento e alguns detalhes de seus componentes. Conforme

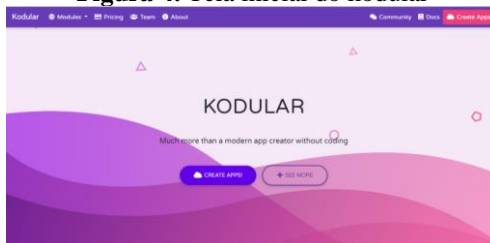
Gerbelli e Gerbelli (2020), o kodular foi desenvolvido com base no *MIT App Inventor* para facilitar ainda mais a codificação de aplicativos *Android*.

O *App Inventor* começou seu desenvolvimento no *Google* em 2007 e lá continuou até 2010, quando foi movido para o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Ele admite que usuários sem conhecimento em programação criem aplicativos para o sistema operacional *Android*, usando uma interface gráfica, do tipo *Drag and Drop*, arrastar e soltar. Ele ainda recebe atualizações e continua sendo uma extraordinária plataforma para iniciantes desenvolverem seus primeiros aplicativos.

Kodular é propriedade da *Makeroid*, que é uma empresa registrada na Holanda (GERBELLI, GERBELLI, 2020, p.8). Os autores Gerbelli e Gerbelli (2020), apontam o significado do nome, Kodular. Kode deriva de Code e Modular por ser oferecido uma codificação modular, ou seja, com vários módulos já disponíveis para utilização, sem a necessidade de criá-los com longos códigos.

Para acessar a plataforma é necessário acessar o link <https://www.kodular.io/>, preferencialmente com o navegador *Google Chrome*, e será exibida a seguinte tela, Figura 4:

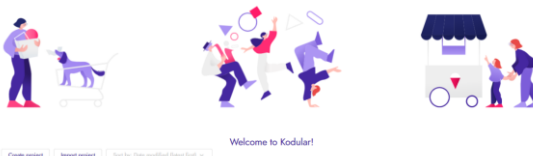
Figura 4. Tela inicial do kodular



Fonte: <https://www.kodular.io>

A interface do kodular é limpa e organizada. Para começar o desenvolvimento, necessita-se logar na plataforma. É necessária uma conta de *e-mail* do *gmail*, que é um serviço gratuito, para realizar o *login*, em seguida clicando em um dos botões “*create apps!*”. Após o login, será exibida a imagem de boas-vindas, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5. Tela para criar um novo projeto



Fonte: <https://www.kodular.io/>

Para criar um novo projeto é só clicar na opção “*create project*” e será solicitado o nome do projeto, Figura 6. Para colocar o nome do projeto é importante que não tenha espaço, sendo permitido letras e números.

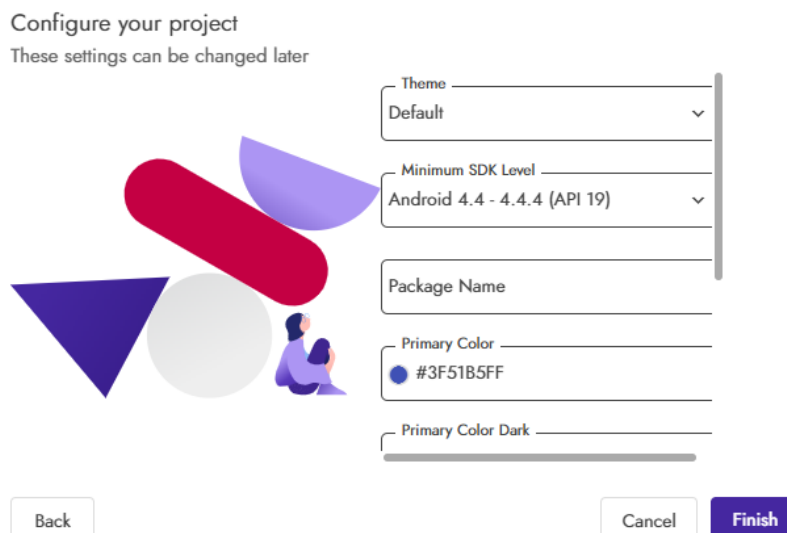
Figura 6. Tela para criar nome no projeto



Fonte: <https://www.kodular.io/>

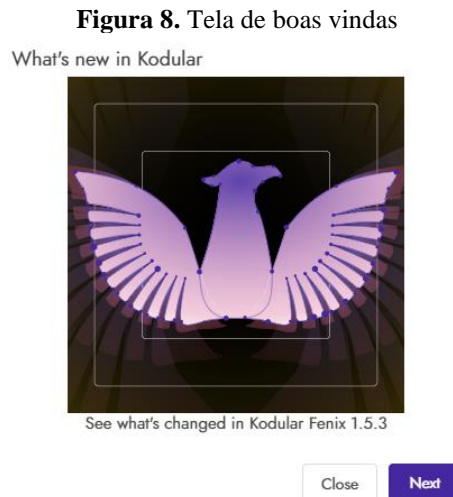
Ao colocar o nome do projeto é só clicar em “*next*” para prosseguir. A próxima janela será exibida, Figura 7, para a realização de algumas configurações do projeto.

Figura 7. Tela de configuração do projeto



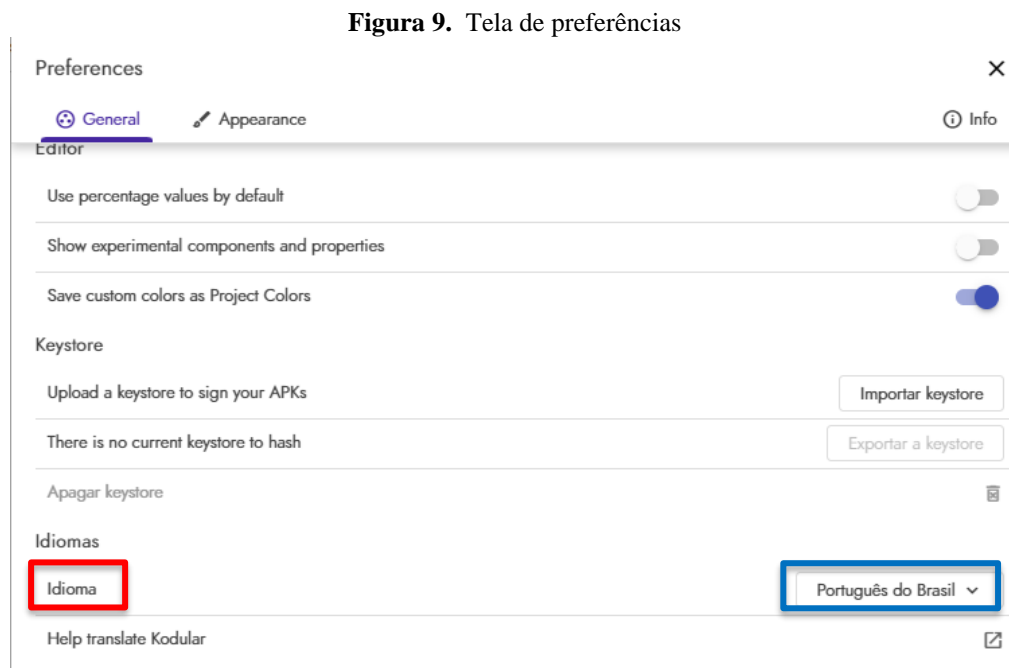
Fonte: <https://www.kodular.io/>

Como essas configurações de temas, cores, nível do *Software Development Kit* (SDK) ou kit de desenvolvimento de *software*, podem ser modificadas posteriormente, basta clicar em “*finish*” para prosseguir com o projeto. A tela, Figura 8, dará boas-vindas, identificando que a plataforma está atualizada na versão Kodular Fenix 1.5.3.



Fonte: <https://www.kodular.io/>

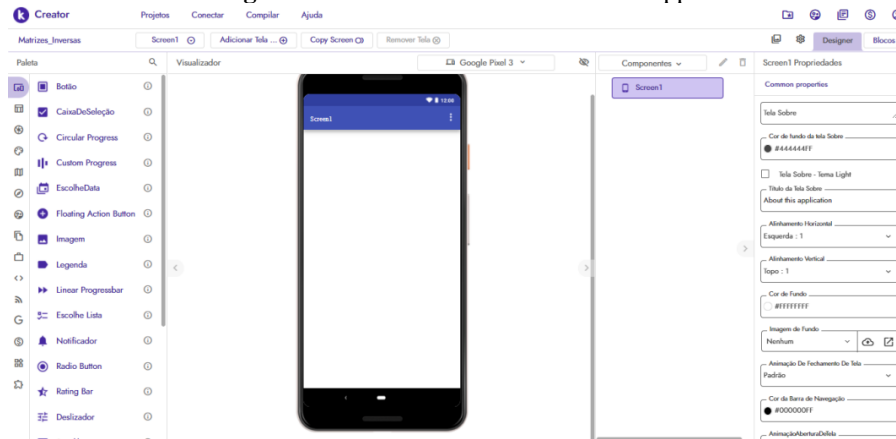
Para configurar o idioma, clique no menu “*Account*” e depois em “*Preferences*”, desce até a aba “*Languages*” e troque a opção para “Português do Brasil” como destaca a Figura 9.



Fonte: <https://www.kodular.io/>

Agora com o idioma escolhido, a tela exibida na Figura 10 indica que tudo está pronto para começar o desenvolvimento do *layout* do aplicativo. Vale ressaltar que todos os projetos desenvolvidos ficarão salvos nas nuvens do ambiente do kodular, isto é, de qualquer computador, podendo acessar com o *login* e encontrar todos os projetos disponíveis para continuar com os trabalhos.

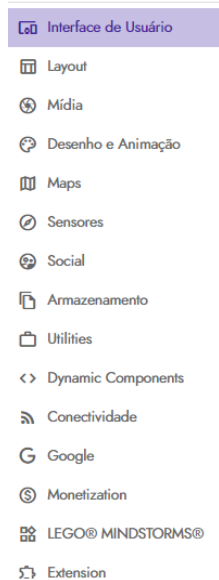
Figura 10. Tela de desenvolvimento do app



Fonte: <https://www.kodular.io/>

A guia “Paleta”, Figura 11, é o local em que estão agrupados os componentes que poderão ser utilizados para a criação das telas do aplicativo. Estes componentes são elementos visuais que comporão a tela e darão a interatividade necessária com o usuário.

Figura 11. Paleta dos principais componentes

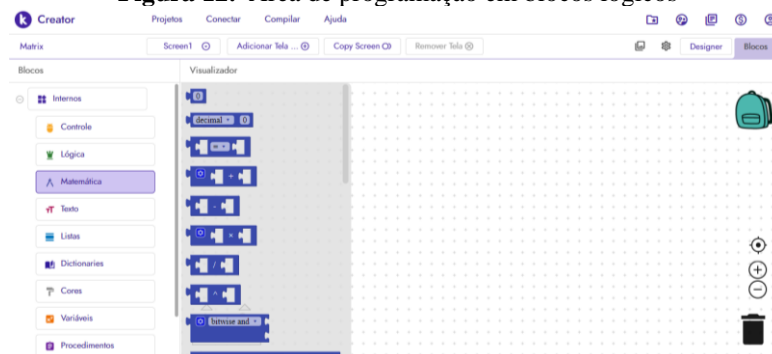


Fonte: <https://www.kodular.io/>

Os principais “Componentes” estão organizados por categorias conforme apresentado a seguir:

- a) **Interface de usuário:** Nesta guia, há os componentes que possuem função de realizar a interface com o usuário. É por meio deles que o usuário poderá interagir com o aplicativo;
- b) **Layout:** Nesta guia, ficam os componentes que permitem ajustar a configuração dos elementos inseridos na tela, tais como, alinhamento horizontal e vertical;
- c) **Mídia:** Contém os componentes que permitem o uso de vídeos, áudios e imagens;
- d) **Desenho e animação:** Possibilidade de colocar figuras, desenhos e animação no layout do aplicativo;
- e) **Maps:** Possibilidade de inserir mapas no layout do aplicativo;
- f) **Sensores:** São componentes que possibilitam identificar os movimentos do smartphone;
- g) **Social:** Este componente permite ao usuário desenvolver um aplicativo que compartilha algo do aparelho, tais como, realizar uma ligação, escolher um contato, digitar um e-mail, entre outros;
- h) **Armazenamento:** Contém os componentes de armazenamento de dados;
- i) **Utilities:** São componentes que permite adicionar animações, vídeos e outros.
- j) **Dynamic Components:** Permite adicionar botões dinâmicos.
- k) **Conectividade:** promove funções de *bluetooth* do aparelho;
- l) **Google:** Essa função permite adicionar ícones, tais como, *google maps*, leitor de *youtube* e outros;
- m) **Monetization:** Permite ao usuário comprar itens com tecnologia de serviço de compras no aplicativo *google*.

Figura 12. Área de programação em blocos lógicos



Fonte: <https://www.kodular.io/>

Na Figura 12 é possível visualizar um exemplo da estrutura de blocos para realizar as ações lógicas da aplicação em que se está desenvolvendo. Ao se deparar com algum problema no desenvolvimento de algum projeto, não há com o que se preocupar, o Kodular dispõe de uma comunidade onde não são tiradas apenas dúvidas, mas também você pode dar ideias de aperfeiçoamento da plataforma, postagem de novidades e atualizações da plataforma.

Os componentes podem ser arrastados e utilizados sobre a tela, em que são os elementos básicos de qualquer interface de um aplicativo, como por exemplo, caixas de texto, botões laterais ou flutuantes em um menu, lista de seleção etc. Além disso, as aplicações criadas com o Kodular possuem uma interface amigável pelo fato de utilizarem uma linguagem para projetar interfaces criada pela *Google* e chamada *Material Design*.

O mais interessante disso tudo é a forma de programar as ações e a lógica que serão realizadas dentro da aplicação através de blocos. Esses elementos são responsáveis por realizar todos os comandos da aplicação por meio da interação com o usuário e funcionam como um “quebra-cabeça”.

No próximo capítulo, apresentamos o percurso metodológico que possibilitou a realização da nossa investigação. Delineamos nossas escolhas em relação ao tipo de pesquisa adotado, às características da realidade averiguada, ao instrumento e aos métodos para coleta de dados e, finalmente ponderamos sobre a elaboração, aplicação e análise da SD.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

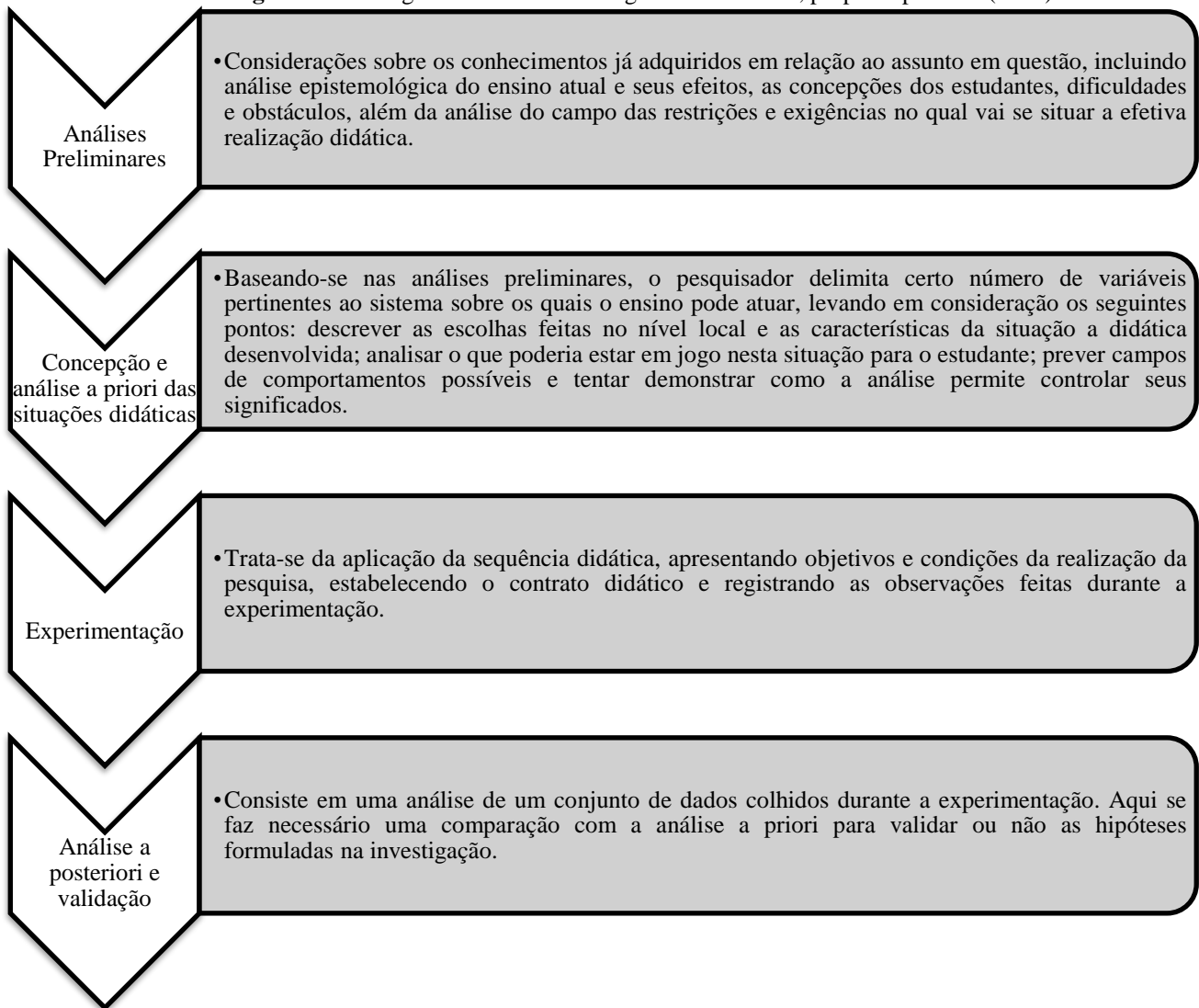
Este capítulo apresenta o percurso metodológico utilizado para o estudo nesta dissertação, além dos instrumentos de coleta de dados e a execução do projeto.

Quanto a abordagem, esta pesquisa é do tipo qualitativa, já que foi realizada no ambiente natural dos estudantes e buscou-se analisar dados descritivos através da observação da pesquisadora, das anotações do diário de bordo e, ainda, preocupou-se com o processo e não o produto. A respeito da metodologia da pesquisa foi escolhida a Engenharia Didática para a organização dos dados que foram obtidos.

A Engenharia Didática caracteriza-se como uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos da pesquisa em Didática da Matemática (PAIS, 2019, p.105). A justificativa de escolha pelo uso de uma engenharia didática se deve ao fato de que as técnicas tradicionais, tais como questionários, observações diretas, entrevistas, análises de livros, análise documental, são insuficientes para abranger a complexidade de um fenômeno didático, sobretudo, em nível de sala de aula. Mesmo que esses sejam instrumentos válidos, no universo de suas próprias limitações, não tem a especificidade necessária para interpretar a dimensão aspecto cognitivo em nível de aprendizagem escolar. [...] Assim, a utilização de uma engenharia didática reforça a confiabilidade da pesquisa e sua potencialidade se deve à defesa do vínculo com a realidade da sala de aula (PAIS, 2019, p.105).

No que se refere ao seu planejamento, a escolha pela utilização de uma engenharia didática se faz pela execução de quatro fases consecutivas, Figura 13, das quais serão fundamentadas nesta pesquisa.

Figura 13. Fluxograma das Fases da Engenharia Didática, proposto por Pais (2019)



Fonte: PAIS (2019, p.99-102)

Assim, tal como o trabalho de um engenheiro, o educador também depende de um conjunto de conhecimentos sobre os quais ele exerce o seu domínio profissional (PAIS, 2019, p.105). Nesse sentido, a execução de um projeto deve ser entendida em um sentido amplo que vai desde os desafios da criatividade inicial ao desenvolvimento das primeiras ideias e à implementação prática, quase sempre em sala de aula.

A pesquisa aconteceu em oito momentos, iniciada com ensino remoto e finalizada em ensino presencial, conforme exposto na Figura 14.

Figura 14. Fluxograma elaborado para a execução da pesquisa



Fonte: autoria própria

Pode-se observar, na Figura 14, os momentos que foram construídos e realizados na pesquisa, sendo que: Momento 1 – Convite para os estudantes, objetivando atualização quanto

ao desenvolvimento da pesquisa (ensino remoto); Momento 2 – aplicação dos TCLE e TALE, buscando coletar dados e autorização sobre o público-alvo da pesquisa; Momento 3 – aplicação da atividade diagnóstica; Momento 4 – aplicação do questionário diagnóstico, com o objetivo de sondar os estudantes quanto ao domínio de conteúdos relacionados ao tema da pesquisa; Momento 5 – envio do convite e dos TCLE e TALE novamente (ensino presencial) e aplicação da atividade e questionário diagnóstico para novos participantes devido a mudança do formato da pesquisa; Momento 6 – aplicação da SD com a construção do aplicativo; Momento 7 – aplicação da avaliação final; Momento 8 – questionário investigativo, objetivando sondar o estudante quanto a aspectos da SD aplicada e posteriormente realizar a análise dos dados obtidos.

Fase 1 - Análises Preliminares

3.1 Caracterização da pesquisa

Em março de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu que a COVID19, infecção causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), tratava-se de uma situação de pandemia – quando uma doença infecciosa afeta um grande número de pessoas espalhadas pelo mundo (OPAS/OMS, 2000; BRASIL, 2020; REVISTA VEJA SAÚDE, 2020). Segundo o Ministério da Saúde (2020):

A COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a maioria (cerca de 80%) dos pacientes com COVID-19 podem ser assintomáticos ou oligossintomáticos (poucos sintomas), e aproximadamente 20% dos casos detectados requer atendimento hospitalar por apresentarem dificuldade respiratória, dos quais aproximadamente 5% podem necessitar de suporte ventilatório.

Diante deste cenário, do coronavírus (COVID-19), e respeitando todos os protocolos de segurança estabelecidos pela OMS afim de evitar o contágio da doença, as aulas da instituição estabeleceram em março de 2020 o ensino remoto. Por este motivo, esta pesquisa foi iniciada seguindo os protocolos de segurança de modo *online*. Em virtude das medidas de isolamento

social todos os esclarecimentos pertinentes e necessários para a pesquisa inicial foram encaminhados via e-mail e/ou *whatsApp*.

Para os efeitos desta pesquisa encontra-se uma Nota Técnica nº: 9/2021 da Secretaria do Estado da Saúde (Anexo B), publicada em 22 de setembro de 2021, onde declara retorno às aulas presenciais da rede estadual e municipal de ensino, que em torno de 80% da população acima de 15 anos já foi vacinada com pelo menos 1 dose ou dose única. Porém, a ampliação da capacidade do regime presencial foi ocorrendo de modo parcial e somente nas instituições de ensino que apresentarem as condições necessárias para a aplicação e monitoramento do protocolo. Ainda, em meados do primeiro semestre de 2022, a instituição pesquisada relatava pouquíssimos casos da COVID-19. Desse modo, com a autorização da instituição a pesquisa passou ser feita pelo ensino presencial retomando a proposta aos estudantes que quisessem participar.

Em novembro de 2020, submetemos o projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano, com o título provisório: Desenvolvimento e Avaliação de um aplicativo para o ensino de Matrizes Inversas, e que foi devidamente aprovado, sob o parecer número 4.524.536, conforme podemos observar nas Figuras (15 e 16) a seguir.

Figura 15. Elemento 01 do Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - IFGOIANO

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA O ENSINO DE MATRIZES INVERSAS

Pesquisador: TATIANE DE ANDRADE RESENDE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40382820.4.0000.0036

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.524.536

Fonte: CEP/IF Goiano

Figura 16. Elemento 02 do Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - IFGOIANO

Plataforma Brasil

Continuação do Parecer: 4.524.536

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

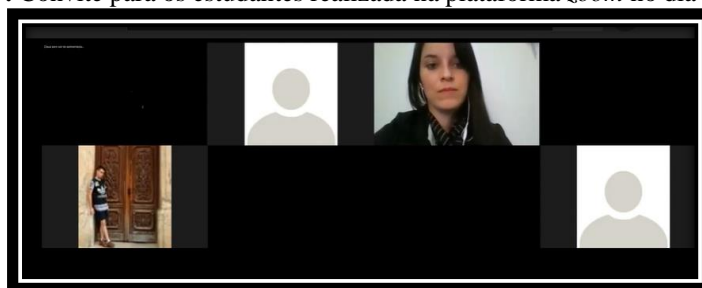
GOIANIA, 04 de Fevereiro de 2021

Fonte: CEP/IF Goiano

Com a aprovação do CEP na versão 2, em fevereiro de 2021 – Figura 16, os estudantes foram convidados a participar da pesquisa pelas aulas da professora pesquisadora, Figura 17. Nessa oportunidade, a proposta da pesquisa, o convite (Apêndice C) e os documentos que assegurassem a participação dos estudantes, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) foram apresentados.

Esses documentos encontram-se nos apêndices A e B, respectivamente, e foram disponibilizados de forma digital, via *google forms*, para que fossem preenchidos e devolvidos a pesquisadora.

Figura 17. Convite para os estudantes realizada na plataforma *zoom* no dia 03/03/2021



Fonte: acervo da pesquisadora, 2021

Por se tratar de um público-alvo composto por indivíduos menores de idade, foi orientado que os estudantes menores de idade repassassem as informações da pesquisa aos seus pais ou responsáveis. Além disso, o telefone celular da pesquisadora responsável pela pesquisa foi disponibilizado para a prestação de informações.

O consentimento deu-se pelo fornecimento de dados (nome, telefone e endereço) da amostra de estudo, e a concordância em participar foi obtida pela marcação da opção que deixava claro o consentimento no TCLE (responsáveis dos menores de idade) e no TALE (para menores de idade). Com o retorno dos documentos assinados pelos respectivos pais e/ou responsáveis, como também dos estudantes, criou-se grupo de *whatsApp* com as turmas para iniciar a coleta de dados e possibilitar/facilitar a comunicação, totalizando em 8 estudantes.

Em meados de julho de 2022, a pesquisa sofreu alterações, acrescentando estudantes, e tivemos que enviar novamente os termos TCLE e TALE, bem como, adicionar os novos participantes voluntários nos grupos, totalizando em 17 estudantes, Figura 18, de modo presencial. Em agosto de 2022 a instituição pesquisada retornara as aulas presenciais com 100% dos estudantes.

Figura 18. Convite para os estudantes realizada no modo presencial no dia 02/08/2022



Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Esta pesquisa apresenta-se do tipo exploratória, pois objetivou-se proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses (GIL, 2002, p.33). Quanto à natureza da pesquisa, esta apresenta uma abordagem qualitativa, pois não envolve manipulação de variáveis, porque enfatiza os aspectos subjetivos do comportamento humano, o mundo do sujeito, suas experiências cotidianas, suas interações sociais e os significados que dá a essas experiências e interações (MOREIRA, 2011, p.45).

De acordo com Lüdke e André (2018, p.12), o conceito de pesquisa qualitativa apresenta características básicas que o configuram o tipo de estudo:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural com sua fonte direta de dados e o pesquisador com seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o significado que as pessoas dão as coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Entre as várias formas que a pesquisa qualitativa pode assumir, podemos destacar a pesquisa etnográfica e os estudos de caso. Ambos estão ganhando aceitação crescente no campo da educação, principalmente devido ao seu potencial para o estudo de questões relacionadas com a escola (LÜDKE E ANDRÉ, 2018, p.15). Com isso, quanto aos procedimentos técnicos desta pesquisa é classificada como estudo de caso, pois o caso foi bem delimitado e seus contornos foram claramente definidos no desenrolar do estudo.

O caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular. Segundo Lüdke e André (2018, p.21) as características ou princípios frequentemente associados ao estudo de caso naturalístico superpõem as características: os

estudos de caso visam à descoberta; os estudos de caso enfatizam a interpretação em contexto; os estudos de caso buscam a realidade de forma completa e profunda; os estudos de caso usam variedade de fontes de informação; os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas; estudos de caso procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social e os relatos do estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios da pesquisa.

Gil (2002, p.140) delimita “o processo de coleta de dados no estudo de caso é mais complexo que o de outras modalidades de pesquisa”. Isso porque na maioria das pesquisas utiliza-se uma técnica básica para a obtenção de dados, embora outras técnicas possam ser utilizadas de forma complementar. Já no estudo de caso utiliza-se sempre mais de uma técnica. Isso constitui um princípio básico que não pode ser descartado.

Obter dados mediante procedimentos diversos é fundamental para garantir a qualidade dos resultados obtidos. Os resultados obtidos no estudo de caso devem ser provenientes da convergência ou da divergência das observações obtidas de diferentes procedimentos. Dessa maneira é que se torna possível conferir validade ao estudo, evitando que ele fique subordinado à subjetividade do pesquisador.

3.2 Descrição do local dos participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino da rede pública do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás (CEPMG), na Região Centro-Oeste do país, no município do interior do Estado de Goiás. A escolha da instituição ocorreu em virtude da infraestrutura física presente e, também, o fato da pesquisadora ser professora da instituição, conhecê-la e ter a liberdade para realizar trabalhos inovadores. Em agosto de 2020, entramos em contato com a instituição para conversar com o grupo gestor a respeito da proposta da pesquisa, bem como coletar a assinatura dos responsáveis.

A instituição pública CEPMG fica no bairro de setor oeste do município e oferece matrículas para o Ensino fundamental – anos finais e o Ensino médio. Os estudantes matriculados são da zona rural e urbana. No total, em 2021, estavam matriculados 820 estudantes distribuídos nos turnos matutino e vespertino.

A amostra compreende estudantes da segunda (2ª) série do turno vespertino, em 2021, corresponde a turma segunda (2ª) série C. Na instituição são ofertadas três turmas de segundas séries, duas no turno matutino (2ª série A e 2ª série B) e uma no turno vespertino (2ª série C).

A escolha da turma foi indicada pela coordenação pedagógica da própria instituição. Na turma, 2ª série C, estavam matriculados dezessete (17) estudantes com frequência assídua. Cabe ressaltar que os estudantes desta pesquisa devido as alterações, em julho de 2022, e conseqüentemente as mudanças do ensino remoto para o ensino presencial, encontram-se atualmente, ano letivo 2022, na terceira (3ª) série do Ensino Médio, porém, contando com os mesmos participantes do início não alteraram os resultados. Ainda, segundo os documentos da instituição, não foram acrescentados novos estudantes, ou seja, não teve matrículas na terceira (3ª) série C, no turno vespertino, permanecendo os que estavam matriculados em 2021 na turma segunda (2ª) série C.

A respeito do currículo, a instituição segue o Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás, Figura 19, em sua versão experimental e adaptada, disponibilizado na internet para consultas, pois está sujeito a alterações devido as DCGO.

Figura 19. Currículo utilizado na instituição pesquisada

2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO			
	HABILIDADES	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
1º BIMESTRE	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e representar os diferentes tipos de matrizes; • Efetuar cálculos envolvendo as operações com matrizes; • Reconhecer matrizes especiais; • Determinar a inversa de uma matriz; • Resolver problemas utilizando as operações com matrizes e a linguagem matricial. • Calcular o determinante de matrizes de ordem 2 ou 3; • Aplicar a Regra de Sarrus e o Teorema de Laplace. 	Números e Operações	Matriz Determinantes

Fonte: Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás – Versão adaptada (2021, p.70)

A Secretaria de Educação do Estado de Goiás (SEDUC) apresenta o Currículo Referência que tem como finalidade contribuir com as Unidades Educacionais (UE) proporcionando sugestões de bimestralização dos conteúdos para melhor abrangência dos elementos do currículo e seu uso na sala de aula.

Fase 2 - Concepção e análise a priori das situações didáticas

3.3 Instrumentos de coleta e análise dos dados

Segundo Gil (2002, p.141), entre os vários itens de natureza metodológica, o que apresenta maior carência de sistematização é o referente à análise e interpretação dos dados. Todavia, é natural admitir que a análise dos dados seja de natureza predominantemente qualitativa. Nesta seção, abordaremos sobre os instrumentos de coleta e análise de dados que utilizamos nesta pesquisa. Os dados da presente pesquisa baseiam-se em seis instrumentos distintos: 1. Diário de Bordo; 2. Atividade Diagnóstica; 3. Questionário Diagnóstico; 4. Intervenção pedagógica baseando-se no construtivismo para o ensino de operações com matrizes; 5. Avaliação Final e 6. Aplicação de um questionário investigativo.

3.4 Diário de Bordo

As anotações do estudo de caso foram feitas após a realização de cada encontro, sendo, assim, um resultado da observação após cada momento. Conforme Ludke (2018, p.34), analisar os dados qualitativos significa trabalhar todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observação, as transcrições de entrevista, as análises de documentos e as demais informações disponíveis. Partindo desse pressuposto, nas diferentes metodologias, em particular a metodologia de pesquisa em educação matemática, decidimos trabalhar com o diário de bordo.

Para Falkembach (1987, p.47), que utiliza o termo diário de campo, é um instrumento que consiste em anotações – “um caderno com espaço suficiente para anotações, comentários e reflexão - para uso individual do investigador no seu dia a dia, tendo ele o papel formal de educador, investigador ou não”. Nesse sentido, entende-se que o diário de bordo “é uma técnica de estudo, de caráter informal,” que quando construído durante o desenvolvimento das atividades de aprendizagem dos estudantes pode ser utilizado com o objetivo de acompanhar a proposta da SD (OLIVEIRA, 2017, p.49).

Para Oliveira (2017, p.67), o conteúdo do diário de bordo é de “cunho inteiramente pessoal, onde os estudantes podem usar um plano de pesquisa para formular seus métodos, devem escrever da maneira como veem o mundo, suas indagações e estar de acordo com o

momento que vivem o processo de aprendizagem diária”. Para isso, seguiremos as etapas propostas por Falkembach (1987, p.47): a) descrição dos fatos concretos e fenômenos sociais; b) interpretação do que foi observado; c) registrar as primeiras conclusões, dúvidas, imprevistos, desafios ao aprofundamento, tanto para o investigador como para os grupos populares, outros educadores, técnicos e instituições inseridas no processo.

3.5 Atividade Diagnóstica

Segundo Libâneo (2013, p.216), “a avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente do professor, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino e aprendizagem”. Os resultados obtidos na avaliação são comparados com os objetivos propostos, a fim de constatar progressos, dificuldades e reorientar o trabalho para as correções pertinentes.

O objetivo da atividade diagnóstica preliminar aplicada na pesquisa buscou uma reflexão sobre o nível de qualidade do processo de ensino e da aprendizagem dos estudantes com relação ao conteúdo de operações entre matrizes. As questões foram elaboradas de acordo com o acervo da professora pesquisadora em colaboração com o que é proposto nos livros didáticos utilizados na instituição pesquisada. Para Libâneo (2012, p.216), “a avaliação é uma tarefa complexa que não se resume à realização de provas e atribuições de notas”. A mensuração apenas proporciona dados que devem ser submetidos a uma apreciação qualitativa.

A atividade diagnóstica foi utilizada como ferramenta de avaliação do conhecimento prévio. Na análise, procura-se verificar se todas as perguntas foram respondidas adequadamente, se as respostas dadas não denotam dificuldade no entendimento das questões, se as respostas correspondentes às perguntas abertas são passíveis de categorização e de análise, enfim, tudo o que puder implicar a inadequação do questionário enquanto instrumento de coleta de dados (GIL, 2002, p.120).

3.6 Questionário Diagnóstico

Ponderando a abordagem qualitativa, a análise de dados primeiramente delineou o perfil do estudante. Nesse processo, foram construídos gráficos, quadros e tabelas para melhor compreensão do estudo. Seguindo os protocolos do CEP, optou-se por codificar a identificação de cada participante no Quadro 2, permanecendo em anonimato.

Quadro 2. Código dos estudantes

Estudante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Código	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17

Fonte: autoria própria

Para Gil (2008, p.38), o questionário possibilita atingir grande número de pessoas tendo por objetivo conhecer opiniões e crenças sobre situações vivenciadas bem como, sentimentos, interesses e expectativas, garantindo o anonimato das respostas e permitindo um aprofundamento posterior através de processos de caráter qualitativo.

Fase 3 - Experimentação

3.7 Intervenção Pedagógica

O primeiro contato com a turma foi de modo remoto, em 2021, durante a aula da disciplina de Matemática, com a presença da coordenadora do turno matutino na plataforma *zoom*. Neste momento, explicamos o projeto de pesquisa, seus objetivos, as orientações do Comitê de Ética e sobre a necessidade de assinatura dos pais ou responsáveis do TCLE e do TALE. Também tiramos algumas dúvidas sobre o horário das aulas e sobre a contabilização da frequência. Essa conversa com os estudantes não foi contabilizada dentro da carga horária da atividade, por considerarmos que não havíamos executado nenhum conteúdo da pesquisa e sim uma etapa formal.

Com o retorno das aulas presenciais, realizamos um encontro no dia 28 de junho de 2022 com a turma, explicando e convidando-os novamente para participação na pesquisa. No início da pesquisa, ensino remoto, dos dezessete (17) estudantes matriculados na segunda (2^a) série da turma C, apenas oito (8) haviam respondido e encaminhado as documentações. Assim, com o retorno das aulas após o período de férias de julho, no dia 02 de agosto de 2022, aplicamos o questionário diagnóstico e a atividade diagnóstica somente para os novos participantes da pesquisa, totalizando no final em dezessete (17) estudantes.

A intervenção pedagógica ocorreu mediante a aplicação da SD, composta por oito (8) encontros de 1 hora e 30 minutos cada, durante o mês de agosto 2022, respeitando a organização da instituição. O período vespertino da instituição inicia-se às 13 horas e tem aula até às 18

horas, com intervalo de 20 minutos entre 15 horas e 20 minutos até 15 horas e 40 minutos. Cada aula possui a duração de 50 minutos, porém com ajustes da coordenação pedagógica, foi possível ampliar a aplicação da SD em 1 hora e 30 minutos para melhor adaptação da plataforma e resultados da pesquisa. Os encontros tiveram início às 13 horas e 10 minutos e finalizando às 14 horas e 40 minutos cada encontro.

A turma possui sala de aula fixa, no entanto, a troca ocorre somente com os professores. Como todos os estudantes da pesquisa possuíam o chromebook ofertado pelo governo, foi possível solicitar a liberação da direção para o uso durante as aulas e, também, a liberação da internet. Ressalta-se que a instituição pesquisada não faz o uso de aparelho celular na sala de aula.

A justificativa da instituição quanto ao uso do celular durante as aulas segue os parâmetros da Lei nº 16.993, de 10 de maio de 2010 (Anexo C), que dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular na sala de aula das escolas da rede pública estadual de ensino: “Art. 1º Fica proibido o uso de telefone celular na sala de aula das escolas da rede pública estadual de ensino”, por isso optou-se pelo chromebook.

Quadro 3. Presença dos estudantes nos encontros

Presença na aplicação da Sequência Didática	
Primeiro encontro - 03 de agosto	17 estudantes
Segundo encontro - 04 de agosto	14 estudantes
Terceiro encontro - 05 de agosto	17 estudantes
Quarto encontro - 08 de agosto	17 estudantes
Quinto encontro - 10 de agosto	17 estudantes
Sexto encontro - 12 de agosto	17 estudantes
Sétimo encontro - 15 de agosto	17 estudantes
Oitavo encontro - 17 de agosto	17 estudantes

Fonte: autoria própria

No primeiro dia, estavam presentes os dezessete (17) estudantes matriculados, mas, no segundo dia tivemos três faltas, justificadas posteriormente. Com a motivação da pesquisadora enfatizando durante as aulas e detalhando os efeitos da pesquisa na Educação Matemática, foi possível concluir a pesquisa com os dezessete (17) estudantes frequentando e realizando todas as atividades propostas, conforme Quadro 3. Todas as aulas foram registradas com uma ficha de presença e participação dos estudantes.

Esta pesquisa teve início no modo remoto, porém com as adaptações necessárias quanto aos protocolos de segurança e o retorno das aulas, em junho de 2022, tivemos que enviar novamente o TCLE e TALE, bem como a atividade e o questionário diagnóstico.

Fase 4 - Análise a posteriori e validação

3.8 Avaliação Final

Esta avaliação destina-se à conclusão das análises prévias. Para validar a construção de aplicativos, fundamentado no construtivismo, no ensino de operações com matrizes, foi solicitado a realização de planilhas eletrônicas no Excel e a resolução de questão do Enem/2012, nas quais envolvia as operações com matrizes, identificado com a mesma questão focal do primeiro, para comparar ambos.

A construção das planilhas eletrônicas possibilitou ter, ao final da SD, informações mais detalhadas sobre a efetividade da metodologias Ensino-Aprendizagem-Avaliação no ensino de matrizes. Nessa perspectiva, foi possível comparar o nível de conhecimento dos estudantes em relação ao conhecimento matemático, a linguagem natural e a construção da linguagem algébrica no que tange ao conceito de matrizes.

3.9 Questionário Investigativo

Conforme Lakatos (2003, p.18), “o questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Destacando que os estudantes menores de idade, os pais tiveram que assinar os termos: TCLE e o TALE, antes do início da aplicação da pesquisa Contributos

da plataforma kodular para a Educação Básica: uma Sequência Didática para o ensino da Matemática. Ao assinalar a opção “aceito participar” antes de responder ao questionário, o estudante atestou sua anuência com a pesquisa, e declarou que compreender os objetivos, bem como a forma como foi realizada e os benefícios envolvidos.

Um segundo e último questionário (Apêndice H) foi aplicado ao final do experimento, como forma de investigação, para identificar quais foram as concepções dos estudantes para com o uso da plataforma kodular no decorrer das aulas de Matemática, tal como na forma de aprendizado, assim como entretenimento. O questionário foi composto por onze (11) questões com questões abertas e fechadas. Isso foi disponibilizado na plataforma *google forms* para verificar o nível de aceitação da metodologia e validar se o ensino da Matemática através do construtivismo e a plataforma kodular contribuem com a autonomia, a participação e a aprendizagem dos estudantes da série investigada.

No próximo capítulo, apresentamos a aplicação da SD elaborado como forma de produto educacional.

4. PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste capítulo, será apresentada a Sequência Didática como produto educacional (PE), proposto para as aulas de Matemática, com o intuito de contribuir com as práticas pedagógicas. De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a principal diferença entre o Mestrado Acadêmico (MA) e o Mestrado Profissional (MP) é o produto, isto é, o resultado almejado (COORDENAÇÃO, 2005).

Para a CAPES (2019) no MP, distintamente do MA, o mestrando necessita desenvolver um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo. Esse produto pode ser, por exemplo, uma SD, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de videoaulas, um equipamento, uma exposição, entre outros.

O PE, segundo Freitas (2021, p.18), não pode ser reduzido a um elemento físico, seja ele impresso ou virtual, mas que é composto por uma série de componentes internos que se referem aos sistemas simbólicos mobilizados, sua forma de organização, com conteúdos e conceitos a serem aprendidos, com organização didática e estrutura condizentes com o contexto para o qual se destina.

Cabe destacar ainda, que para a CAPES (2019), a área de Ensino entende como produto educacional o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder a uma pergunta ou a um problema ou, ainda, a uma necessidade concreta associados ao campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo. Nesta perspectiva, escolhemos como produto educacional a SD, pois segundo Zabala (1998), é uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática.

4.1 Sequência didática

O termo Sequência Didática (SD) ficou conhecido na segunda metade da década de 1980 na reforma educacional sucedida na França, na qual constituía um conjunto de atividades ou oficinas educativas usadas no ensino de qualquer tipo de conteúdo disciplinar. Após alguns anos, um grupo da Universidade de Genebra, especializado na área de linguística, psicologia e

filosofia, sistematizou a proposta teórico-metodológica para o ensino de alguns gêneros textuais, por isso a expressão SD é mais conhecida no campo de linguística que pode ser aplicada, mas pode ser usada em qualquer outro campo de estudo.

Zabala (1998, p.53, grifo nosso) utiliza indistintamente os termos “unidade didática”, “unidade de programação” ou “unidades de intervenção pedagógica”, são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, ou seja, o professor, através dos objetivos que pretende atingir com os seus estudantes, irá organizar sistematicamente uma série de atividades para conseguir a aprendizagem dos conteúdos selecionados conceituais, procedimentais e atitudinais.

Para o andamento dos encontros foi executado conforme os aspectos proporcionados no modelo de SD, Figura 20, apresentado por Zabala (1998).

Figura 20. Fluxograma da SD, unidade 3, proposto por Zabala (1998)



Fonte: Zabala (1998, p. 60)

A Figura 20 apresenta uma visão geral da estrutura da SD realizada a no desenvolvimento da atividade de acordo com o terceiro modelo, intitulado como unidade 3, no qual é possível trabalhar não só os conteúdos de caráter conceitual, mas também de caráter procedimental e atitudinal. No caso, os estudantes assumem um papel importante no processo do ensino-aprendizagem, atuando constantemente e utilizando uma série de técnicas e habilidades, como: diálogos, debate, trabalho em pequenos grupos, dentre outros. Ao mesmo tempo, são colocados diante de conflitos pessoais e grupais de sociabilidade que precisam ser resolvidos, exigindo aprender a tolerância, a cooperação e o respeito.

A SD vem como uma sugestão da ação pedagógica, Figura 21, sendo planejada e desenvolvida para a realização de determinados objetivos educacionais. Com vistas na melhoria do ensino, a SD se coloca como uma estratégia possível e eficaz, razão pela qual a escolhemos como PE para o nosso estudo.

Figura 21. Capa da Sequência Didática



Fonte: autoria própria

Nessa perspectiva, as fases do planejamento, da aplicação e da avaliação são indispensáveis e estão estreitamente ligadas, propomos como PE para nosso estudo a SD, fundamentada em Zabala (1998), com o intuito de colaborar com os professores, no ensino das operações com matrizes e, tem por finalidade de relacionar o construtivismo, para a construção de uma aprendizagem significativa, inserindo o estudante como personagem principal e de destaque no processo da aprendizagem.

4.2 Plataformas e suporte lógico

Esta pesquisa busca desenvolver e avaliar uma SD com o uso da plataforma Kodular, fundamentada no construtivismo, para o ensino e a aprendizagem de operações entre Matrizes. As plataformas e o suporte lógico necessários para desenvolver a SD foram os seguintes:

4.2.1 Plataformas

- **Professora/Pesquisadora:** notebook e *smartphone Android*, ambos com acesso à internet;
- **Estudante:** Chromebook com acesso à internet.
- **Retroprojektor:** Os projetores de vídeo aceitam a exibição da tela do notebook/chromebook de maneira ampliada em um telão apropriado. Dessa forma, é possível a todos os estudantes no ambiente assistir apresentações da construção dos aplicativos.
- **Reserva:** um notebook da professora pesquisadora foi disponibilizado para os estudantes, caso o chromebook apresentasse problemas.

4.2.2 Suporte Lógico

- **Plataforma Kodular:** é um sistema projetado pelo MIT que pode ser empregado por meio de um navegador, não havendo a precisão de instalá-lo localmente no computador. A integração é feita usando um editor de códigos em blocos, onde o *software* é construído juntando as peças como se fosse um quebra-cabeça.
- **Conta Gmail:** é o serviço de e-mail do Google que nasceu em fase beta em abril de 2004 e abriu as portas para o público em fevereiro de 2007. Hoje, o Gmail é a principal plataforma de e-mails gratuitos do mundo.
- **Google Forms:** é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google, usado para pesquisar e coletar informações e, também, podem ser usados para questionários e formulários de registro, com transmissão automática das informações coletadas e dos resultados.
- **WhatsApp:** é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas, com possibilidade de envio de mensagens de texto, imagens, vídeos e documentos em PDF, além de fazer ligações grátis, por uma conexão com a internet.

➤ **Excel:** é um *software* de planilhas eletrônicas. Ou seja, é um programa que utiliza tabelas para realizar cálculos ou apresentar dados.

4.3 Elaboração e organização do ensino de operações com matrizes

As atividades foram desenvolvidas em uma turma da segunda série da rede pública estadual de Goiás, nas aulas de Matemática, para o ensino de operações com matrizes.

O Quadro 4 apresenta o conteúdo Matemático baseado nos princípios descritos por Zabala (1998), para os parâmetros de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Quadro 4. Conteúdo Matemático conceitual, procedimental e atitudinal segundo Zabala (1998)

Momento	Conteúdos		
	Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Aplicações com matrizes em situações do cotidiano baseadas nas questões do Enem	Operações com matrizes	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas utilizando os vários significados das operações matemáticas. - Utilização de propriedades para realizar cálculos mentais e estimativas. - Resolução de situações-problemas utilizando diferentes estratégias de cálculos, tanto pessoais quanto convencionais. - Análise, interpretação, formulação e resolução de situações-problema compreendendo seus diferentes significados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento da capacidade de investigação e da perseverança na busca de resultados. - Interesse por utilizar as diferentes representações matemáticas através dos recursos tecnológicos. - Predisposição para aplicar as operações matemáticas no cotidiano. - Desenvolvimento de atitudes coerentes para uma aprendizagem significativa em Matemática. - Desenvolvimento de uma postura solidária e cooperativa. - Participação nas atividades propostas. - Colaboração nas atividades conjuntas.

Fonte: autoria própria

A próxima etapa foi dividida e distribuída em um planejamento de atividades, Quadro 5, com a finalidade da elaboração, aplicação e avaliação da SD fundamentada no Construtivismo por intermédio da plataforma kodular, elaboradas pelos estudantes sob orientação da professora pesquisadora. O quadro 5 apresenta o cronograma da aplicação da SD em oito (8) encontros com duração de 1 h e 30 min cada, correspondendo a 12 horas.

Quadro 5. Roteiro da sequência didática realizada no desenvolvimento da atividade

Data	Encontro	Duração (min)	Problematização
03/08/2022 (quarta-feira)	1º	1 h e 30 min	Apresentação da plataforma kodular e introdução aos comandos básicos.
04/08/2022 (quinta-feira)	2º	1 h e 30 min	Fundamentos sobre Programação em Blocos da plataforma e construção de um modelo de calculadora.
05/08/2022 (sexta-feira)	3º	1 h e 30 min	Resolução da situação problema 1 (Questão 157 – Enem/2021) com a compilação da plataforma.
08/08/2022 (segunda-feira)	4º	1 h e 30 min	Resolução da situação problema 2 (Questão 152 – Enem/2020/ Digital) com a compilação da plataforma.
10/08/2022 (quarta-feira)	5º	1 h e 30 min	Resolução da situação problema 3 (Questão 144 – Enem/2019) com a compilação da plataforma.
12/08/2022 (sexta-feira)	6º	1 h e 30 min	Resolução da situação problema 4 (Questão 136 Enem/2018) com a compilação da plataforma.
15/08/2022 (segunda-feira)	7º	1 h e 30 min	Avaliação final para conferir os resultados obtidos.
17/08/2022 (quarta-feira)	8º	1 h e 30 min	Formalização do conteúdo pela professora pesquisadora e aplicação do questionário final.

Fonte: autoria própria

Em cada um dos encontros, os estudantes contaram com a orientação pedagógica da professora pesquisadora e da colaboração dos seus pares, uma vez que a atividade aplicada propicia a ação colaborativa. Alguns encontros contamos com a colaboração da coordenação pedagógica e do coordenador geral da instituição. Para descrever a aplicação da SD, segue a descrição detalhada de cada encontro.

Encontro 1: Apresentação da plataforma kodular e introdução aos comandos básicos

O primeiro encontro aconteceu no dia 03/08/2022 e teve como objetivo a apresentação da plataforma kodular com seus respectivos comandos básicos. Inicialmente foram apresentados o roteiro e a proposta da pesquisa para que todos ficassem cientes do nosso objetivo. Também nesse dia foi possível esclarecer algumas dúvidas pertinentes dos estudantes quanto à carreira docente de pós-graduação.

Todos os estudantes estavam presentes no primeiro dia e, por isso, iniciamos a aula a partir de um diálogo, utilizando blocos simples em sequência. Neste dia, também contamos com a presença da coordenadora pedagógica do turno vespertino, no qual se fez presente para entender o andamento da pesquisa.

Neste encontro, foi solicitado que os estudantes criassem uma conta na plataforma *google*, caso não possuíssem. A conta *google* admite o acesso rápido a definições e plataformas, permitindo o salvamento dos dados, protegendo a sua privacidade e ajudando a decidir de que forma as suas informações podem fazer com que os serviços *google* funcionem melhor para si. A criação desta conta foi necessária, pois o uso da plataforma kodular, só acontece mediante a vinculação a uma conta do *google*.

Em seguida a criação da conta, os estudantes acessaram a plataforma do aplicativo e foi estimulado o início do uso, bem como a observarem o processo de construção dos aplicativos, que é a programação em blocos.

Foi esclarecido também como os aplicativos poderiam ser exibidos nos celulares, que acontece de três formas: através do escaneamento do código QR (tanto computador, quanto celular precisa estar conectados na mesma rede), da conexão do dispositivo móvel com cabo USB ao computador ou do uso de um emulador. Esperávamos que os estudantes adquirissem mais familiaridade com a programação em blocos e pudessem testar as funcionalidades da plataforma por meio de sua criatividade e conhecimentos prévio. Feito isso, os próximos encontros basearam-se na SD de Zabala (1998) na unidade 3.

Na unidade 3, se pretende que os estudantes cheguem a conhecer determinados conteúdos de caráter conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998, p.61).

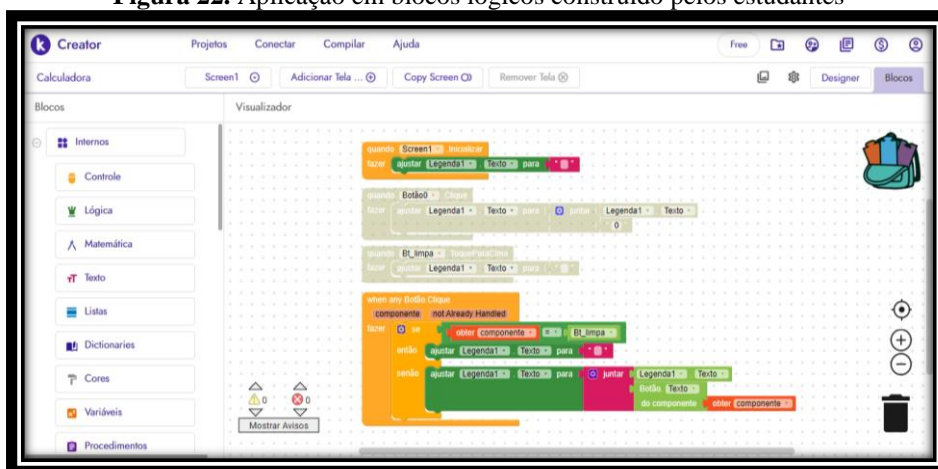
Encontro 2: Fundamentos sobre Programação em Blocos da plataforma e construção de um modelo de calculadora

O segundo encontro aconteceu no dia 04/08/2022 com os objetivos de apresentar os fundamentos básicos da programação em blocos na plataforma kodular. Esperávamos que a partir desse momento, os estudantes criassem uma calculadora simples, com as operações básicas da Matemática, no kodular com os blocos de uso de variáveis e, também, com mais interação entre o projeto e o usuário.

No segundo encontro, trabalhamos com a autonomia dos estudantes tanto na escolha do assunto a ser abordado, quanto no uso dos blocos e demais ações. Nesse momento, também desejávamos que essa atitude também estivesse presente, no entanto, consideramos que a professora pesquisadora deveria guiar o processo em um primeiro momento, sem deixar de estimular a autonomia dos estudantes.

Logo no primeiro momento do encontro, fizemos uma breve fala sobre o que já havia sido feito, e como os estudantes procuraram resolver a situação. Após um período, realizamos um debate com a turma sobre como haviam chegado à solução. Assim, solicitamos que os estudantes de modo aleatório apresentassem como haviam desenhado a calculadora na tela. Para esse momento, fizemos a projeção da tela do computador dos estudantes, para que eles explicassem o código de seus projetos. As soluções apresentadas seguiram um estilo de programação sequencial, o que seria esperado, devido ao que já havia sido trabalhado com os estudantes. Um exemplo de código criado encontra-se na Figura 22, com o uso de alguns blocos.

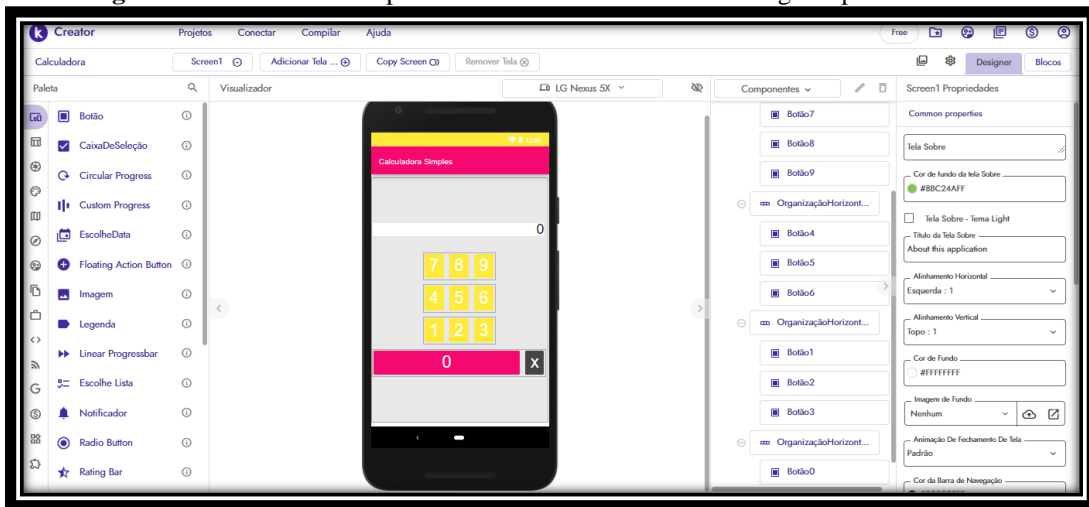
Figura 22. Aplicação em blocos lógicos construído pelos estudantes



Fonte: <https://www.kodular.io/>

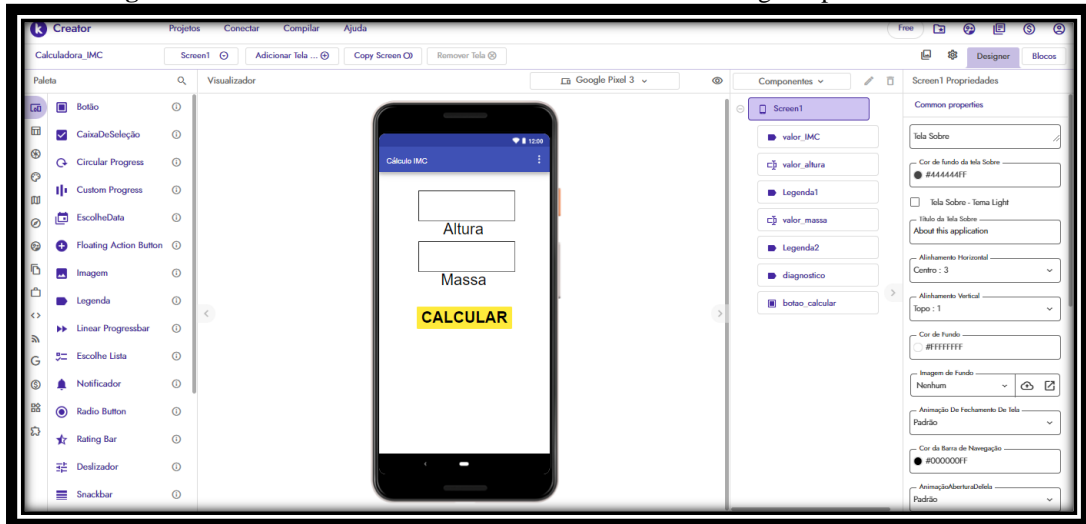
Para a escolha do assunto, realizamos uma verificação nos livros didáticos de Matemática utilizados na instituição. Ao verificarmos, vimos que esses assuntos eram bem ilustrados, e que os estudantes poderiam recorrer ao livro para a criação do projeto de simulação no kodular. Assim, tivemos dois momentos no encontro. No primeiro momento, a professora pesquisadora iniciou o debate com os estudantes e conduziu a solução da atividade com os estudantes, Figura 23 e 24.

Figura 23. Calculadora simples construído através dos blocos lógicos pelos estudantes



Fonte: <https://www.kodular.io/>

Figura 24. Calculadora IMC construída através dos blocos lógicos pelos estudantes



Fonte: <https://www.kodular.io/>

No segundo momento, o encontro foi dedicado à produção da simulação como projeto no kodular, mas ocorreu que o primeiro momento consumiu um tempo maior do que o esperado, e acabou prejudicando a execução do segundo momento.

Encontro 3: Resolução de problema 01 (Questão 157 - Enem 2021) com a compilação da plataforma

O terceiro encontro aconteceu no dia 05/08/2022 e teve como objetivo a resolução da questão 157 do caderno azul do Enem/2021 aplicada no 2º dia de modo regular. Após a contextualização do problema, Figura 25, foi solicitado aos estudantes que fizessem a leitura individual e em conjunto, momento que possibilitou refletirem e entrarem em contato com a linguagem matemática, além de desenvolver a percepção do problema proposto.

Figura 25. Situação problema 01 – Questão 157/ENEM/2021 – 2º dia – Caderno Azul – Aplicação Regular

Questão 157 enem2021

Uma construtora, pretendendo investir na construção de imóveis em uma metrópole com cinco grandes regiões, fez uma pesquisa sobre a quantidade de famílias que mudaram de uma região para outra, de modo a determinar qual região foi o destino do maior fluxo de famílias, sem levar em consideração o número de famílias que deixaram a região. Os valores da pesquisa estão dispostos em uma matriz $A = [a_{ij}]$, $i, j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$, em que o elemento a_{ij} corresponde ao total de famílias (em dezena) que se mudaram da região i para a região j durante um certo período, e o elemento a_{ij} é considerado nulo, uma vez que somente são consideradas mudanças entre regiões distintas. A seguir, está apresentada a matriz com os dados da pesquisa.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 6 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

Qual região foi selecionada para o investimento da construtora?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

Fonte: Inep (2021, p.25)

Para a execução das atividades foram formados quatro grupos de estudo, que foram identificados com os códigos GE e um numeral ordinal, ficando da seguinte forma: **GE1**, **GE2**, **GE3** e **GE4**. De acordo com Zabala (1998, p.185) “o uso dos suportes da informática não tem que nos levar a uma situação de trabalho estritamente individual”, devemos considerá-los como mais um dos recursos que podemos utilizar para alcançar determinados objetivos educacionais da melhor maneira possível. Assim, os grupos foram formados pelos próprios estudantes e tiveram a seguinte formação:

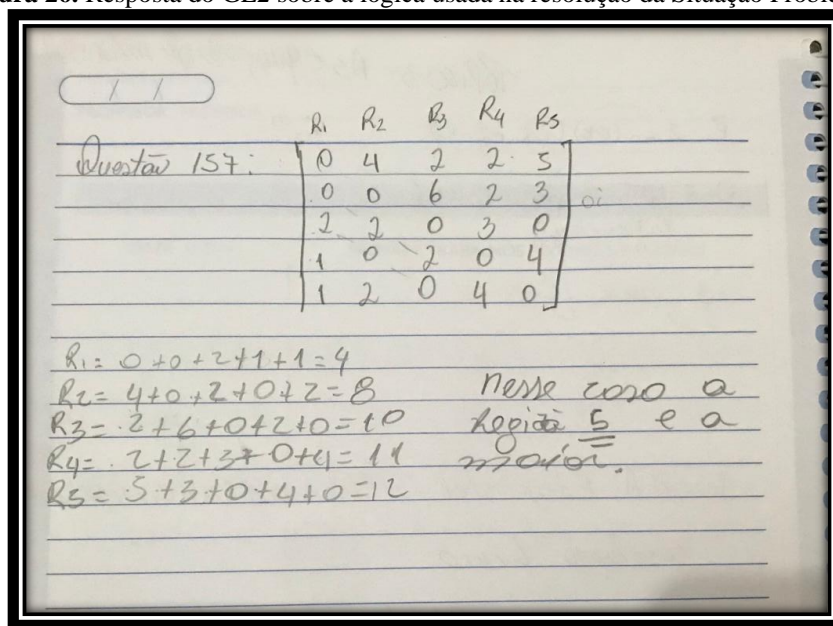
- **GE1**: 5 estudantes;
- **GE2**: 4 estudantes;
- **GE3**: 3 estudantes;
- **GE4**: 5 estudantes.

Outro elemento importante, que percebemos no desenvolvimento das atividades, foi a presença dos estudantes nas aulas. Notamos que aqueles que haviam faltado no segundo encontro tiveram dificuldades de concentração e conhecimento para a realização da atividade proposta, o que ocasionou conversas paralelas entre os grupos. A conversa somente foi encerrada, quando parte da turma estava com seus projetos definidos e a professora pesquisadora estava conferindo com cada grupo como estava o andamento da atividade.

No mesmo dia foi feita a resolução da situação 01, Figura 26, em que os estudantes, em seus grupos, tentam resolver a questão. Nesse dia, tivemos a presença dos 17 estudantes. Isso ajudou o desenvolvimento dos projetos, no atendimento dos objetivos da proposta do encontro, e ainda, a pouca quantidade de estudantes, devido a formação dos grupos, permitiu observar melhor o diálogo entre eles, bem como analisar como estavam as suas rotinas de estudo.

O grupo de estudo descreveu sem dificuldade como poderia ser feita a construção da interface do aplicativo. Inclusive se mostraram impacientes para o início do desenvolvimento. Uma das considerações feita pelo GE2 neste encontro foi: “*Professora, podemos começar a fazer na plataforma?*”.

Figura 26. Resposta do GE2 sobre a lógica usada na resolução da Situação Problema 1



Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Após o momento de discussão entre a professora pesquisadora/estudantes e formalização, foi iniciada a construção, em conjunto com os estudantes, do aplicativo.

Encontro 4: Resolução de problema 02 (Questão 152 – Enem/2020/ Digital) com a compilação da plataforma

O quarto encontro aconteceu no dia 08/08/2022 e teve como objetivo a resolução da questão 152, caderno azul, Enem/2020 na versão digital.

A versão digital do Enem teve sua primeira aplicação digital em fase piloto em 2020 e deixará de ter versão em papel em 2026, segundo dados do Inep. Observamos que este novo modelo de aplicação gerou algumas dúvidas e questionamentos aos estudantes, que para muitos era uma novidade, no entanto, fizemos uma pausa na aula para explicação. Para Moran (2012, p.145) “a educação está encaminhando rapidamente para uma sociedade muito diferente, será uma sociedade conectada, com possibilidades de comunicação, interação e aprendizagem inimagináveis hoje”.

O mesmo procedimento solicitado no encontro anterior foi indicado no quarto encontro. Após a contextualização do problema, Figura 27, foi solicitado aos estudantes que fizessem a leitura individual e em conjunto. Neste encontro foi possível observar melhor entretenimento

entre os participantes dos grupos, ou seja, conversaram e ensinaram uns aos outros com mais entusiasmo.

Figura 27 Situação problema 02 – Questão 152//ENEM//2020 – 2º dia – Caderno Azul - Aplicação Digital

Questão 152 - Matemática e suas Tecnologias

Uma empresa avaliou os cinco aparelhos de celulares (T_1, T_2, T_3, T_4 e T_5) mais vendidos no último ano, nos itens: câmera, custo-benefício, design, desempenho da bateria e tela, representados por I_1, I_2, I_3, I_4 e I_5 , respectivamente. A empresa atribuiu notas de 0 a 10 para cada item avaliado e organizou essas notas em uma matriz A , em que cada elemento a_{ij} significa a nota dada pela empresa ao aparelho T_i no item I_j . A empresa considera que o melhor aparelho de celular é aquele que obtém a maior soma das notas obtidas nos cinco itens avaliados.

$$A = \begin{bmatrix} 6 & 9 & 9 & 9 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 8 & 10 \\ 7 & 10 & 10 & 7 & 10 \\ 8 & 8 & 10 & 10 & 9 \\ 8 & 8 & 8 & 9 & 9 \end{bmatrix}$$

Com base nessas informações, o aparelho de celular que a empresa avaliou como sendo o melhor é o

- (A) T_1 .
- (B) T_2 .
- (C) T_3 .
- (D) T_4 .
- (E) T_5 .

Fonte: Inep (2020, p.67)

A utilização da situação-problema torna a aula mais dinâmica e até mesmo mais contextualizada, possibilitando ao aluno uma maior participação e interação, obtendo uma abordagem do assunto antes de o conceito ser “relembrado” formalmente.

Encontro 5: Resolução da situação problema 03 (Questão 144 – Enem/2019) com a compilação da plataforma

O quinto encontro aconteceu no dia 10/08/2022 e teve como objetivo a resolução da questão 144, caderno azul, Enem/2019 com aplicação regular da Figura 28. No trabalho em grupo, foram percebidas diferentes formas de organização para resolver os problemas, mas, em geral, os grupos resolveram de forma colaborativa.

Questão 144

Um professor aplica, durante os cinco dias úteis de uma semana, testes com quatro questões de múltipla escolha a cinco alunos. Os resultados foram representados na matriz.

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

Nessa matriz os elementos das linhas de 1 a 5 representam as quantidades de questões acertadas pelos alunos Ana, Bruno, Carlos, Denis e Érica, respectivamente, enquanto que as colunas de 1 a 5 indicam os dias da semana, de segunda-feira a sexta-feira, respectivamente, em que os testes foram aplicados.

O teste que apresentou maior quantidade de acertos foi o aplicado na

- A segunda-feira.
- B terça-feira.
- C quarta-feira.
- D quinta-feira.
- E sexta-feira.

Fonte: Inep (2019, p.20)

No quinto encontro o grupo GE4, Figura 28, apresentou dificuldades na interpretação da questão, no entanto, foi permitido que os outros grupos colaborassem no entendimento juntamente com a colaboração da professora pesquisadora.

Encontro 6: Resolução da situação problema 04 (Questão 136 Enem/2018) com a compilação da plataforma

O sexto encontro ocorreu no dia 12/08/2022 e teve como objetivo a resolução da questão 136 do 2º dia do Enem/2018 com a aplicação regular da Figura 29. Podemos observar que frequentemente o Enem está cobrando questões relacionadas ao tema proposto, matrizes, o que torna de extrema importância abordá-lo no contexto escolar.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

A Transferência Eletrônica Disponível (TED) é uma transação financeira de valores entre diferentes bancos. Um economista decide analisar os valores enviados por meio de TEDs entre cinco bancos (1, 2, 3, 4 e 5) durante um mês. Para isso, ele dispõe esses valores em uma matriz $A = [a_{ij}]$, em que $1 \leq i \leq 5$ e $1 \leq j \leq 5$, e o elemento a_{ij} corresponde ao total proveniente das operações feitas via TED, em milhão de real, transferidos do banco i para o banco j durante o mês. Observe que os elementos $a_{ii} = 0$, uma vez que TED é uma transferência entre bancos distintos. Esta é a matriz obtida para essa análise:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Com base nessas informações, o banco que transferiu a maior quantia via TED é o banco

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

Fonte: Inep (2018, p.16)

No sexto encontro os grupos apresentaram dinâmica entre os membros e foi possível observar que estavam ensinando entre si a resolução da questão.

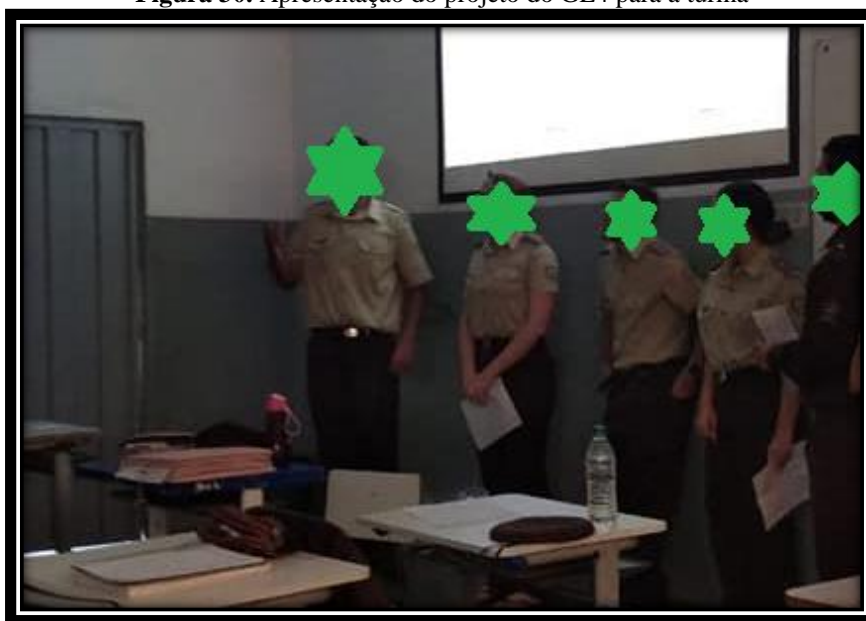
Encontro 7: Aplicação da Avaliação Final para conferir os resultados obtidos

O sétimo encontro aconteceu no dia 15/08/2022 e teve como objetivo realizar uma rápida revisão do que foi estudado e desenvolvido até o momento, bem como propor um novo desafio para o desenvolvimento de planilhas eletrônicas no Excel. Foram orientados, ainda, a pesquisarem na internet ou no *youtube*, caso tivessem necessidade sobre a plataforma Excel. No restante da aula, os estudantes desenvolveram as atividades e tiraram dúvidas, quando necessário.

Encontro 8: Formalização do conteúdo pela professora pesquisadora e aplicação do questionário final para os estudantes

O oitavo encontro ocorreu no dia 17/08/2022 com o objetivo de finalizar a pesquisa, aplicar o questionário final, disponível no Apêndice H, e apresentar os projetos desenvolvidos para a turma, conforme Figura 30.

Figura 30. Apresentação do projeto do GE4 para a turma



Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

No início da atividade, fizemos um agradecimento a todos pela participação, e iniciamos a apresentação de cada projeto desenvolvido, no quadro, com o uso de um projetor multimídia. A cada projeto era solicitado que os estudantes falassem qual era o objetivo do referido e que detalhassem um pouco sobre o código utilizado no desenvolvimento da atividade. Em seguida, entregamos o questionário final para que eles respondessem individualmente. Neste dia entregamos um kit (1 caderno, 1 lápis, 1 borracha, 2 canetas e 1 régua) para cada estudante em forma de agradecimento pela participação na pesquisa. Os estudantes se mostraram satisfeitos e lisonjados pela lembrança. Neste encontro fez-se presente o coordenador pedagógico geral da instituição a fim de observar o andamento da pesquisa.

No próximo capítulo, apresentamos a análise dos resultados e discussões acerca da pesquisa do estudo de caso com base no diário de bordo que foi anotado durante os encontros pela professora pesquisadora.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, será apresentada uma análise dos dados coletados, durante o desenvolvimento da pesquisa, com os questionários e os aplicativos desenvolvidos. De acordo com Minayo (1998, p.28), uma pesquisa passa por três etapas: 1. exploratória, na qual se amadurece o objeto de estudo e se delimita o problema de investigação; 2. coleta de dados, em que se recolhem elementos que respondam ao problema; e 3. análise de dados, na qual se faz o tratamento, por induções e anotações, dos dados coletados.

Tivemos uma média de 16% de faltas dos estudantes nos encontros, sendo que ocorreu somente no segundo encontro com as devidas justificativas devido ao atraso do ônibus escolar. Assim, entre os 17 estudantes, identificamos que 14 deles tiveram 100% de frequência em todas as aulas, e que eles estavam distribuídos em 4 grupos distintos. Após a detalhamento do programa e da nossa intenção o índice de presença e participação aumentou significativamente.

Para a execução das atividades foram formados quatro grupos de estudo, que foram identificados com os códigos GE e um numeral ordinal, ficando da seguinte forma: GE1, GE2, GE3 e GE4. Os grupos foram formados pelos próprios estudantes e tiveram a seguinte formação: **GE1**: 5 estudantes; **GE2**: 4 estudantes; **GE3**: 3 estudantes e **GE4**: 5 estudantes.

Dessa forma, buscamos analisar os projetos desenvolvidos pelos grupos nos encontros, quanto ao desenvolvimento dos pilares do Construtivismo com o ensino-aprendizagem por meio da plataforma kodular.

Os projetos foram agrupados de acordo com as propostas e o desenvolvimento. Assim, analisamos os 4 momentos assim descritos: Encontro 3; Encontro 4; Encontro 5; Encontro 6 e Encontro 7. A fim de descrever e analisar, a partir dos instrumentos de coleta de dados, iniciamos com as respostas dos estudantes na Atividade Diagnóstica (Apêndice E) e Questionário Diagnóstico (Apêndice F), depois, passamos para os projetos desenvolvidos no kodular desenvolvidos nos encontros. Nesse caso, envolvemos as anotações do estudo de caso que foi utilizado no diário de bordo. Em seguida, analisamos o Questionário Investigativo (Apêndice H) com perguntas abertas e fechadas, para analisar a pertinência didática da proposta e verificar se favorece a participação dos estudantes em ações que resultam na aprendizagem dos conceitos no estudo de operações entre matrizes, de forma ativa e colaborativa.

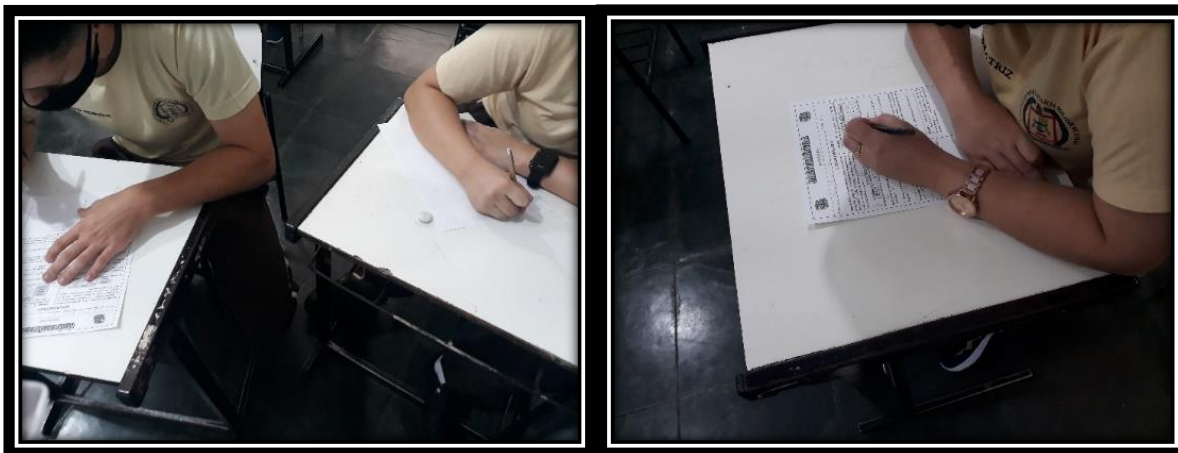
5.1 Atividade Diagnóstica aplicada aos estudantes

A atividade diagnóstica (Apêndice E) foi baseada em Lakatos (2003, p.203), o aspecto material e a estética também devem ser observados: “tamanho, facilidade de manipulação, espaço suficiente para as respostas, a disposição dos itens, de forma a facilitar a computação dos dados”.

Aplicamos a atividade diagnóstica preliminar no modo remoto no dia 26/04/2021, via *google forms*, e obtemos o retorno de oito (8) estudantes, retornamos no modo presencial no dia 02/08/2022, Figura 31, somente para os novos participantes. A Figura 32, exibe os percentuais de acertos e erros nas respostas às cinco questões de operações com matrizes, as quais foram respondidas, no total por 17 estudantes.

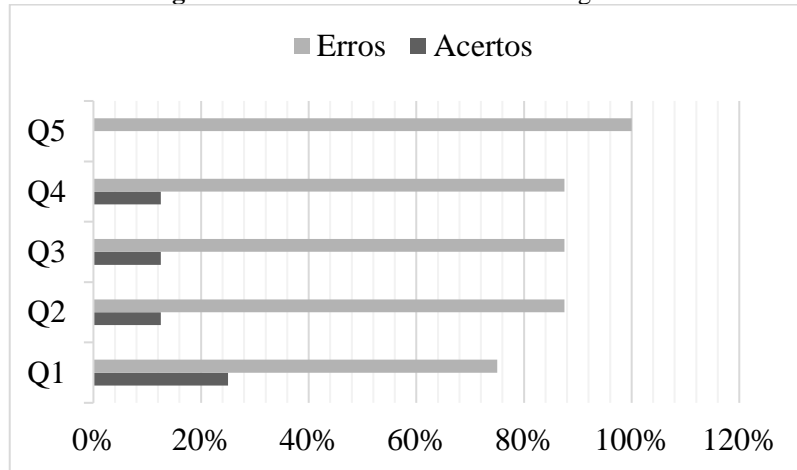
As questões foram escolhidas de modo aleatório do acervo da professora pesquisadora com colaboração dos livros didáticos utilizado na instituição. As questões estão identificadas pelas siglas Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5. Foi observado se o aluno acertou o resultado final com sua devida resolução e, também, caso deixasse em branco teria como pontuação zero.

Figura 31. Participantes respondendo a Atividade Diagnóstica no modo presencial realizado no dia 02/08/2022



Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Figura 32. Resultados da Atividade Diagnóstica



Fonte: autoria própria

De acordo com os dados apresentados na Figura 32, observa-se, que se teve uma média de 87,5 % de erros e apenas 12,5 % de acertos, nas repostas às questões de matrizes. Ainda, destaca-se a questão 5 (Q5), Figura 33, na qual obteve-se 100 % de erros, todos os estudantes não responderam à questão que correspondia às matrizes inversas.

Figura 33. Atividade Diagnóstica respondida pelo E9

MATEMÁTICA

MATRIZES

2ª série C

LISTA DE EXERCÍCIOS

Questão 1) Os estudantes de um colégio responderam a seguinte pergunta: "Você prefere Matemática ou Português?" Cada estudante escolheu uma única matéria. As respostas foram computadas e alguns dados colocados no quadro:

Matéria	Sexo	
	Masculino	Feminino
Matemática	137	98
Português	105	117

a) Quantos estudantes escolheram a Matemática? 235

b) Quantos estudantes do sexo feminino responderam à pergunta? 115

c) Quantos estudantes, ao todo, responderam à pergunta? 450

Questão 2) Escreva as matrizes:

a) $A = (a_{ij})_{3 \times 3}$ tal que $a_{ij} = i + j$.

b) $A = (a_{ij})_{2 \times 2}$ tal que $a_{ij} = i - j$.

c) $B = (b_{ij})_{2 \times 2}$ de modo que $b_{ij} = 2i - j$.

Questão 3) Se $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ e $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$, calcule $3A + 2B - 4C$.

Questão 4) O quadro abaixo registra resultados obtidos por quatro times em um torneio em que todos se enfrentam uma vez:

	Vitórias	Empates	Derrotas
América	0	1	2
Botafogo	2	1	0
Nacional	0	2	1
Comercial	1	2	0

a) Represente a matriz $A = (a_{ij})$ correspondente.

b) Qual é a ordem da matriz A?

c) O que representa o elemento a_{23} da matriz A?

d) Qual o elemento da matriz A que indica a vitória do Comercial?

e) Considerando que um time ganha três pontos na vitória e um ponto no empate, calcule, fazendo uma multiplicação de matrizes, quantos pontos fez cada time.

f) Qual foi a classificação final do torneio?

Questão 5) Sabendo que B é a matriz inversa de A, e que a matriz A é de ordem dois em que os termos são $a_{ij} = i + j$. Calcule o termo que ocupa a posição b_{22} da matriz B.

Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Nota-se que das questões propostas o E9 respondeu somente a Q1. Quando questionados por não terem respondidos, afirmaram que não se lembravam de ter aprendido ou esqueceram como desenvolver o cálculo.

5.2 Questionário Diagnóstico

O questionário Diagnóstico, Figura 34, teve como objetivo realizar uma caracterização sobre o perfil dos estudantes em relação ao contato deles com algumas tecnologias, e seus conhecimentos de programação.

Figura 34. Questionário Diagnóstico da pesquisa via *google forms*

Questionário Diagnóstico

PESQUISADORA: Tatiane de Andrade Resende
ORIENTADOR: Júlio César Ferreira
TÍTULO: **CONTRIBUTOS DA PLATAFORMA KODULAR PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA**

Questões para a entrevista preliminar
Objetivo: Verificar se o estudante identifica ter dificuldades em Matemática e se consegue detectá-las.

Prezado (a) estudante!
Este questionário compõe uma das etapas da pesquisa de mestrado da qual você é participante. Para os questionamentos a seguir gostaria de lhe pedir que fosse o (a) mais fiel possível e respondesse as perguntas com seriedade, não deixando de registrar sua opinião, pois ela é muito importante para a pesquisa. Ressalta-se que você não será identificado neste questionário e apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a esse material. Desde já agradecemos pela sua colaboração!

Idade *

Sua resposta _____

E-mail *

Sua resposta _____

Sexo *

Masculino

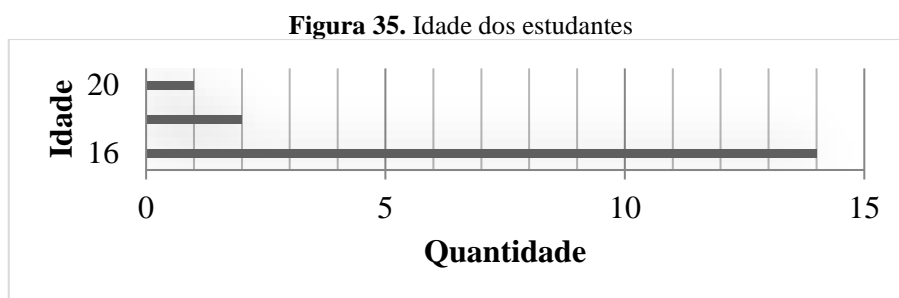
Prefiro não dizer

Feminino

Fonte: acervo da pesquisadora, a partir do questionário produzido para esta pesquisa, nas cores originais e disponível no link <https://forms.gle/AZA59as2ZizJLbE27>

Para Lakatos (2003, p.203), “o questionário deve ser limitado em extensão e em finalidade. Se for muito longo, causa fadiga e desinteresse; se curto demais, corre o risco de não oferecer suficientes informações”. Nesta perspectiva, o questionário escolhido foi do tipo objetivo e discursivo para agilizar o tempo de resposta, e foi dividido em duas (2) partes: a primeira parte envolvendo aspectos da disciplina de Matemática e a outra em relação à atividade diagnóstica preliminar.

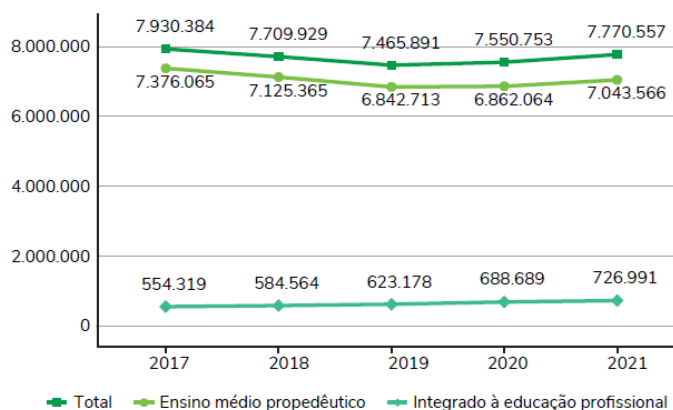
Na primeira página, estavam as informações sobre o projeto e o objetivo do questionário, além das informações sobre privacidade e anonimato, sendo respondido por dezessete (17) estudantes. A Figura 35 apresenta a idade dos estudantes no início da pesquisa:



Fonte: autoria própria

Os estudantes apresentam-se na série adequada para a faixa etária condizente com o Ensino Médio (16 a 20 anos), o que constitui o cenário educacional ideal, pois, segundo o Censo Escolar da Educação Básica (2022), em 2021 foram registradas 7,8 milhões de matrículas no ensino médio, Figura 36.

Figura 36. Número de matrículas no ensino – Brasil – 2017-2021

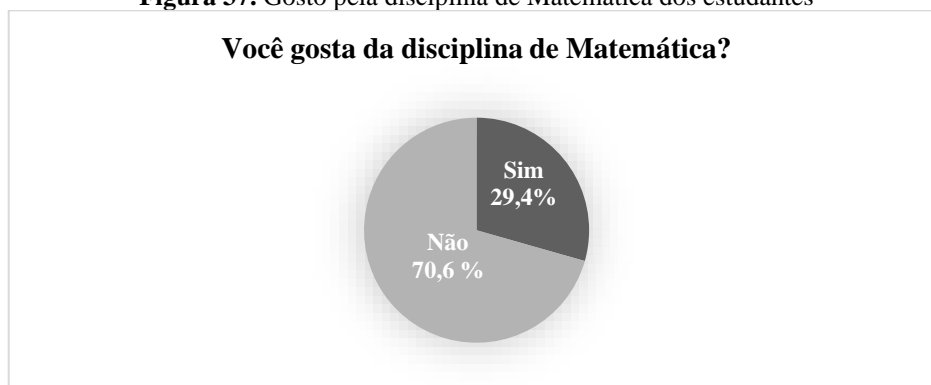


Fonte: - Deed/Inep com base nos dados do Censo da Educação Básica

Em 2021, a distorção idade-série do ensino médio foi de 25,3%, valor inferior ao verificado em 2020 (26,2%). Na rede pública, considerando as três primeiras séries dessa etapa, a maior distorção é observada para a segunda (2ª) série, com taxas de 29,3%. Na rede privada, a 1ª e a 2ª séries detêm as maiores taxas, 6,5% cada uma. Para ambas as redes, os estudantes do sexo masculino apresentam taxas de distorção maiores para todas as séries do ensino médio. A maior discrepância nessa taxa, entre masculino e feminino, pode ser observada na 2ª série da rede pública.

Dentre os estudantes que responderam ao questionário, quanto ao gosto pela disciplina de Matemática, Figura 37, observa-se que 29,4% (5) dos estudantes afirmam que gostam da disciplina, o que representou um resultado insatisfatório para essa pesquisa.

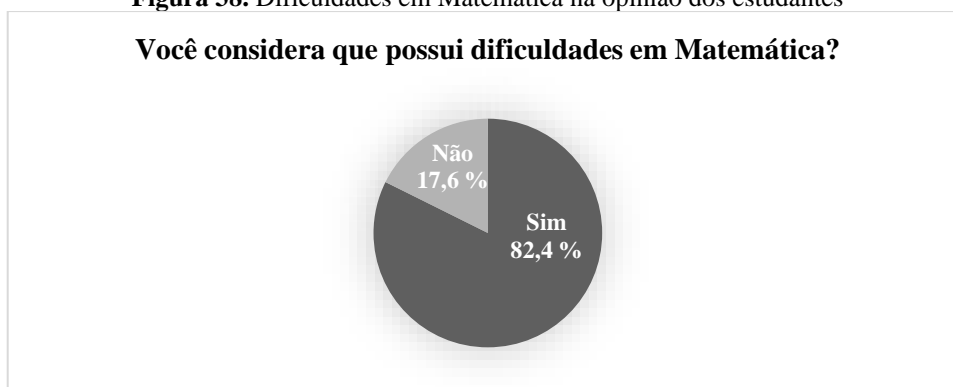
Figura 37. Gosto pela disciplina de Matemática dos estudantes



Fonte: autoria própria

Quanto às dificuldades em Matemática, 82,4% (14) dos estudantes, Figura 38, marcaram que possuem dificuldades na disciplina.

Figura 38. Dificuldades em Matemática na opinião dos estudantes



Fonte: autoria própria

Os resultados acima revelam que os estudantes que afirmaram não gostar da Matemática, são os mesmos que consideram-se ter dificuldades para aprender conteúdo dessa disciplina. Veja algumas das dificuldades apontadas pelos estudantes expostas no Quadro 6, ao responderem à pergunta: Você consegue dar alguns exemplos dessas dificuldades e em que momentos acontecem?

Quadro 6. Principais dificuldades apontadas pelos participantes da pesquisa

Código	Respostas
E1	<i>“Durante a resolução de exercícios”.</i>
E2	<i>“Matérias como por exemplo porcentagem, matrizes ou análise combinatória.</i>
E3	<i>“No momento quando resolvo as contas”.</i>
E4	<i>“Responder algumas matrizes”.</i>
E5	<i>“Eu sei os cálculos, mas não consigo colocar em prática”.</i>
E6	<i>“Interpretação”.</i>
E7	<i>“Em tudo quase”.</i>
E8	<i>“Interpretação ou porque esqueci da fórmula”.</i>
E9	<i>“Tudo”.</i>
E10	<i>“A maneira como a professora explica a matéria”.</i>
E11	<i>“Não tive a matemática básica muito boa”.</i>
E12	<i>“Não consigo entender os exercícios”.</i>
E13	<i>“A aplicação”.</i>
E14	<i>“Não entendi nada sobre matrizes e determinantes”.</i>
E15	<i>“Acredito que minha matemática no ensino fundamental foi péssima”.</i>
E16	<i>“Não sei dizer”.</i>
E17	<i>“Aulas são chatas e pouco motivadoras”.</i>

Fonte: autoria própria

Como pode-se observar no quadro acima a maioria dos estudantes sentem dificuldade na Matemática no momento da resolução de exercícios, seja pelo esquecimento da fórmula ou até mesmo a interpretação da questão. Ainda, cabe ressaltar que uns dos estudantes destacou que as aulas são poucas motivadoras.

Moran (2012), elucida a ideia de que a melhor maneira de modificar a educação é por meio das metodologias ativas, focadas no estudante, como a metodologia de projetos de aprendizagem ou a de solução de problemas. Entende-se que a concepção dos estudantes baseadas em listas de exercícios, com métodos tradicionais, não desperta a atenção.

As metodologias ativas tiram o foco do conteúdo que o professor quer ensinar, permitindo que o aluno estabeleça um vínculo com a aprendizagem, baseado na ação-reflexão-ação. Ainda que os estudantes tenham declarado que possuem dificuldades em Matemática consideram a forma como a aula é ministrada boa, com uma representação de 58,8% (10 estudantes), como mostra a Figura 39 abaixo e dois estudantes declararam a aula como excelente.

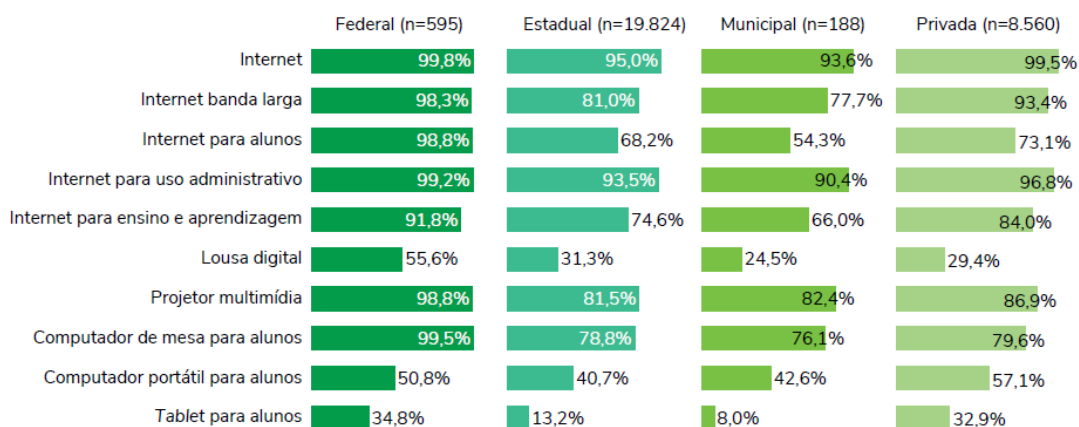
Figura 39. Opinião dos estudantes quanto ao ensino da Matemática



Fonte: autoria própria

Segundo o Censo Escolar da Educação Básica (2022) a disponibilidade de recursos tecnológicos nas escolas de ensino médio é maior do que nas de ensino fundamental. Quando observada a rede estadual, que detém o maior número de escolas de ensino médio, nota-se que 81,0% das unidades têm internet banda larga. Nessa rede, o percentual de computadores de mesa para estudantes é de 78,8%, o de computadores portáteis para estudantes é de 40,7% e o de tablet para estudantes é de 13,2%. Por outro lado, a oferta desses mesmos equipamentos para os estudantes por parte da rede privada é superior, atingindo 79,6%, 57,1% e 32,9%, respectivamente, Figura 40.

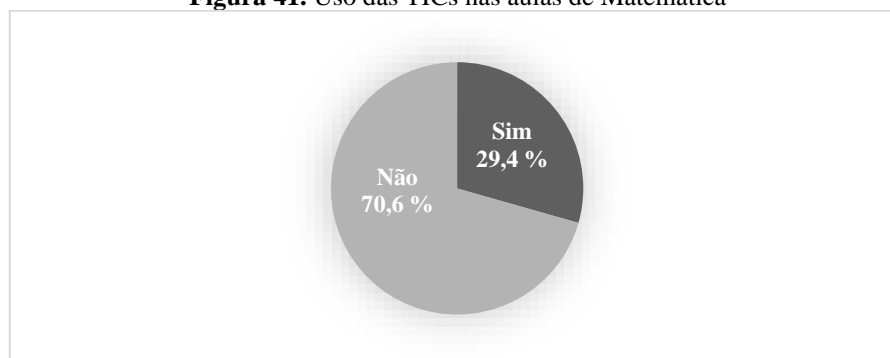
Figura 40. Recursos Tecnológicos disponíveis nas escolas de Ensino Médio (2021)



Fonte: Deed/Inep com base nos dados do Censo Escolar da Educação Básica

O acesso à internet banda larga é mais abrangente no ensino médio do que no fundamental. Segundo o Censo Escolar da Educação Básica (2022) destacam-se com os maiores percentuais de escolas com internet banda larga as regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste, com 88,7%, 87,6% e 85,6%, respectivamente. Quando perguntados se já utilizaram as tecnologias digitais nas aulas de matemática, conforme mostra a Figura 41, apenas 29,4% (5) dos estudantes responderam positivamente.

Figura 41. Uso das TICs nas aulas de Matemática



Fonte: autoria própria

De acordo com a Figura 41, mais da metade dos estudantes não utilizaram as tecnologias no processo de aprendizagem. Ainda, no quadro 7, foi investigado sobre os *softwares* ou aplicativos utilizados para o ensino de matrizes.

Quadro 7. Tecnologias utilizadas na sala

Caso sua resposta tenha sido sim na pergunta 05, apresentaram algum software ou aplicativo destinado ao ensino de matrizes? Cite os softwares e as funções deles, caso você consiga lembrar.

Código	Respostas
E1	“Durante as aulas online utilizamos a calculadora de matrizes”.
E2	“Aplicativo matriz calculater”.
E3	“Calculadora de matrizes”.
E12	“Geogebra”.
E15	“Na aula virtual a professora mostrou a calculadora”.

Fonte: autoria própria

De acordo com o Quadro 7, apenas cinco estudantes responderam que já utilizaram aplicativos nas aulas de Matemática, exemplificando com o *software* online, calculadora de matrizes. Ainda, o estudante E12 identificou o uso do *software geogebra*, sendo que o mesmo não se utiliza para matrizes e, mas sim, para gráficos de funções. É importante destacar que dois estudantes identificaram o uso dos recursos tecnológicos durante o ensino remoto.

A pandemia da COVID-19, intensificou o uso de tecnologias digitais no Brasil, passando de 71% dos domicílios com acesso à internet em 2019 para 83% em 2020, o que corresponde a 61,8 milhões de domicílios com algum tipo de conexão à rede, segundo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br).

Na pergunta seguinte foi identificado que todos os estudantes da pesquisa possuem *smartphone*, conforme mostra a Figura 42.

Figura 42. Estudantes que têm *smartphone*

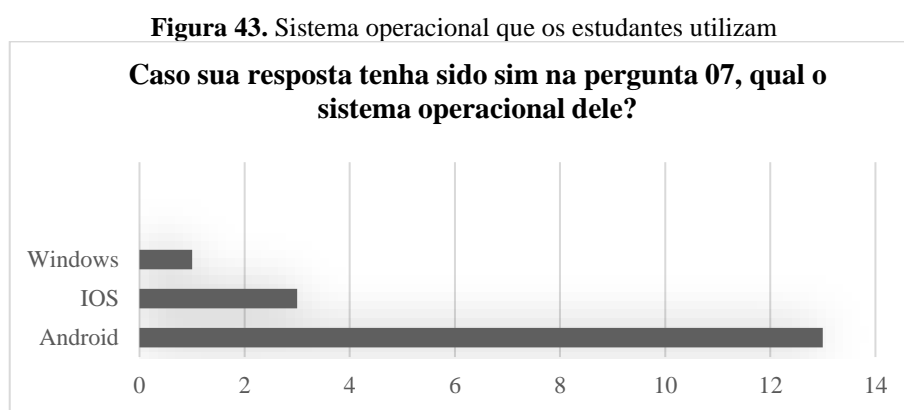


Fonte: autoria própria

Segundo o Instituto Brasileiro Geográfico e Estatístico (IBGE) em 2019, aproximadamente 148 milhões de pessoas de 10 anos ou mais de idade tinham telefone móvel

celular para uso pessoal, o que correspondia a 81% da população desta faixa etária. Ainda, no mesmo ano o percentual de pessoas de 10 anos ou mais de idade com telefone móvel celular para uso pessoal era maior entre não estudantes (82,9%) que entre estudantes (73,2%). Apesar disso, entre estudantes, houve diferença significativa neste percentual segundo a rede de ensino. Enquanto 92,6% dos estudantes da rede privada tinham telefone móvel celular para uso pessoal, este percentual era de apenas 64,8% entre aqueles da rede pública.

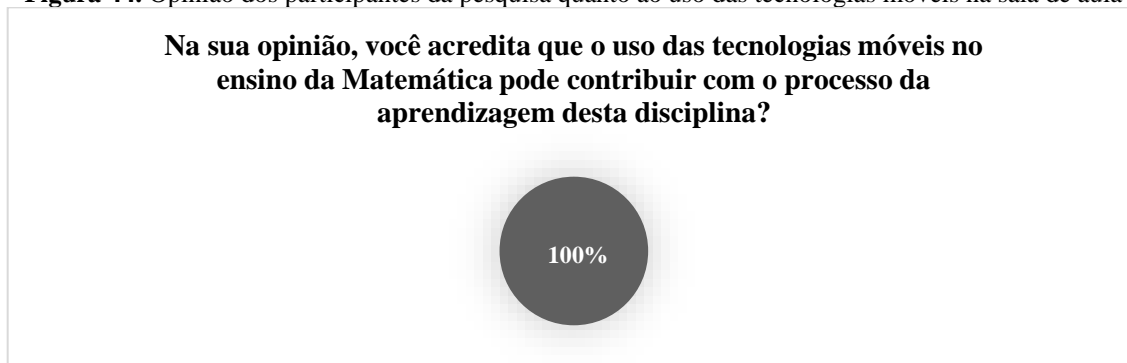
De acordo com a Figura 43 a maior parte dos estudantes utilizam o sistema *Android* nos *smartphones*.



Fonte: autoria própria

Quanto a opinião dos estudantes sob o uso das tecnologias móveis, Figura 44, para o processo de aprendizagem 100% concordam que as tecnologias podem contribuir positivamente.

Figura 44. Opinião dos participantes da pesquisa quanto ao uso das tecnologias móveis na sala de aula



Fonte: autoria própria

As próximas perguntas estão expostas na Tabela 3, quanto ao conhecimento dos estudantes sobre programação.

Tabela 3. Pergunta 10, 12 e 13 do Questionário

Pergunta/Resposta	Sim	Não
10. Você conhece alguma linguagem de programação?	0,0%	100%
12. Você já criou algum aplicativo para <i>Smartphone</i> ?	5,9%	94,1%
13. Conhece o <i>software</i> Kodular?	5,9%	94,1%

Fonte: autoria própria

De acordo com os dados obtidos, a partir do questionário sobre programação, nota-se que 94,1% nunca criou algum aplicativo para *smartphone* e, ainda, a mesma proporção não conhece o *software* escolhido para esta pesquisa. Ou seja, dos estudantes desta turma apenas um conhece ou já programou algum aplicativo.

No próximo Quadro 8, foi explorado sobre sugestões e opiniões dos estudantes quanto a disciplina de Matemática, ou seja, as metodologias utilizadas em sala, os critérios avaliativos e outros assuntos que os mesmos achassem pertinentes.

Quadro 8. Sugestões e opiniões dos estudantes

Se você tiver alguma sugestão, questionamento, crítica, reclamação ou apontamento sobre a disciplina de Matemática, a forma como o professor ministra as aulas, assim como os critérios avaliativos ou outros assuntos relacionados, use esse espaço para expressar sua opinião.

Código	Respostas
E2	<i>“As aulas deveriam ser ministradas com o uso de tecnologias.”</i>
E3	<i>“A forma que o professor ministra as aulas é ótima.”</i>
E6	<i>“As aulas de matemática poderiam ser menos robóticas e podem passar a serem mais cativante. Matemática é legal, mais alguns professores podem transformá-las em um verdadeiro pesadelo.”</i>
E8	<i>“Se a professora utilizasse tecnologia nas aulas, talvez chamaria mais atenção da turma”.</i>
E12	<i>“Aulas com uso do celular”.</i>
E13	<i>“Dinâmicas”.</i>
E15	<i>“O uso de tecnologias nas aulas seria interessante”.</i>
E16	<i>“Não sei dizer”.</i>
E17	<i>“As aulas de matemática são boas, mas falta interesse dos alunos”.</i>

Fonte: autoria própria

Dessa forma, entende-se que os estudantes desejam aprender Matemática de modo mais interativo com o uso dos recursos tecnológicos. Na Tabela 4 foi explorado quanto as perguntas do questionário diagnóstico, respectivamente as perguntas 15, 16, 17 e 24.

Tabela 4. Pergunta 15, 16, 17 e 24 do Questionário

Pergunta	Sim	Não
15. Você conseguiu realizar a Atividade Diagnóstica?	23,5%	76,5%
16. Você precisou de ajuda?	100%	0%
17. O conteúdo de matrizes foi ministrado no primeiro semestre na sua turma. Você se lembrou de como resolver as matrizes?	0%	100%
24. Você gostaria de aprender matrizes de uma forma diferente da qual é “ensinada”?	100%	0%

Fonte: autoria própria

Dos dezessetes (17) estudantes, 23,5% (4) apontaram que conseguiram realizar a atividade proposta, porém quando perguntamos se precisou de ajuda todos os participantes assinalaram que sim. Nota-se que houve um equívoco quanto à essas perguntas, pois os mesmos marcaram que não lembraram do conteúdo de matrizes que foi ministrado no primeiro semestre na turma. Dos dezessete (17) estudantes que responderam ao questionário, todos (100%) gostariam de aprender matrizes de uma forma diferente do que é ensinada nas escolas.

Fazendo a análise na Tabela 5 identificamos que os estudantes assinalaram algumas questões como difíceis e também não conseguindo realizar outras.

Tabela 5. Perguntas relacionadas sobre a Avaliação Diagnóstica

Pergunta	Difícil	Fácil	Razoável	Não consegui fazer
18. Com relação a questão 1, qual foi seu nível de dificuldade?	11,8%	50%	32,3%	5,9%
19. Com relação a questão 2, qual foi seu nível de dificuldade?	5,9%	0%	88,2%	5,9%
20. Com relação a questão 3, qual foi seu nível de dificuldade?	29,4%	5,9%	52,9%	11,8%
21. Com relação a questão 4, qual foi seu nível de dificuldade?	29,4%	0%	52,9%	17,7%
22. Com relação a questão 5, qual foi seu nível de dificuldade?	0%	0%	0%	100%

Fonte: autoria própria

Segundo Lorenzato (2010, p.50) o erro pode ter diversas razões: “falta de atenção, pressa, chute, falha de raciocínio, falta de estudo, mau uso ou má interpretação da linguagem oral ou escrita da Matemática, deficiência de conhecimento da língua materna ou de conceitos matemáticos”.

Compreende-se que o professor tem a função, primeiramente, dispensar constante atenção para constar o erro, lembrando que acerto pode camuflar o erro. Nesse sentido, é importante atentar como o erro se deu. Sendo assim, é fundamental ouvir o aluno, conversar com ele com o objetivo de desvelar seu pensamento e seus motivos. Feita a análise, convém propor ao estudante uma ou mais situações com os quais ele possa perceber a incoerência das repostas ou posições. Ajudando o estudante a encontrar novas escolhas, podemos esperar que ele “formule seus conceitos, corrija o erro e, assim, evolua” (LORENZATO, 2020, p.50).

5.3 Análise dos aplicativos da intervenção pedagógica

Para a análise dos projetos desenvolvidos pelos estudantes, ponderamos cada questão a partir da situação problema proposta, analisando as resoluções de cada grupo de estudo (GE), considerando a categoria semântica (Bardin, 2016).

De acordo com Bardin (2016, p.136), “o documento ou a unidade de gênero (um filme, um artigo, uma emissão, um livro, um relato) por vezes serve de unidade de registro, desde que possa ser caracterizada globalmente e no caso de análise rápida”. Nesta etapa, iniciamos a análise categorial definindo os seguintes elementos, conforme Quadro 9:

Quadro 9. Análise da unidade de registro, proposta por Bardin (2016)

Unidade de Registro – Caderno de Questão do ENEM				
Número da questão	Caderno (Cor)	Ano	Aplicação	Categoria
157	Azul	2021	Regular	157.A.2021.R
152	Azul	2020	Digital	152.A.2020.D
144	Azul	2019	Regular	144.A.2019.R
136	Azul	2018	Regular	136.A.2018.R

Fonte: autoria própria

Para a unidade de registro utilizamos em unidades linguísticas: o documento, baseando-se no caderno de questões do Enem. Os critérios de análise da SD utilizamos a Unidade 3 de Zabala (1998, p.60).

Categoria 157.A.2021.R

Nesta categoria a questão envolvia uma situação problema de uma construtora, que pretendia investir na construção de imóveis em uma metrópole com cinco grandes regiões, no caso, foi fornecido uma matriz 5x5. Percebe-se, pelos aplicativos construídos (Figura 45), que os estudantes apresentaram um crescimento significativo na resolução de questões do Enem.

Figura 45. Aplicativo 1 construído pelo GE2, GE3 e GE4, respectivamente



Fonte: <https://www.kodular.io/>

Dos totais de quatro grupos de estudo, apenas um grupo de estudo, GE1, não conseguiu realizar a atividade no tempo estabelecido. Essa primeira etapa de construção identificamos que os estudantes tiveram muitas dúvidas e questionamentos a respeito das cores, *layouts*, *designs*. Esses critérios foram esclarecidos durante o encontro que eram livres e que poderiam escolher o que eles quisessem e achassem mais apropriado. O GE1 não apresentou o aplicativo e percebemos que a interação entre os participantes do grupo ainda nesta fase era pequena. Para Zabala (1998, p.61), os conteúdos atitudinais que aparecem – interesse em fazer propostas,

participação nos diálogos e debates, respeito pela vez de falar e pela opinião dos demais-tampouco serão considerados conteúdos avaliáveis.

A partir da análise da Figura 45, podemos concluir que, na maior parte dos estudantes participantes, durante o desenvolvimento das atividades, o grupo corroborou envolvendo-se pelas sugestões de atividades e discussões, concentração e determinação na procura de apreender a questão para descobrir possíveis estratégias de resoluções e soluções, bem como a aptidão para analisar as tarefas. Notamos nas falas dos estudantes a seguir evidências de que trabalhando em grupo são capazes de procurar por si mesmos e com a coparticipação dos colegas respostas ao invés de aguardar uma resposta pronta. Contudo, abrangemos que o construtivismo proporciona desafio e coopera com o desenvolvimento da autonomia bem como da formação integral do estudante.

Ficamos muito tempo escolhendo as cores e esquecemos do horário (E2).

Foi bem legal no meu grupo, mas tive dificuldade em resolver a questão (E4).

Parece que os meus colegas ficaram mais envolvidos (E5).

Todos contribuíram para a construção do aplicativo (E8).

No começo da atividade ficamos discutindo sobre a cor do aplicativo, mas depois chegamos em uma conclusão (E7).

Para a resolução da questão todos ajudaram a solucionar (E9).

Meu grupo não conseguiu finalizar a tarefa porque ficamos perdendo tempo pensando na cor do aplicativo (E17).

Sendo assim, é característica do professor dar atenção e cuidar para que aprendam a expressar-se, a expor opiniões e dar respostas. O professor “não apenas transmite uma informação ou faz perguntas, mas também ouve os alunos” (LIBÂNEO, 2013, p.275).

Categoria 152.A.2020.D

A segunda categoria envolvia uma situação problema que continha cinco aparelhos de celulares (T1, T2, T3, T4 e T5) mais vendidos no último ano e estabelecia alguns critérios avaliativos disponibilizados em colunas e linhas. A questão tinha como proposta identificar qual aparelho celular que a empresa avaliou como sendo o melhor. Para essa situação problema tivemos entrega do aplicativo dos quatro grupos participantes, Figura 46, representando 100% da tarefa concluída.

Figura 46. Aplicativo 2 construído pelo GE1, GE2, GE3 e GE4, respectivamente



Fonte: <https://www.kodular.io/>

Para Moran (2012, p.103), o foco da aprendizagem deve ser a busca da informação significativa, da pesquisa, o desenvolvimento de projetos e não predominantemente a transmissão de conteúdos específicos. Analisando a Figura 46 podemos inferir que todos os GE conseguiram realizar a atividade com êxito, bem como acertar a questão referida.

Outro elemento que apareceu com frequência neste tipo de atividade é a necessidade de negociação entre o grupo no momento das escolhas. Um grupo, por exemplo, disse que teve dificuldades em escolher as cores, porque cada um queria uma cor diferente para colocar no aplicativo:

Tivemos que fazer um sorteio das cores que iríamos colocar (E6).

Cada um queria colocar sua cor favorita, mas o tempo para escolher era muito curto (E13).

Fizemos uma votação para a escolha de cada cor (E14).

Podemos identificar nesse encontro algumas frustrações por não ter dado tempo de fazer as alterações como queriam ter feito relacionados as cores e aos designs, mas vê-los determinados e persistentes para a elaboração do próximo aplicativo foi muito significativo, refletindo na metodologia de construção do conhecimento. Para Borba (2019):

A natureza prática do professor depende muito da forma como ele relaciona todos os elementos. Ele pode lançar mão de alguns deles e não dar importância para outros. Dessa escolha vão depender os diferentes caminhos para a organização de ambientes de aprendizagem e, conseqüentemente, a qualidade desses ambientes (BORBA, 2019, p.56).

Alguns professores buscam caminhar numa zona de conforto onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável. Porém, diante dos estudantes dessa geração é preciso explorar o novo e provocar a imaginação e criatividade desses jovens. Em todo o processo da aplicação da atividade, a professora pesquisadora reproduzia a temática quando indispensável, muitas vezes de forma diferente, para promover a compreensão dos processos sucedidos e dos contextos envolvidos na proposta por diferentes ângulos. Dessa forma, a formação do grupo de estudo foi uma experiência importantíssima para a pesquisa desenvolvida, uma vez que o trabalho em grupo teve função efetiva.

Categoria 144.A.2019.R

Nesta categoria foi analisada a questão que continha como proposta avaliar os testes com quatro questões de múltipla escolha que foram aplicados para cinco estudantes, uma vez que era para identificar qual teste apresentou maior quantidade de acertos. O E8 é um estudante bem comunicativo e assíduo fez uma fala muito importante para a professora pesquisadora quanto ao processo de pesquisa na internet: a importância de consultar as respostas prontas das questões do Enem na internet. Então, o E8 prosseguiu:

Teve um colega do meu grupo, não vou citar o nome, que queria pesquisar a resposta da questão na internet sem que a professora percebesse, então eu e meus colegas falamos da importância de resolver a questão primeiro até porque no dia do Enem não teremos internet para consultar, né.

A chegada da Internet beneficiou o desenvolvimento de uma cultura de uso das mídias e, por conseguinte, de uma configuração social ajustada num modelo digital de pensar, criar, produzir, comunicar, enfim, aprender. Isso não quer dizer que devemos meramente “copiar e colar” as informações que nela advém, mas sim, utilizar de forma lógica e coerente a contribuir e estimular o conhecimento do estudante.

Para Coscarelli (2016, p.155) alguns aplicativos podem ajudar no desenvolvimento das capacidades cognitivas, auxiliando no aprendizado, estimulam o raciocínio e a resolução de problemas. Observando o perfil dos estudantes participantes, Figura 47, é possível identificar que todos os grupos de estudo conseguiram realizar a proposta da pesquisa. Ainda, podemos inferir que o GE2 conseguiu adicionar imagem na construção do aplicativo o que despertou curiosidade e interesse na turma gerando questionamentos entre eles:

Como vocês fizeram isso? (Estudante do GE1).

Podiam nos ensinar a adicionar imagens também nos nossos aplicativos (Estudante do GE4).

Figura 47. Aplicativo 3 construído pelo GE1, GE2, GE3 e GE4, respectivamente



Fonte: <https://www.kodular.io/>

O E8 ficou curioso com a inserção da imagem e no mesmo momento podemos perceber que já foi pesquisando na internet como inserir imagens na plataforma kodular. Nesta atividade identificamos que todos os grupos inseriram a matriz da questão, como também o GE1, GE3 e GE4 acrescentaram as alternativas que continha na questão.

Categoria 136.A.2018.R

A quarta categoria teve como objetivo calcular a Transferência Eletrônica Disponível (TED) do banco que obteve a maior quantia em dinheiro. Nenhum estudante exibiu dificuldade em resolver os itens do último exercício, Figura 48.

Figura 48. Aplicativo 4 construído pelo GE1, GE2, GE3 e GE4, respectivamente



Fonte: <https://www.kodular.io/>

Nesta atividade identificamos que alguns estudantes estavam dispersos quanto a proposta da pesquisa, podemos inferir alguns questionamentos:

Alguém fez a tarefa de Português? (E5).

O trabalho de Física é para amanhã? (E11).

Qual tarefa que tem para segunda? (E13).

Hoje tem aula de Educação Física? (E14).

Será que a professora de Português veio hoje? (E15).

Nesse momento fizemos uma intervenção nas conversas paralelas dos estudantes retornando e estimulando-os para os objetivos e a finalização da atividade. De acordo com Libâneo (2013) para uma boa organização do ensino na sala de aula destacam-se:

- a) Um bom plano de aula, onde estão determinados os objetivos, os conteúdos, os métodos e procedimentos de condução da aula;
- b) A estimulação para a aprendizagem que suscite a motivação dos alunos;
- c) O controle da aprendizagem, incluindo a avaliação do rendimento escolar;
- d) O conjunto de normas e exigências que vão assegurar o ambiente de trabalho escolar favorável ao ensino e controlar ações e o comportamento dos alunos (LIBÂNEO, 2013, p.278).

A cada construção dos aplicativos foi solicitado a eles que averiguassem se o programa estava conseguindo os cálculos corretamente e se houve ganho de aprendizado, por isso foi requerido que realizassem a resolução das mesmas questões com auxílio somente do papel e lápis.

Todos os aplicativos somaram sem erro as quatro questões abordadas nas atividades, assim compreendemos que nenhum aplicativo foi construído com problemas na sua lógica de programação. Como a instituição pesquisada não aceita o manuseio de aparelhos celulares, para a execução dos aplicativos utilizamos o aparelho celular da professora pesquisadora. Podemos concluir que o objetivo da atividade foi obtido, já que a grande motivação da construção dos aplicativos era realizarem o processo das operações com matrizes das questões de Enem, ressaltando o construtivismo como ferramenta pelos estudantes e promover a validação do conteúdo.

5.4 Avaliação Final

Rotineiramente, quando se fala de avaliação se pensa, de forma prioritária ou mesmo exclusiva, nos resultados obtidos pelos estudantes (Zabala, 1998, p.195). Para Libâneo (2013,

p.222) a avaliação escolar é “parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, e não uma etapa isolada”.

Por meio da avaliação o professor mostra as suas qualidades de educador na medida em que trabalha sempre com propósitos definidos em relação ao desenvolvimento das capacidades físicas e intelectuais dos estudantes face às exigências da vida social. A avaliação é um “ato pedagógico” (LIBÂNEO, 2013, p.225). Nesse aspecto, procuramos avaliar as atividades para o desenvolvimento intelectual, social e moral dos estudantes, afim de diagnosticar como a pesquisa contribuiu para isso.

De acordo com Lorenzato (2010, p.24) “na prática pedagógica temos que aproveitar a vivência do aluno”, ou seja, saber se os estudantes estão em condições de aprender, isto é, conhecer seu estágio de desenvolvimento físico, cognitivo, psicológico e social.

As questões para a avaliação final foram elaboradas pela professora pesquisadora, baseando-se no livro didático da instituição e do acervo da pesquisadora, tendo como objetivo trazer para a sala de aula a própria vivência dos estudantes. Para a realização da avaliação final (Apêndice F) continuaram a formação e o quantitativo dos grupos de estudo, sendo que: **GE1**: 5 estudantes; **GE2**: 4 estudantes; **GE3**: 3 estudantes e **GE4**: 5 estudantes. Foi disponibilizado o link no *google forms* (Figura 49, 50, 51 e 52) para que todos os estudantes acessassem o formulário, mas foi solicitado que apenas um estudante, em acordo com todos os envolvidos do grupo, enviasse a resolução, via *upload*, na própria plataforma.

Figura 49. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via *google forms* – Parte I



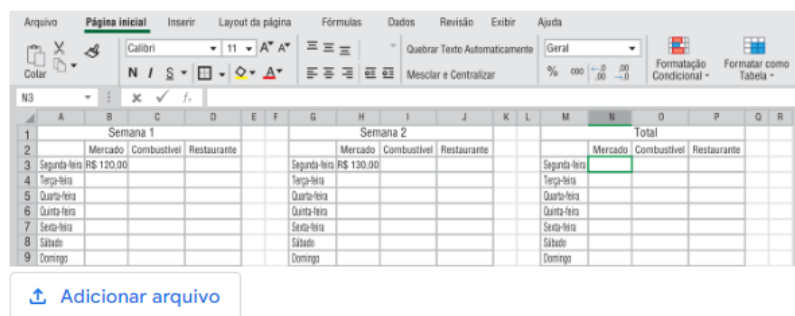
Fonte: acervo da pesquisadora, a partir do questionário produzido para esta pesquisa, nas cores originais e disponível no link <https://forms.gle/NJFvakYjKK4ADmkx7>

Figura 50. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via *google forms* – Parte II

Vamos imaginar uma situação em que uma família decide calcular os gastos com mercado, combustível e restaurante durante duas semanas e depois obter o gasto total. Para organizar os dados, essa família elaborou uma planilha com as três tabelas a seguir, em que já estão indicados dois valores. *

Você já deve ter percebido que a tabela "Total" é obtida por meio da soma dos elementos das tabelas "Semana 1" e "Semana 2", o que é similar ao que fazemos com a adição de matrizes.

Agora construa uma Tabela no Excel com os gastos e depois calcule o **Valor Total para cada dia da semana.**



Fonte: acervo da pesquisadora, a partir do questionário produzido para esta pesquisa, nas cores originais e disponível no link <https://forms.gle/NJFvakYjKK4ADmkx7>

Figura 51. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via *google forms* – Parte III

Elaborar a planilha abaixo, fazendo-se o que se pede: *

CONTAS A PAGAR						
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
SALÁRIO	R\$ 500,00	R\$ 750,00	R\$ 800,00	R\$ 700,00	R\$ 654,00	R\$ 700,00
CONTAS						
ÁGUA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 11,00
LUZ	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 54,00	R\$ 55,00	R\$ 54,00	R\$ 56,00
ESCOLA	R\$ 300,00	R\$ 250,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
IPTU	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00
IPVA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 14,00	R\$ 15,00	R\$ 20,00	R\$ 31,00
SHOPPING	R\$ 120,00	R\$ 150,00	R\$ 130,00	R\$ 200,00	R\$ 150,00	R\$ 190,00
COMBUSTÍVEL	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 65,00	R\$ 70,00	R\$ 65,00	R\$ 85,00
ACADEMIA	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 100,00	R\$ 145,00
TOTAL DE CONTAS						
SALDO						

Botão Adicionar arquivo

Fonte: acervo da pesquisadora, a partir do questionário produzido para esta pesquisa, nas cores originais e disponível no link <https://forms.gle/NJFvakYjKK4ADmkx7>

Figura 52. Avaliação Final da pesquisa para os estudantes da 2ª série via *google forms* – Parte IV

ENEM/2012/Caderno Azul *

Um aluno registrou as notas bimestrais de algumas de suas disciplinas numa tabela. Ele observou que as entradas numéricas da tabela formavam uma matriz 4×4 , e que poderia calcular as médias anuais dessas disciplinas usando produto de matrizes. Todas as provas possuíam o mesmo peso, e a tabela que ele conseguiu é mostrada a seguir.

Para obter essas médias, ele multiplicou a matriz obtida a partir da tabela por:

	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
Matemática	5,9	6,2	4,5	5,5
Português	6,6	7,1	6,5	8,4
Geografia	8,6	6,8	7,8	9,0
História	6,2	5,6	5,9	7,7

a) $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$

b) $\begin{bmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}$

c) $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

d) $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix}$

e) $\begin{bmatrix} \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \end{bmatrix}$

Fonte: acervo da pesquisadora, questão com base no site do Inep (2012, p.28) a partir do questionário produzido para esta pesquisa, nas cores originais e disponível no link <https://forms.gle/NJFvakYjKK4ADmkx7>

O desenvolvimento dessas questões objetivou verificar a aplicabilidade de operações com matrizes em situações do cotidiano e proporcionar a distinção, por parte dos estudantes, dos elementos colunas e linhas, a operação de soma e subtração por meio das planilhas eletrônicas.

Durante a etapa da resolução, os estudantes do GE1 e do GE3 demonstraram dificuldades na identificação desses elementos e no entendimento de duas implicações. Isso pode ser observado pelas expressivas conversas na sala de aula e, também, não conseguiram na

entrega dos arquivos na plataforma. No momento da construção das planilhas na sala de aula, analisamos que a resposta do item total (coluna N e linha 3) o GE2 optou-se pela fórmula da soma, conforme Figura 53. Sendo assim, foi observado que o grupo de estudo tinha entendido a proposta da soma de matrizes com o uso da fórmula na planilha eletrônica.

Figura 53. Situação problema 01 construída pelo GE2 na sala de aula

	SEMANA 1			SEMANA 2			TOTAL		
	mercado	combustivel	restaurante	mercado	combustivel	Restaurante	mercado	combustivel	Restaurante
segunda-feira	R\$ 120,00	R\$ 5,00	R\$ 3,00	R\$ 130,00	R\$ 7,00	R\$ 6,00	=B3+H3		
terça-feira									
quarta-feira									
quinta-feira									
sexta-feira									
sábado									
domingo									

Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Nas Figuras 54 e 55, podemos observar que mesmo compondo a mesma questão o modo de raciocínio dos grupos foi distinto. Na Figura 54 analisamos que os estudantes entenderam que era para somar as linhas, por semana, já na Figura 55 identificamos que os estudantes somaram as colunas de cada componente.

Figura 54. Situação problema 01 construída pelo GE2

	SEMANA 1			SEMANA 2			TOTAL			
	mercado	combustivel	restaurante	mercado	combustivel	Restaurante	mercado	combustivel	Restaurante	total diario
segunda-feira	R\$ 32,00	R\$ 50,00	R\$ 22,00	R\$ 25,00	R\$ 10,00	R\$ 22,00	R\$ 57,00	R\$ 60,00	R\$ 44,00	R\$ 161,00
terça-feira	R\$ 22,00	R\$ 55,00	R\$ 21,00	R\$ 52,00	R\$ 15,00	R\$ 25,00	R\$ 74,00	R\$ 70,00	R\$ 46,00	R\$ 190,00
quarta-feira	R\$ 26,00	R\$ 60,00	R\$ 12,00	R\$ 36,00	R\$ 14,00	R\$ 32,00	R\$ 62,00	R\$ 74,00	R\$ 44,00	R\$ 180,00
quinta-feira	R\$ 41,00	R\$ 30,00	R\$ 16,00	R\$ 63,00	R\$ 17,00	R\$ 42,00	R\$ 104,00	R\$ 47,00	R\$ 58,00	R\$ 209,00
sexta-feira	R\$ 61,00	R\$ 25,00	R\$ 13,00	R\$ 24,00	R\$ 16,00	R\$ 38,00	R\$ 85,00	R\$ 41,00	R\$ 51,00	R\$ 177,00
sábado	R\$ 12,00	R\$ 35,00	R\$ 11,00	R\$ 42,00	R\$ 25,00	R\$ 64,00	R\$ 54,00	R\$ 60,00	R\$ 75,00	R\$ 189,00
domingo	R\$ 2,00	R\$ 40,00	R\$ 10,00	R\$ 33,00	R\$ 22,00	R\$ 40,00	R\$ 35,00	R\$ 62,00	R\$ 50,00	R\$ 147,00

Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Figura 55. Situação problema 01 construída pelo GE4

SEMANA 1			
	MERCADO	COMBUSTIVEL	RESTAURANTE
SEGUNDA-FEIRA	R\$ 120,22	R\$ 40,00	R\$ 30,00
TERÇA-FEIRA	R\$ 56,98	R\$ 100,00	R\$ 40,00
QUARTA-FEIRA	R\$ 76,55	R\$ 68,00	R\$ 37,00
QUINTA-FEIRA	R\$ 55,43	R\$ 76,00	R\$ 22,00
SEXTA-FEIRA	R\$ 76,88	R\$ 58,00	R\$ 38,00
SÁBADO	R\$ 55,99	R\$ 66,00	R\$ 29,00
DOMINGO	R\$ 57,86	R\$ 70,00	R\$ 35,00

SEMANA 2			
	MERCADO	COMBUSTIVEL	RESTAURANTE
SEGUNDA-FEIRA	R\$ 86,45	R\$ 10,00	R\$ 59,00
TERÇA-FEIRA	R\$ 67,32	R\$ 15,00	R\$ 66,00
QUARTA-FEIRA	R\$ 65,43	R\$ 14,00	R\$ 46,00
QUINTA-FEIRA	R\$ 78,54	R\$ 17,00	R\$ 34,86
SEXTA-FEIRA	R\$ 36,77	R\$ 16,00	R\$ 47,99
SÁBADO	R\$ 55,88	R\$ 25,00	R\$ 38,50
DOMINGO	R\$ 44,39	R\$ 22,00	R\$ 46,90

TOTAL			
	MERCADO	COMBUSTIVEL	RESTAURANTE
SEGUNDA-FEIRA	R\$ 206,67	R\$ 50,00	R\$ 89,00
TERÇA-FEIRA	R\$ 124,30	R\$ 115,00	R\$ 106,00
QUARTA-FEIRA	R\$ 141,98	R\$ 82,00	R\$ 83,00
QUINTA-FEIRA	R\$ 133,97	R\$ 93,00	R\$ 56,86
SEXTA-FEIRA	R\$ 113,65	R\$ 74,00	R\$ 85,99
SÁBADO	R\$ 111,87	R\$ 91,00	R\$ 67,50
DOMINGO	R\$ 102,25	R\$ 92,00	R\$ 81,90
TOTAL DIARIO	R\$ 934,69	R\$ 597,00	R\$ 570,25

Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Lorenzato (2010, p.72) cita que a “experimentação valoriza o processo de construção do saber em vez do resultado dele, pois, na formação dos estudantes, mais importante que conhecer a solução é saber encontrá-la”. Os excertos destacados na Figura 56, da situação problema 02, evidenciam que os estudantes conseguiram enxergar os cálculos das planilhas eletrônicas relacionando com o cotidiano por meio de gastos diários. Isso foi observado pelas falas dos estudantes: “E8: *que legal, posso fazer planilhas com os gastos da minha casa*”; E11: *nossa maior dificuldade foi fazer os cálculos de cada coluna e linha*”; E15: *vou mostrar para meu pai que ele pode fazer as contas do mês no Excel e utilizar matrizes para somar*; E16: *minha mãe vai adorar utilizar matrizes no Excel para o trabalho dela*”.

A Figura 56 mostra que os quatro grupos compostos por estudantes conseguiram realizar a atividade com êxito e com os resultados corretos nas respectivas linhas e colunas. O GE4 trouxe um diálogo que reforçou a falta de raciocínio e a dificuldade de alguns estudantes do grupo em manusear a planilha eletrônica e também de fazer os cálculos se o uso da fórmula: “*podíamos ter feito os cálculos das matrizes por meio de fórmulas, mas na hora esquecemos como fazia; nós ensinamos o E3 e E13 a mexer no Excel, porque eles não sabiam muito bem*”.

Figura 56. Situação problema 02 construída, respectivamente, pelo GE1, GE2, GE3 e GE4

CONTAS A PAGAR						
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
SALÁRIO	R\$ 500,00	R\$ 750,00	R\$ 800,00	R\$ 700,00	R\$ 654,00	R\$ 700,00
CONTAS						
AGUA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 11,00
LUZ	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 54,00	R\$ 55,00	R\$ 54,00	R\$ 56,00
ESCOLA	R\$ 300,00	R\$ 250,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
IPTU	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00
IPVA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 14,00	R\$ 15,00	R\$ 20,00	R\$ 31,00
SHOPPING	R\$ 120,00	R\$ 150,00	R\$ 130,00	R\$ 200,00	R\$ 150,00	R\$ 190,00
COMBUSTIVEL	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 65,00	R\$ 70,00	R\$ 65,00	R\$ 85,00
ACADEMIA	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 100,00	R\$ 145,00
TOTAL DE CONTAS	R\$ 725,00	R\$ 735,00	R\$ 763,00	R\$ 837,00	R\$ 641,00	R\$ 758,00
SALDO	-R\$ 225,00	R\$ 15,00	R\$ 37,00	-R\$ 137,00	R\$ 13,00	-R\$ 58,00

CONTAS A PAGAR						
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
SALÁRIO	R\$ 500,00	R\$ 750,00	R\$ 800,00	R\$ 700,00	R\$ 654,00	R\$ 700,00
CONTAS						
AGUA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 11,00
LUZ	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 54,00	R\$ 55,00	R\$ 54,00	R\$ 56,00
ESCOLA	R\$ 300,00	R\$ 250,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
IPTU	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00
IPVA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 14,00	R\$ 15,00	R\$ 20,00	R\$ 31,00
SHOPPING	R\$ 120,00	R\$ 150,00	R\$ 130,00	R\$ 200,00	R\$ 150,00	R\$ 190,00
COMBUSTIVEL	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 65,00	R\$ 70,00	R\$ 65,00	R\$ 85,00
ACADEMIA	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 100,00	R\$ 145,00
TOTAL DE CONTAS	R\$ 725,00	R\$ 735,00	R\$ 763,00	R\$ 837,00	R\$ 641,00	R\$ 758,00
SALDO	-R\$ 225,00	R\$ 15,00	R\$ 37,00	-R\$ 137,00	R\$ 13,00	-R\$ 58,00

CONTAS A PAGAR						
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
SALÁRIO	R\$ 500,00	R\$ 750,00	R\$ 800,00	R\$ 700,00	R\$ 654,00	R\$ 700,00
CONTAS						
AGUA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 11,00
LUZ	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 54,00	R\$ 55,00	R\$ 54,00	R\$ 56,00
ESCOLA	R\$ 300,00	R\$ 250,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
IPTU	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00
IPVA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 14,00	R\$ 15,00	R\$ 20,00	R\$ 31,00
SHOPPING	R\$ 120,00	R\$ 150,00	R\$ 130,00	R\$ 200,00	R\$ 150,00	R\$ 190,00
COMBUSTIVEL	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 65,00	R\$ 70,00	R\$ 65,00	R\$ 85,00
ACADEMIA	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 100,00	R\$ 145,00
TOTAL DE CONTAS	R\$ 725,00	R\$ 735,00	R\$ 763,00	R\$ 837,00	R\$ 641,00	R\$ 758,00
SALDO	-R\$ 225,00	R\$ 15,00	R\$ 37,00	-R\$ 137,00	R\$ 13,00	-R\$ 58,00

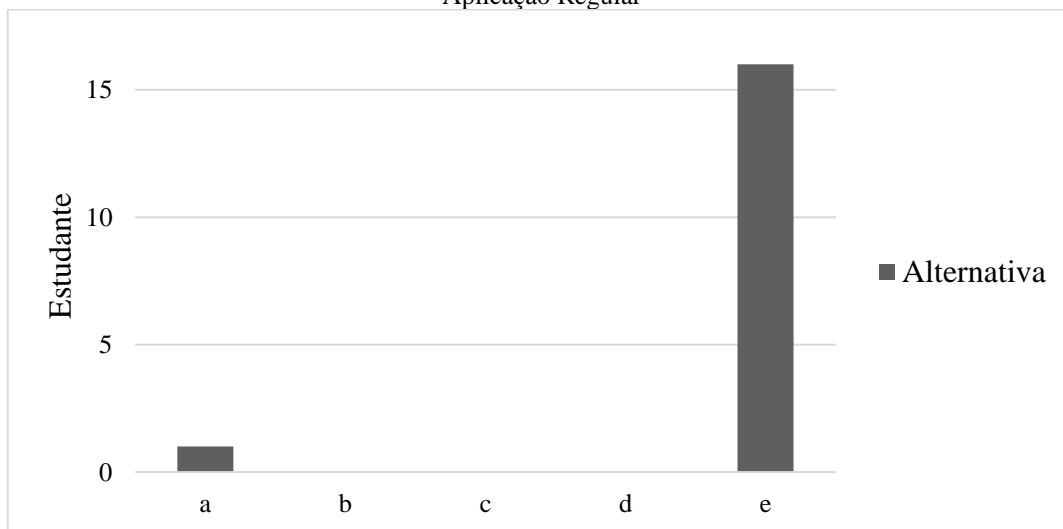
CONTAS A PAGAR						
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
SALÁRIO	R\$ 500,00	R\$ 750,00	R\$ 800,00	R\$ 700,00	R\$ 654,00	R\$ 700,00
CONTAS						
AGUA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 11,00
LUZ	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 54,00	R\$ 55,00	R\$ 54,00	R\$ 56,00
ESCOLA	R\$ 300,00	R\$ 250,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
IPTU	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00
IPVA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 14,00	R\$ 15,00	R\$ 20,00	R\$ 31,00
SHOPPING	R\$ 120,00	R\$ 150,00	R\$ 130,00	R\$ 200,00	R\$ 150,00	R\$ 190,00
COMBUSTIVEL	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 65,00	R\$ 70,00	R\$ 65,00	R\$ 85,00
ACADEMIA	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 100,00	R\$ 145,00
TOTAL DE CONTAS	R\$ 725,00	R\$ 735,00	R\$ 763,00	R\$ 837,00	R\$ 641,00	R\$ 758,00
SALDO	-R\$ 225,00	R\$ 15,00	R\$ 37,00	-R\$ 137,00	R\$ 13,00	-R\$ 58,00

Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

Para Pais (2019, p.69) “quando o aluno se encontra em uma situação de pesquisa de solução de um problema, diversos procedimentos de raciocínio ocorrem sem o controle do professor”. Esse fato pode ser identificado na fala do E7, que relatou uma dificuldade com relação à situação problema 03, advertindo que ele confundiu as linhas com as colunas: “*eu confundi no início as linhas com as colunas e depois vi que não tinha alternativa correta para a minha resolução e fiz de novo a questão e consegui achar*”.

A situação problema 03 tinha como objetivo estimular o raciocínio com questão relacionado ao Enem. Nesta questão, contivemos 94,1% (16) de acertos, conforme Figura 57, e apenas um estudante não conseguiu assinalar a alternativa correta.

Figura 57. Resultado da situação problema 03 – Questão 169//ENEM//2012 – 2º dia – Caderno Azul – Aplicação Regular



Fonte: autoria própria

O E9 relatou: “*achei as questões do Enem de Matemática super simples de resolver, tirou o medo de resolver as questões de matrizes que caem com frequência, né*”.

Observando as respostas dos estudantes, no geral, percebemos que eles conseguiram interpretar e resolver as situações problema propostas. Nesse sentido, a aprendizagem por adaptação, as situações didáticas e a resolução de problemas se compõem em elementos didáticos compatíveis com os requisitos da educação da era tecnológica, pois buscam atribuir à Educação Matemática um valor muito mais destacado do que a simples memorização, repetição de modelos e automatismo (PAIS, 2019, p.68).

5.5 Questionário Investigativo

O questionário investigativo (Apêndice G), composto por 11 perguntas, foi elaborado pela professora pesquisadora a fim de conhecer as impressões dos estudantes em relação à proposta pedagógica aplicada nesta pesquisa. Levou-se em consideração os parâmetros de conteúdos de Zabala (1998), sendo consideradas os eixos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

As perguntas buscaram conhecer as impressões dos participantes quanto ao documento elaborado como proposta de intervenção o uso da plataforma kodular, fundamentada no construtivismo, para o ensino e aprendizagem de operações entre matrizes.

Para apreciação e compreensão desta pesquisa, elaborou-se os gráficos e quadros que seguem apresentando os dados coletados a partir do questionário aplicado, cuja estrutura utilizada foi a escala de *Likert* e, que mostram resultados que possibilitaram a análise e avaliação da proposta didática

Vale esclarecer que as respostas de cada pergunta (do item 1 ao item 11) foram tratadas e analisadas pela professora pesquisadora. Todos os participantes (em quantidade de 17 estudantes) responderam a todas as perguntas.

Na primeira pergunta ao serem questionados se tiveram facilidade em compreender as atividades propostas, um percentual de 88,2% (15) afirmaram muito satisfeito e, apenas 11,8% (2) afirmaram que não conseguiram concluir com tanta facilidade, assinalando como insatisfeitos. Para Moran (2012, p.75) ensinar tem momentos glamorosos, em que os estudantes participam, envolvem-se, trazem contribuições significativas. Mas muitos outros momentos são banais; parece que nada acontece. Analisando a opção marcada inferimos que seja devido ao conhecimento prévio dos estudantes sobre o assunto.

Na segunda pergunta do questionário procurou-se saber o grau de motivação durante a realização das atividades. Para 94,1% (16) dos estudantes ficaram animados marcando como muito satisfeito e, apenas um estudante 5,9% (1) não apresentou nenhuma motivação durante a intervenção assinalando como indiferente. Nos resultados das duas primeiras perguntas do questionário observamos que, para essa amostra, o grau de motivação influencia na compreensão das atividades. Conforme análise das respostas obtidas, na questão anterior, conclui-se que, a construção de aplicativos com as questões do Enem na plataforma kodular atingiu seu objetivo, visto que a maioria dos estudantes participantes demonstraram, através de

suas repostas, ter adquirido e/ou ampliado seus conhecimentos no que se refere as operações com matrizes.

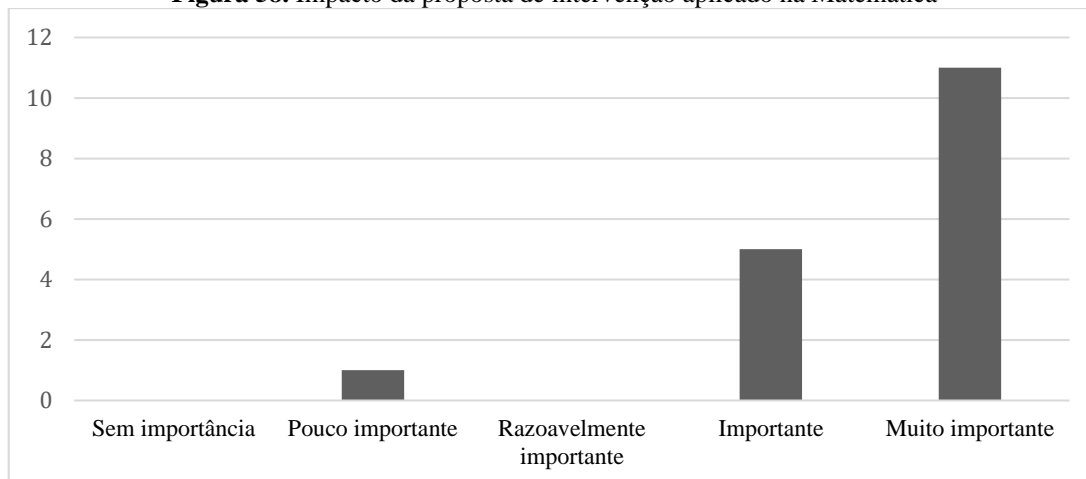
A terceira pergunta ressaltou o grau de satisfação quanto ao uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática, tivemos um (1) estudante que se manifestou “indiferente”. Vimos, então, nessa pergunta como as noções de diálogo e tempo, além da óbvia mudança na noção de espaço, se transformam quando a um coletivo de seres humanos se junta a informática com suas diferentes interfaces. Entendemos que estamos na pré-história desse novo tipo de interação propiciada pela “criação das novas interfaces e que, por outro lado, com o rápido progresso das novas tecnologias, estaremos, provavelmente, em breve, em etapas qualitativamente diferentes” (BORBA, 2019, p.85).

A quarta pergunta foi direcionada para verificar a avaliação dos estudantes a respeito da plataforma kodular, destacando que a plataforma auxiliou no desempenho das aulas de Matemática com relação à resolução de questões do ENEM. A educação escolar deve iniciar pela vivência do aluno, mas isso não significa que ela deva ser reduzida ao saber cotidiano. No caso da matemática, consiste em partir do conhecimento dos números, das medidas e da geometria, contextualizados em situações próximas do aluno (PAIS, 2019, p.29). A esse questionamento, 94,1% (16) dos estudantes avaliaram muito satisfeito e, apenas um estudante classificou como indiferente. Na pergunta seguinte, a respeito do nível de praticidade do uso da plataforma como forma de “calculadora” para as aulas de Matemática com operações com matrizes os 16 estudantes assinalaram muito satisfeito e apenas um mostrou-se indiferente. Os resultados satisfatórios obtidos nesses questionamentos apontam para a eficácia da plataforma kodular, fundamentada no construtivismo, como metodologia de ensino.

Segundo Borba (2019, p.64), “à medida que a tecnologia informática se desenvolve, nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos sobre o conteúdo ao qual ela está sendo integrada”. Usando uma calculadora ou computador, um professor de Matemática pode precisar expandir muitas de suas ideias e encontrar novas maneiras de trabalhar com os estudantes. Além disso, a incorporação de tecnologias ao ambiente escolar foi vista como impulsionadora de ideias para quebrar a hegemonia das disciplinas e aumentar a interdisciplinaridade. Por isso, o professor é constantemente desafiado a aprimorar e aprimorar seus conhecimentos.

A sexta pergunta objetivou analisar o impacto que o uso da plataforma kodular poderia causar durante a aprendizagem do ano letivo. O quantitativo obtido estão indicados na Figura 58.

Figura 58. Impacto da proposta de intervenção aplicado na Matemática



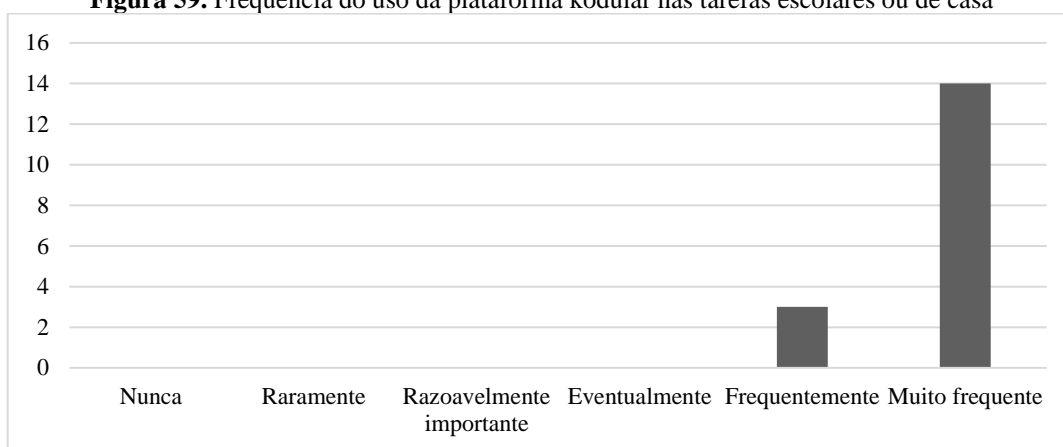
Fonte: autoria própria

De acordo com a figura, 64,7% (11) estudantes afirmaram que o uso da plataforma kodular é muito importante para a aprendizagem da Matemática, e 29,4% (5) estudantes afirmaram que a metodologia proposta é importante e, apenas 5,9% (1) estudante classificou a proposta como pouco importante. As tecnologias são meio, apoio, mas com o avanço das redes, da comunicação em tempo real e dos portais de pesquisa, transformaram-se em instrumentos fundamentais para a mudança na educação (MORAN, 2012, p.90).

A sétima pergunta do questionário esteve direcionada sobre a contribuição da plataforma kodular com outras disciplinas e, obtivemos um percentual de 94,1% (16) concordando satisfatoriamente com a aplicação da plataforma em outras áreas do conhecimento. Segundo os relatos dos estudantes, a proposta poderia ser aplicada: “*podia utilizar na Física, já que o conteúdo é complexo*”, “*a professora de Português podia utilizar também essa plataforma*”, “*seria legal se o professor de Educação Física fizesse jogos interativos com a turma por meio da plataforma*”, “*os professores podiam utilizar a plataforma ao invés de provas e testes*”. Observa-se que os relatos demonstram uma boa aceitação dos estudantes para a programação em blocos lógicos.

Na oitava pergunta, evidenciou-se a verificação do nível de frequência que o estudante utilizaria a plataforma kodular para as tarefas escolas ou de casa. A Figura 59 apresenta essa avaliação.

Figura 59. Frequência do uso da plataforma kodular nas tarefas escolares ou de casa



Fonte: autoria própria

Segundo o gráfico 82,4% (14) estudantes avaliaram que usariam a plataforma kodular com muita frequência nas tarefas escolares ou de casa e, ainda, 17,6% (3) dos participantes indicaram que usariam com frequência. Cabe destacar que a importância do estudante utilizar os recursos tecnológicos em outros lugares, pois muitas instituições estão colocando algumas disciplinas a distância em curso presenciais como parte dos 20% possíveis. Em geral, as “universidades começam por disciplinas de recuperação, como forma de atender aos estudantes com mais dificuldades e evitar o inchaço de turmas. Depois, oferecem a distância disciplinas comuns a vários cursos, como metodologia de pesquisa, sociologia e outras” (MORAN, 2012, p.140).

Na nona pergunta, os estudantes foram questionados sobre se o uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática despertou mais interesse na turma. Para 94,1% (16) estudantes a plataforma auxiliou afirmativamente e, apenas 5,9% (1) estudante optou na alternativa não. Kenski (2012, p.94) intensifica que “o uso da tecnologia digital no Brasil vem ocorrendo com maior intensidade nas instituições educacionais nos últimos dez anos”. Diante disso, percebe-se que a escola tem como principal compromisso garantir a aprendizagens dos estudantes. E isso vai muito além de conhecer, compreender e analisar criticamente uma determinada informação ou realidade. A escola precisa estar em consonância com as múltiplas realidades sociais nas quais seus participantes se inserem e refletir sobre suas práticas formas de integrar com essas realidades e ir além (KENSKI, 2012, p.109).

Segundo Lorenzato (2010, p.14) “se acreditamos que só o indivíduo consegue construir seu conhecimento e se desejamos auxiliá-lo a transformar-se num cidadão, então é preciso

permitir e incentivar que nossos estudantes se pronunciem em nossas aulas”. Nessa perspectiva, em relação à décima pergunta, infere-se para os estudantes relatarem suas manifestações para com o uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática. Interpretando a leitura gráfica do Quadro 10, percebe-se que, dentre o total de 17 estudantes, 16 destes declararam a plataforma kodular para o ensino de operações entre matrizes uma possibilidade para as práticas pedagógicas diárias.

Quadro 10. Manifestações dos estudantes participantes da pesquisa

Código	Considerações
E1	<i>“Achei a plataforma muito interessante na aula de Matemática.”</i>
E2	<i>“A aula ficou mais atraente.”</i>
E3	<i>“A turma interagiu mais com a professora.”</i>
E4	<i>“Bom, achei a plataforma interessante, no entanto, poderia ter acrescentado um pouco mais de tempo para desenvolver os exercícios. Eu tenho muita dificuldade em Matemática e achei que fiquei atrasado na maioria das vezes por conta disso.”</i>
E5	<i>“Gostei.”</i>
E6	<i>“Seria bacana se os professores de outras disciplinas aprendessem a mexer com a plataforma e colocar nas aulas deles, como por exemplo o uso do Excel.”</i>
E7	<i>“Achei dinâmico e gostei de mexer no Excel, vou utilizar em casa.”</i>
E8	<i>“Ajudou nos exercícios.”</i>
E9	<i>“Com a plataforma tirou o medo do Enem para as questões de matemática.”</i>
E10	<i>“Acho que poderia ter aumentado o tempo para resolver as questões.”</i>
E11	<i>“Gostei da plataforma kodular e de fazer o Excel.”</i>
E12	<i>“Vou usar em casa para outros aplicativos.”</i>
E13	<i>“As aulas poderiam ser assim, mais atrativas com o uso da tecnologia.”</i>
E14	<i>“A professora foi bem dedicada, nos auxiliou em todo o momento. A plataforma é bem legal.”</i>
E15	<i>“Gostei da programação em blocos, sempre tive curiosidade em programas, mas achava que seria difícil. Agora que aprendi, vou usar na aula de informática.”</i>
E16	<i>“A plataforma kodular é legal e os exercícios do Enem foram bem tranquilos.”</i>
E17	<i>“Aprendi sobre matrizes com a plataforma kodular.”</i>

Fonte: autoria própria

As manifestações dos estudantes revelam que estes gostaram da metodologia de ensino utilizada nas aulas de Matemática, nessa pesquisa. Dessa forma, “as inovações tecnológicas

podem contribuir de modo decisivo para transformar a escola em um lugar de exploração de culturas, de realização de projetos, de investigação e debate” (KENSKI, 2012, p.67)

A última pergunta estava direcionada a alguma sugestão, questionamento, crítica, reclamação ou apontamento sobre o uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática, a forma como as atividades foram realizadas, assim como os critérios avaliativos ou outros assuntos relacionados, foi indicado um espaço para expressar a opinião. A pergunta em questão obteve algumas respostas: *“a professora podia indicar a plataforma para outros professores do colégio”, “com o estudo da programação em blocos vou fazer um aplicativo em casa sozinho”, “seria bom se colocasse mais tempo nas atividades”, “achei legal utilizar o Excel, vou utilizar em casa para as contas”, “foi tudo ótimo”, “a aula foi muito fácil e as questões de Enem foram bem simples de resolver”, “a aula foi bem dinâmica e interessante”, “a ideia da pesquisa é excelente”.*

A escola deve pautar-se pela intensificação das oportunidades de aprendizagem e autonomia dos estudantes em relação à busca de conhecimentos, da definição de seus caminhos, da liberdade para que possam “criar oportunidades e serem os sujeitos da própria existência” (KENSKI, 2012, p.66). Por meio da aplicação da SD, percebemos que é possível ensinar vários conteúdos com o uso de plataformas educativos que desenvolvam o cognitivo dos estudantes. Os resultados apontam para uma mudança significativa na prática da sala de aula.

Com o uso dos recursos tecnológicos a flexibilidade da navegação e as formas síncronas e assíncronas de comunicação “oferecem aos estudantes a oportunidade de definirem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos massivos de ensino e garantindo aprendizagens personalizadas” (KENSKI, 2012, p. 95).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de recursos tecnológicos no ambiente escolar vem exercendo nos últimos anos um papel cada vez mais importante. O nosso desafio, como professores, é conhecer e ministrar efetivamente essas tecnologias para atender aos interesses dos estudantes para que a aprendizagem se torne mais significativa. Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver e avaliar uma SD com o uso da plataforma Kodular, fundamentada no construtivismo, para o ensino e a aprendizagem de operações com matrizes.

O professor, mediador da sala de aula, deve estar preparado da inserção da tecnologia educacional de modo a valer-se de seus recursos para contribuir com a construção de conhecimento do estudante. Conforme Pais (2019, p.68) o conhecimento exigido na era tecnológica é muito mais do que apenas colecionar informações. Assim, ressalta-se a importância do papel do professor durante as atividades que desafiam os estudantes a construir o seu próprio conhecimento. Muitos estudantes têm medo de cometer erros, e os professores podem tratá-los como naturais. Isso contribui para o aprendizado e estimula os estudantes a se aprimorarem e buscarem novas estratégias para alcançar os resultados desejados.

É comum alguns estudantes solicitarem ou esperarem dos professores as respostas prontas. Nesse ponto, em vez de fornecer respostas, os professores são estimulados a fazer outras perguntas que ajudem os estudantes a resolver problemas e desenvolver estratégias para continuar construindo sua própria resolução. Ao realizar a atividade, é importante que os estudantes estejam motivados a realizar diferentes experimentos, observar o comportamento do estudante e tirar suas próprias conclusões que possam compartilhar com seus colegas e professores. Nesse sentido, os estudantes são estimulados a desenvolver autonomia, criatividade, iniciativa e compartilhamento de conhecimento com os colegas.

O percurso metodológico tornou-se essencial para apresentar como ocorreu e em que momento as atividades o desempenho dos estudantes com a proposta da pesquisa. Quanto a metodologia estruturada, utilizou-se uma pesquisa exploratória e estudo de caso, numa abordagem qualitativa, utilizando questionários de autoavaliação, atividades avaliativas e observação-participantes por intermédio do diário de bordo da professora pesquisadora, assim, contribuindo para a análise de dados coletados que utilizamos a análise de conteúdo de Bardin (2016). Para a metodologia da pesquisa optamos para o uso da Engenharia Didática, seguindo os pressupostos de Pais (2019).

A respeito das dificuldades para o desenvolvimento da pesquisa, a coleta de dados foi uma etapa longa, por isso exigiu um tempo maior do que o planejado, pois segundo Bardin (2016, p.36), a análise de conteúdo é um método empírico, dependente do tipo de fala a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo. Ou seja, foi preciso muita cautela para mensurar os dados coletados.

Tivemos outras dificuldades, principalmente no primeiro encontro e último encontro, onde observamos através de falas e comportamentos que alguns estudantes relataram que tinham um certo “medo” ou “pavor” das questões de Enem por acharem complicadas e difíceis. Esse fato foi verificado principalmente quando relatamos no início dos encontros que nossa proposta estava fundamentada nas questões anteriores de Matemática do Enem. Ainda, cabe ressaltar que o último encontro tivemos algumas conversas paralelas por conta da preocupação dos participantes com entrega de outras disciplinas.

O público-alvo foram os estudantes cursando a segunda (2^a) série do ensino médio de uma instituição de rede pública. Essa pesquisa teve início na pandemia, em 2021, no modo remoto, mas com o retorno das atividades escolares em agosto de 2022 retornamos para o ensino presencial. Nesse sentido, contamos com a presença de dezessete (17) estudantes para a intervenção pedagógica.

Segundo Libâneo (2013, p.278) a motivação dos estudantes para a aprendizagem, através de conteúdos significativos e compreensíveis para eles, assim como de métodos adequados, é fator preponderante na atitude de concentração e atenção dos estudantes. A análise realizada podemos inferir que os estudantes mostraram interessados na programação e na resolução de questões de Enem, estimulando e ajudando uns aos outros nas atividades propostas. O ponto negativo observado pela maioria, foi a questão do tempo, pois descreveram que o tempo estimado para as atividades foram com prazos curtos.

Sobre o conhecimento alcançado, grande parte dos estudantes relataram:

- A aula ficou mais atraente;
- Querem utilizar a plataforma e as planilhas eletrônicas com outras áreas do conhecimento;
- Conseguiram realizar os exercícios;
- A plataforma tirou o “medo” do Enem para as questões de matemática;
- Aprenderam o conteúdo de matrizes.

Com os relatos dos questionários e as observações feitas nos encontros é possível confirmar que o objetivo da pesquisa foi obtido com êxito, tendo sido delineado e justificado, qualitativamente no capítulo de análise de dados. Espera-se que o construtivismo por meio de plataformas interativas na sala de aula, contribua com os professores na prática docente e ajude os estudantes a aumentar seus conhecimentos por meio da participação ativa no processo de ensino e aprendizagem.

7. REFERÊNCIAS

AÇIKGÜL, Kübra; ŞAD, Süleyman Nihat Şad. **Mobile Technology Acceptance Scale for Learning Mathematics: Development, Validity, and Reliability Studies**. International Review of Research in Open and Distributed Learning, International Review of Research in Open and Distributed Learning, v. 21, ed. 4, p. 161-180, 2020. DOI <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i4.4834>. Disponível em: <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/4834>. Acesso em: 18 maio 2021.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

ARANHA, Maria L. de Arruda. **Filosofia da educação**. 2. Ed., São Paulo: Moderna, 1996.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. 238 p.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 1ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BELLONI, Maria Luiza e GOMES, Nilza Godoy. **Infância, mídias e aprendizagem: autodidaxia e colaboração**. Educação & Sociedade [online]. 2008, v. 29, n. 104, pp. 717-746. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-73302008000300005>>. Acesso 10 jan. 2022.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 6 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei 8.069/90. São Paulo, Atlas, 1991.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. 9394/1996. BRASIL.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Lei nº 16.993. **Proíbe o uso de aparelhos eletrônicos portáteis nas salas de aula dos estabelecimentos de educação básica e superior.** Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=945034&filename=PL+280+6/2011>. Acesso em: 6 out. 2021.

Brasil. Resolução CNE-CEB nº3, de 21 de novembro de 2018. **Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

COORDENAÇÃO de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Seminário para além da academia: a pós-graduação contribuindo para a sociedade.** Brasília: Capes, mar/abr. 2005.

COSCARELLI, C. V. (org.). **Tecnologias para aprender.** 1. Ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contextos e aplicações: ensino médio.** 3. Ed. São Paulo: Ática, 2016.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade.** 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2009.

Documento Curricular para Goiás (DC-GO). Goiânia/GO: CONSED/ UNDIME Goiás, 2018. Disponível em: <https://cee.go.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2021.

ENEM – **Exame Nacional do Ensino Médio.** INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 10 agos. 2021.

ETCUBAN, Jonathan O.; PANTINOPE, Leocineza D. **The Effects of Mobile Application in Teaching High School Mathematics.** International electronic journal of mathematics education, [s. l.], v. 13, n. 8, ed. 3, p. 249-259, 2018. DOI <https://doi.org/10.12973/iejme/3906>. Disponível em: <https://www.iejme.com/article/the-effects-of-mobile-application-in-teaching-high-school-mathematics-3906>. Acesso em: 24 maio 2021.

FALKEMBACH, Elza Maria F. **Diário de campo: um instrumento de reflexão. Contexto e educação.** Ijuí, RS Vol. 2, n. 7 (jul./set. 1987), p. 19-24

GERBELLI, Nelson Fabbri, GERBELLI, Valéria Helena P. **Kodular Facilitando o desenvolvimento de aplicativos Android: A evolução do App Inventor.** Gerbelli, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GUI, Marco et al. **Public investments in ICTs and learning performance. Evidence from Italy.** P & I Policy&Internet, [s. l.], v. 10, ed. 2, p. 141-163, 2018. DOI

<https://doi.org/10.1002/poi3.170>. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/poi3.170>. Acesso em: 28 maio 2021.

INEP. **Programa Internacional de Avaliação de Alunos -2018**. Brasília: INEP/Ministério da Educação.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/morinhos.html>>. Acesso em: 27 julho 2020.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8 ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KODULAR. Disponível em:< <https://www.kodular.io/>>. Acesso em: 06 julho 2020.

KUMON. Disponível em:<<https://www.kumon.com.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender Matemática**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de professores).

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1982.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 5. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. 5 ed. Campinas, SP: papirus, 2012.

MOREIRA, Marco A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

Oliveira, A. M. de, Gerevini, A. M., & Strohschoen, A. A. G. (2017). **Diário de bordo: uma plataforma metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica**. Revista Tempos E Espaços Em Educação, 10(22), 119-132. Disponível em:
<https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/6429>. Acesso em: 28 jul. 2021.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 4 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

RODRIGUEZ-VASQUEZ, Kelly A. et al. **AIRduino: On-Demand Atmospheric Secondary Organic Aerosol Measurements with a Mobile Arduino Multisensor.** Journal of Chemical Education, [s. l.], v. 12, ed. 2, p. 55-68, 2020. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.9b00744>. Acesso em: 30 maio 2021.

SAVIANI, Demerval. **Instituições e Democracia.** Edição Comemorativa. Campinas: Autores Associados, 2008. 112p (Coleção Educação Contemporânea).

Secretaria de Estado da Educação (SEDUC), do Estado de Goiás. Disponível em: <<http://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/arquivos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20da%20Rede%20Estadual%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20de%20Goi%C3%A1s!.pdf>>. Acesso em: 20 julho 2020.

Secretaria de Estado da Educação (SEDUC), do Estado de Goiás. **Novo Ensino Médio e os Itinerários Formativos.** Disponível em: <<https://site.educacao.go.gov.br/novo-ensino-medio>>. Acesso em: 17 jun 2022.

SEVERINO, A. J. **O Mestrado Profissional: mais um equívoco na política nacional de pós-graduação.** Revista de Educação, Campinas, n. 21, p. 9-16, nov. 2006.

SUGIYANTO, Sugiyanto et al. **Integration of Mobile Learning and Project-Based Learning in Improving Vocational School Competence.** JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION AND TRAINING, [s. l.], v. 12, ed. 2, p. 55-68, 2020. DOI <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTET/article/view/5470>. Disponível em: <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTET/article/view/5470>. Acesso em: 26 maio 2021.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para Investigação.** Bolema, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, 2000.

TALEB, Zahra ; AHMADI, Amineh ; MUSAVI, Maryam .**The Effect of M-learning on Mathematics Learning.** vol. 171, 16 January 2015, Pages 83-89. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.092>>. Acesso em: 24 agos. 2020.

UNESCO. **O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas.** Brasília: Unesco, 2016. 64 p. (documentos de trabalho da Unesco sobre aprendizagem móvel).

WHO. **Preparing for large-scale community transmission of COVID-19: Guidance for countries and areas in the WHO Western Pacific Region.** Geneva: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance-publications>. Acesso em: 22 de agos. de 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO A – FOLHA DE ROSTO DA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA – CONEP



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA O ENSINO DE MATRIZES INVERSAS			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 91			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: TATIANE DE ANDRADE RESENDE			
6. CPF: [REDACTED]		7. Endereço (Rua, nº): [REDACTED]	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: [REDACTED]	10. Outro Telefone:	11. Email: tateresende@hotmail.com
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p> <p style="text-align: center;">Data: <u>23</u> / <u>11</u> / <u>2020</u></p> <p style="text-align: right;"><i>Tatiane de Andrade Resende</i> Assinatura</p>			
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA GOIANO		13. CNPJ: 10.651.417/0002-59	14. Unidade/Orgão: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA GOIANO
15. Telefone: (65) 3465-1900		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p> <p>Responsável: <u>Paulo César Ribeiro da Cunha</u> CPF: <u>[REDACTED]</u></p> <p>Cargo/Função: <u>Professor EBTT/Diretor Geral</u></p> <p style="text-align: center;">Data: <u>23</u> / <u>11</u> / <u>2020</u></p> <p style="text-align: right;"><i>Paulo César Ribeiro da Cunha</i> Paulo César Ribeiro da Cunha Diretor Geral Portaria Nº 101 de Janeiro de 2020 Assinatura</p>			
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

ANEXO B – TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

INSTITUTO FEDERAL

Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Declaro concordar com o projeto de pesquisa intitulado **Desenvolvimento e Avaliação de um aplicativo para o ensino de matrizes inversas** de responsabilidade da pesquisadora **Tatiane de Andrade Resende**, bem como declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12.

Esta instituição **Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás** [redacted] ([redacted]) está ciente de suas corresponsabilidades como Instituição Coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados.

Estou ciente que a execução deste projeto dependerá do parecer consubstanciado enviado pelo CEP/IF Goiano mediante parecer "Aprovado".

Morrinhos, 23 de novembro de 2020.

[redacted]

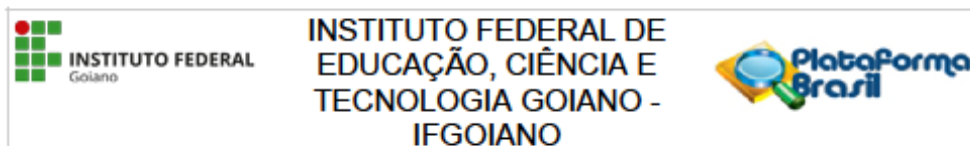
[redacted]

Nome do responsável legal pela Instituição

Colégio Estadual da
Polícia Militar de Goiás
[redacted]

Colégio Estadual da
Polícia Militar de Goiás
[redacted]

ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA O ENSINO DE MATRIZES INVERSAS

Pesquisador: TATIANE DE ANDRADE RESENDE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40362820.4.0000.0036

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.524.536

Apresentação do Projeto:

O recurso das tecnologias de informação e comunicação na sala de aula apresentam uma excelente alternativa educacional, das quais muitas vezes pode enriquecer e até mesmo facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Ainda, diante do contexto atual com as medidas de isolamento social devido à crise sanitária do novo coronavírus (COVID-19) foi preciso se (re)inventar para o ensino remoto, ou seja, os professores tiveram que se adaptar para os novos modelos pedagógicos e, com isso, para a inclusão das tecnologias aos processos de ensino-aprendizagem. Diante disso, esta pesquisa objetiva desenvolver e avaliar um aplicativo que será utilizado como ferramenta pedagógica para auxiliar o professor de matemática e, com isso, contribuir para uma aprendizagem significativa. A pesquisa será desenvolvida em três turmas da 2ª série do ensino médio num Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás (CEPMG) localizado no município de Morrinhos-GO. A metodologia constituirá de procedimento bibliográfico com estudo de caso e objetivos descritivos. Diante deste cenário atual e respeitando todos os protocolos de segurança estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) afim de evitar o contágio da doença a pesquisa acontecerá através do ensino remoto, pela plataforma Zoom. A coleta de dados ocorrerá de forma eletrônica via e-mail e/ou WhatsApp e será encaminhada aos participantes com antecedência. A pesquisa apresentará abordagem qualitativa, onde o aplicativo será avaliado com a confecção do mapa conceitual com instruções e apoio pedagógico. Um questionário de

Endereço: Rua 88, n°280
Bairro: Setor Sul CEP: 74.085-010
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3605-3600 Fax: (62)3605-3600 E-mail: cep@ifgolango.edu.br

Continuação do Parecer: 4.524.536

satisfação será realizado por meio do Google Forms para os professores e os estudantes no final das atividades. Com esta finalidade, espera-se que os estudantes assimilem o conteúdo de matrizes inversas com o uso do aplicativo e, com isso, estimule a criatividade, o pensamento cognitivo e a participação nas aulas de matemática.

Objetivo da Pesquisa:

Relata-se: "Objetivo geral: Desenvolver e avaliar um aplicativo para o ensino de matrizes inversas que auxilie o professor na sua prática pedagógica e contribua para uma aprendizagem significativa.

Objetivos específicos: Analisar as metodologias de ensino de matrizes inversas propostas na literatura para o ensino médio; Propor, desenvolver e aplicar um aplicativo para o ensino de matrizes inversas na sala de aula; Coletar e analisar os resultados obtidos na intervenção pedagógica por meio de processos avaliativos com mapas conceituais; Aplicar um questionário de satisfação aos participantes; Construir como instrumento para coleta de dados como forma de registros um diário de bordo durante a intervenção pedagógica."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

1 - Tema e Objeto da Pesquisa

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

2 - Relevância Social

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

3- Metodologia, incluindo local, população e amostra, métodos de coleta Relata-se: "A pesquisa ocorrerá no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás Unidade Xavier de Almeida (CEPMGXA) localizado na Avenida Prof. José do Nascimento, no município de Morrinhos, GO e telefone (64)3413-1339. Esta pesquisa propõe-se a estudar os professores de matemática que atuam no ensino médio e estudantes cursando a 2ª série do ensino médio. A turma selecionada é devida o conteúdo proposto pelo produto educacional da pesquisadora. A presente pesquisa constituirá inicialmente um estudo

Endereço: Rua 88, nº280

Bairro: Setor Sul

CEP: 74.085-010

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3605-3600

Fax: (62)3605-3600

E-mail: cep@ifgoiano.edu.br



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO -
IFGOIANO**



Continuação do Parecer: 4.524.536

da literatura das principais obras dos últimos anos que abordam as metodologias de ensino da matemática, bem como, os assuntos relacionados ao uso de aplicativos na sala de aula. Em virtude das medidas de isolamento social devido à crise sanitária do novo coronavírus (COVID-19) todos os esclarecimentos pertinentes e necessários durante toda a pesquisa serão encaminhados via e-mail e/ou WhatsApp. Com isso, diante do cenário atual e respeitando todos os protocolos de segurança estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) afim de evitar o contágio da doença a pesquisa acontecerá através do ensino remoto. A coleta de dados e a aplicação do produto

educacional ocorrerá da seguinte forma: os estudantes voluntários para esta pesquisa serão convidados via e-mail e/ou WhatsApp a participar no contraturno pelo aplicativo utilizado pela própria instituição, plataforma Zoom, no caso, irão participar no turno vespertino, já que os mesmos estudam no turno matutino. Antes, será encaminhado os termos de Assentimento e Consentimento para o professor, os pais e responsáveis legais e os estudantes. O link da aula será disponibilizado com antecedência, de no mínimo, um dia antes da realização da pesquisa, bem como todas as instruções e procedimentos da pesquisa. A pesquisa acontecerá em cinco momentos: No primeiro momento as turmas participantes serão divididas em dois grupos aleatórios, conforme um sorteio realizado pelo professor regente das turmas. Os nomes dos participantes do primeiro grupo serão classificados como Grupo Alfa, e, o segundo, Grupo Beta. No segundo momento, o grupo Alfa terá uma aula de matrizes inversas com a utilização do aplicativo, o grupo Beta terá uma aula convencional com o mesmo conteúdo, porém sem o uso do aplicativo em horários diferentes.

Como é de procedimento da instituição, para o terceiro momento, espera-se a aplicação da avaliação bimestral, elaborada pelo próprio professor regente. Ressalta-se que devido o conteúdo ser aplicado no final do 1º bimestre concilia com as avaliações bimestrais estipuladas no calendário escolar.

O aplicativo será avaliado por meio de testes curtos da confecção do mapa conceitual de forma eletrônica com instruções e apoio pedagógico. Um questionário de satisfação será realizado por meio do Google Forms e os estudantes e o professor regente não precisarão se identificar. O professor regente da turma irá utilizar o aplicativo durante sua aula, como uma metodologia de ensino e a pesquisadora participará como observadora. Como instrumento para coleta de dados durante toda a intervenção será utilizado como forma de registros um diário de bordo, na qual apresentará uma abordagem qualitativa para analisar e compreender a utilização do produto educacional.”

Endereço: Rua 88, nº260
Bairro: Setor Sul CEP: 74.085-010
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3605-3600 Fax: (62)3605-3600 E-mail: cep@ifgoiano.edu.br

Página 03 de 07



Continuação do Parecer: 4.524.536

Parecer: Atende a legislação.

4- Avaliação do processo de obtenção do TCLE

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

5- Garantias Éticas aos Participantes da Pesquisa

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

6- Critérios de Inclusão e Exclusão

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

7- Critérios de Encerramento ou Suspensão da Pesquisa

Relata-se: "Esta pesquisa irá começar após a provação deste projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano. O projeto será encerrado ou suspenso se nenhum participante, professor/estudante, concordar em contribuir com o uso do aplicativo, se não existir viabilidade para prosseguir a pesquisa ou motivos de força maior que anteparem a pesquisadora de dar continuidade ao estudo. A pesquisa será encerrada após a execução do cronograma, e o participante poderá suspender sua participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequência ou repreensão. Os documentos impressos serão guardados pela pesquisadora por cinco anos e depois serão incinerados em local apropriado. Já os documentos digitais serão guardados durante cinco anos e após o prazo serão apagados definitivamente do drive e da lixeira do computador da pesquisadora, e-mail e mensagens de WhatsApp serão excluídos, como também da memória do celular e do tablet que serão instrumentos utilizados durante a pesquisa."

Parecer: Atende a legislação.

8- Resultados do Estudo

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

9- Divulgação dos Resultados

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

Endereço: Rua 88, nº280

Bairro: Setor Sul

CEP: 74.085-010

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3605-3600

Fax: (62)3605-3600

E-mail: cep@ifgoiano.edu.br

Continuação do Parecer: 4.524.536

10- Cronograma

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

11- Orçamento:

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

12- Compatibilidade entre currículos dos pesquisadores e a pesquisa

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1- Folha de rosto

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

2- TCLE

Parecer: Atende a legislação.

3- Termo de Compromisso

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

4- Termos de Anuência das Instituições Coparticipantes

"Não houve alteração mediante parecer anterior"

5- O projeto detalhado

Parecer: Atende a legislação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Prezado Pesquisador, o CEP IF Goiano aprova seu projeto. Caso haja alguma modificação, solicitamos que seja inserida uma emenda para avaliação. Ao final da pesquisa, insira uma notificação na plataforma, anexando o relatório final. O prazo para envio de relatório final será de no máximo 60 dias após o término da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com o documento "ORIENTAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS E ATIVIDADE DOS CEP DURANTE A PANDEMIA PROVOCADA PELO CORONAVÍRUS SARS-COV-2 (COVID-19)", publicado

Endereço: Rua 88, nº280
Bairro: Setor Sul CEP: 74.085-010
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3605-3600 Fax: (62)3605-3600 E-mail: cep@ifgoiano.edu.br

Continuação do Parecer: 4.524.536

dia 09 de maio de 2020:

"3.2. Em observância às dificuldades operacionais decorrentes de todas as medidas impostas pela pandemia do SARS-CoV-2 (Covid19), é necessário zelar pelo melhor interesse do participante da pesquisa, mantendo-o informado sobre as modificações do protocolo de pesquisa que possam afetá-lo, principalmente se houver ajuste na condução do estudo, cronograma ou plano de trabalho

3.3. Em virtude disso, enquanto perdurar o estado de emergência de saúde pública decorrente da Covid-19, recomenda-se que os CEP e toda a comunidade científica adotem, para a condução dos protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos, as orientações da Conep, observando, ainda, no que couber, as diretrizes adotadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)"

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1888048.pdf	02/12/2020 21:25:32		Aceito
Outros	Questionarios_Professor_Estudante.docx	02/12/2020 21:18:54	TATIANE DE ANDRADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TALE.docx	02/12/2020 21:15:49	TATIANE DE ANDRADE RESENDE	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia.pdf	02/12/2020 21:15:33	TATIANE DE ANDRADE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP.docx	02/12/2020 21:14:42	TATIANE DE ANDRADE RESENDE	Aceito
Outros	Respostas_as_pendencias.docx	02/12/2020 21:13:50	TATIANE DE ANDRADE	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	23/11/2020 17:36:14	TATIANE DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_compromisso.pdf	23/11/2020 13:07:26	TATIANE DE ANDRADE	Aceito
Outros	Curriculo_Julio_Orientador.pdf	21/11/2020 19:59:09	TATIANE DE ANDRADE	Aceito
Outros	Curriculo_Tatiane.pdf	21/11/2020 19:52:29	TATIANE DE ANDRADE	Aceito

Endereço: Rua 88, nº280

Bairro: Setor Sul

CEP: 74.085-010

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3605-3600

Fax: (62)3605-3600

E-mail: cep@ifgoiano.edu.br



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO -
IFGOIANO



Continuação do Parecer: 4.524.536

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

GOIANIA, 04 de Fevereiro de 2021

Assinado por:

**Luiza Ferreira Rezende de Medeiros
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua 88, nº280

Bairro: Setor Sul

CEP: 74.085-010

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3605-3600

Fax: (62)3605-3600

E-mail: cep@ifgoiano.edu.br

ANEXO D – NOTA TÉCNICA Nº: 9/2021 - SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE GOIÁS

23/09/2021 12:14

SEI/GOVERNADORIA - 000023872302 - Nota Técnica



ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
GABINETE DO SECRETÁRIO

Nota Técnica nº: 9/2021 - GAB- 03076

NOTA TÉCNICA SES/GO

Considerando a declaração da Organização Mundial de Saúde, em 11 de março de 2020, que decreta situação de pandemia no que se refere à infecção pelo novo coronavírus;

Considerando a Lei n. 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência em saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019;

Considerando todas as medidas adotadas no enfrentamento da pandemia, inclusive a implantação de protocolos específicos de biossegurança e o avanço da vacinação;

Considerando que em torno de 80% da população acima de 15 anos já foi vacinada com pelo menos 1 dose ou dose única, contra o SARS –CoV-2, em Goiás, entre estes, os profissionais da educação que foram considerados como grupo prioritário;

Considerando que o cenário epidemiológico local é de queda consistente no número de casos e óbitos de COVID-19;

Considerando que na reunião do Comitê de Operações Estratégicas (COE) do Estado de Goiás, do dia 22/09/2021, foi apresentado que o retorno às aulas presenciais da rede estadual e municipal de ensino, desde Agosto de 2021, em conjunto com a rede privada, que já havia retornado em outubro de 2020, vem acontecendo de forma tranquila, sem ocorrência de casos que impactem na comunidade escolar;

Considerando que vários estudos têm demonstrado que mediante a implantação de protocolos de biossegurança específicos para as atividades desenvolvidas no ambiente escolar, este se torna um ambiente mais controlado e de baixo risco para a COVID-19;

Considerando a necessidade de direcionamento Estadual, articulação intermunicipal e organização em rede para manter-se o ambiente escolar seguro e controlado em relação à COVID-19, em atenção às diretrizes do Sistema Único de Saúde;

RECOMENDA:

1. A ampliação da capacidade de alunos em regime presencial nas instituições de ensino do Estado de Goiás, de todos os níveis educacionais, desde que garantido o distanciamento de no mínimo 1,0 metro entre os alunos e de 2,0 metros entre professor e aluno em sala de aula, sem limitação de percentual de ocupação pela capacidade total da instituição e observando rigorosamente os protocolos de biossegurança, previamente estabelecidos pelo COE e publicados no site da Secretaria de Estado de Saúde, conforme o link: https://www.saude.go.gov.br/mtes//banner_coronavirus/Protocolos/Protocolos%20de%20Biosseguran%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20retorno%20das%20atividades%20%20Utho%202021.pdf

2. A ampliação da capacidade de alunos no regime presencial poderá ocorrer de forma gradual, de acordo com a deliberação de cada instituição.

3. A ampliação da capacidade do regime presencial deverá ocorrer somente se as instituições de ensino apresentarem as condições necessárias para a aplicação e monitoramento do protocolo referenciado no item 1.

4. Toda e qualquer alteração referente a percentual e normas para funcionamento destas instituições, poderá ser realizada após avaliação técnica do cenário epidemiológico e deliberação pelo COE.

5. Deixa de ter vigência qualquer disposição em contrário de deliberações anteriores.

ISMAEL ALEXANDRINO
Secretário de Estado de Saúde de Goiás

GABINETE DO SECRETÁRIO, em GOIÂNIA - GO, aos 22 dias do mês de setembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por ISMAEL ALEXANDRINO JUNIOR, Secretário (s) de Estado, em 23/09/2021, às 12:16, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_organizacao_externo=1 informando o código verificador 000023872302 e o código CRC C0628968.

GABINETE DO SECRETÁRIO
RUA SC 1.299 - Bairro PARQUE SANTA CRUZ - CEP 74890-270 - GOIÂNIA - GO -



Referência: Processo nº 202000010010843



SEI 000023872302

https://sei.go.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=29001690&infra_siste... 1/2

ANEXO E – LEI Nº 16.993, DE 10 DE MAIO DE 2010



GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS
Gabinete Civil da Governadoria
Superintendência de Legislação

LEI Nº 16.993, DE 10 DE MAIO DE 2010

Dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular na sala de aula das escolas da rede pública estadual de ensino.

A ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE GOIÁS, nos termos do art. 10 da Constituição Estadual, decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica proibido o uso de telefone celular na sala de aula das escolas da rede pública estadual de ensino.

Parágrafo único. Cabe às escolas definirem as medidas disciplinares aplicáveis aos alunos que infringirem o disposto no caput.

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, em Goiânia, 10 de maio de 2010, 122ª da República.

ALCIDES RODRIGUES FILHO

(D.O. de 14-05-2010)

Este texto não substitui o publicado no D.O. de 14-05-2010.

**APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE) – PAIS E/OU RESPONSÁVEIS**
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE – PAIS E/OU
RESPONSÁVEIS LEGAIS**

O(a) seu(sua) filho (a) está sendo convidado para participar como voluntário da pesquisa: Construcionismo na 2ª série do Ensino Básico: Uma sequência didática para o ensino de matrizes inversas, sob a responsabilidade da pesquisadora Tatiane de Andrade Resende, aluna do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino para Educação Básica e orientada pelo Prof. Dr. Júlio César Ferreira. A pesquisa objetiva-se desenvolver uma sequência didática sobre as Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDIC) para auxiliar o professor de Matemática na sala de aula e, com isso, contribuir para o processo de ensino e da aprendizagem. A proposta desta pesquisa é desenvolver um aplicativo, em colaboração com os estudantes, de interface agradável que desperte a atenção para as aulas de cálculo.

Informações Pertinentes da Pesquisa:

1.1 Diante do cenário atual e respeitando todos os protocolos de segurança estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) afim de evitar o contágio da doença do novo coronavírus (COVID-19, doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2), a pesquisa acontecerá através do ensino remoto, especificamente, na plataforma Zoom, *WhatsApp* e *google forms*.

2.1 Para a realização da aplicação da sequência didática faz-se necessário uma reunião prévia via Zoom para esclarecimentos pertinentes relacionados aos procedimentos do projeto. A plataforma Zoom permite a gravação das aulas, nas quais ficarão sobre a responsabilidade da instituição pesquisada e da pesquisadora. Caso o estudante se recusa a participar da aula, o estudante não será prejudicado em nenhum requisito de notas avaliativas.

3.1 A sequência didática será avaliada por meio de testes durante todo a intervenção do projeto. Todos os profissionais participantes têm formação e orientação apropriada para prática das atividades. Os dados estatísticos dessa avaliação serão estudados para verificar o efeito dessa nova metodologia de ensino e serão utilizados posteriormente em publicações científicas, mantendo-se em sigilo a identidade dos participantes do projeto.

4.1 Não existem riscos previsíveis na aplicação da sequência didática ou interferências negativas no cronograma, a finalidade é facilitar e/ou contribuir para o ensino e a aprendizagem.

5.1 Se julgar necessário, Sr.(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

6.1 Garantimos ao(à) Sr.(a), e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente.

7.1 Também estão assegurados ao(à) Sr.(a) o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante da pesquisa. Asseguramos ao(à) Sr.(a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo ao participante, pelo tempo que for necessário.

8.1 Garantimos ao(à) Sr.(a) a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

Em caso de recusa o (a) Sr.(a) ou seu(sua) filho (a) não será penalizado de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Tatiane de Andrade Resende através do telefone: **(64) 98137-3442** ou através do e-mail **tateresende@hotmail.com**. Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: **(62) 9 9226 3661** ou pelo e-mail: **cep@ifgoiano.edu.br**.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

Consentimento Pós-Infomação

() Declaro que concordo que meu(minha) filho(a)
_____ (nome completo do
menor de 18 anos) participe desta pesquisa. (Ressalta-se que não devem ser introduzidas novas informações ou informações contraditórias ao conteúdo do restante do termo.

Urutaí, 01/ 09 / 2021

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE - ESTUDANTES

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Estudante, você está sendo convidado para participar como voluntário da pesquisa: Construcionismo na 2ª série do Ensino Básico: Uma sequência didática para o ensino de matrizes inversas, sob a responsabilidade da pesquisadora Tatiane de Andrade Resende, aluna do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino para Educação Básica e orientada pelo Prof. Dr. Júlio César Ferreira. A pesquisa objetiva-se desenvolver uma sequência didática sobre as Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDIC) para auxiliar o professor de Matemática na sala de aula e, com isso, contribuir para o processo de ensino e da aprendizagem. A proposta desta pesquisa é desenvolver um aplicativo, em colaboração com os estudantes, de interface agradável que desperte a atenção para as aulas de cálculo.

Informações Pertinentes da Pesquisa:

1.1 Diante do cenário atual e respeitando todos os protocolos de segurança estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) afim de evitar o contágio da doença do novo coronavírus (COVID-19, doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2), a pesquisa acontecerá através do ensino remoto, especificamente, na plataforma Zoom, *WhatsApp* e *google forms*.

2.1 Para a realização da aplicação da sequência didática faz-se necessário uma reunião prévia via Zoom para esclarecimentos pertinentes relacionados aos procedimentos do projeto. A plataforma Zoom permite a gravação das aulas, nas quais ficarão sobre a responsabilidade da instituição pesquisada e da pesquisadora. Caso o estudante se recusa a participar da aula, o estudante não será prejudicado em nenhum requisito de notas avaliativas.

3.1 A sequência didática será avaliada por meio de testes durante todo a intervenção do projeto. Todos os profissionais participantes têm formação e orientação apropriada para prática das atividades. Os dados estatísticos dessa avaliação serão estudados para verificar o efeito dessa nova metodologia de ensino e serão utilizados posteriormente em publicações científicas, mantendo-se em sigilo a identidade dos participantes do projeto.

4.1 Não existem riscos previsíveis na aplicação da sequência didática ou interferências negativas no cronograma, a finalidade é facilitar e/ou contribuir para o ensino e a aprendizagem.

5.1 Se julgar necessário, você dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

6.1 Garantimos a você, e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente.

7.1 Também estão assegurados a você o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante da pesquisa. Asseguramos o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo ao participante, pelo tempo que for necessário.

8.1 Garantimos a você, a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica.

Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Tatiane de Andrade Resende, através do telefone: **(64) 98137-3442** ou através do e-mail **tateresende@hotmail.com**. Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: **(62) 99226-3661** ou pelo e-mail: **cep@ifgoiano.edu.br**.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término por você, e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

Consentimento Pós-Infomação

Sendo assim, ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____ estou de acordo em participar da pesquisa intitulada Construcionismo na 2ª série do Ensino Básico: Uma sequência didática para o ensino de matrizes inversas, de forma livre e espontânea, podendo retirar a qualquer meu consentimento a qualquer momento.

Aceito





Urutaí, 01 / 09 / 2021

APÊNDICE C – CONVITE PARA OS ESTUDANTES – ENCAMINHADO VIA WHATSAPP

Convite


Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que tem por objetivo desenvolver um aplicativo para aprendizagem de matrizes inversas.

 Se você tem interesse em participar da pesquisa clique no link encaminhado abaixo e você será direcionado (a) para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, documento que contém mais informações sobre a pesquisa.

Se após a leitura do Termo de Consentimento você decidir participar da pesquisa, responda à pergunta: Você concorda em participar da pesquisa? Lembre-se que seus pais ou responsáveis também precisam aceitar sua participação. O tempo médio de resposta é de 08 minutos. 

Agradecemos o seu tempo e atenção.

Pesquisadora: Tatiane de Andrade Resende
Orientador: Júlio César Ferreira

 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS URUTAI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

APÊNDICE D – CRIAÇÃO DO GRUPO NO WHATSAPP

Pesquisa: Dissertação

Estudantes, boa noite! 📄✍️ Segue o convite para que vcs leiam a proposta da minha pesquisa e se concordarem confirmem no final (estou encaminhando minha assinatura em pdf). Os dados estatísticos dessa avaliação serão estudados para verificar o efeito dessa nova metodologia de ensino e serão utilizados posteriormente em publicações científicas, mantendo-se em sigilo a identidade dos participantes do projeto. Vcs, estudantes, precisam aceitar (google forms) o TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE e os pais/responsáveis de vcs o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE. Quaisquer dúvidas estou à disposição. 🌟✍️

21:20 ✓✓

Convite

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que tem por objetivo desenvolver um aplicativo para aprendizagem de matrizes inversas.

📄 Se você tem interesse em participar da pesquisa clique no link encaminhado abaixo e você será direcionado (a) para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, documento que contém mais informações sobre a pesquisa.

Se após a leitura do Termo de Consentimento você decidir participar da pesquisa, responda à pergunta: Você concorda em participar da pesquisa? Lembre-se que seus pais ou responsáveis também precisam aceitar sua participação. O tempo médio de resposta é de 08 minutos. 🕒

Agradecemos o seu tempo e atenção.

Pesquisadora: Tatiane de Andrade Resende
Orientador: Júlio César Ferreira

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIÁS
CAMPUS URBANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Estudantes: <https://forms.gle/kidiVPFH7zDYFv2Y9> 21:23 ✓✓

Pais ou responsáveis: <https://forms.gle/gK5nwJGjfg2HgLJ57> 21:24 ✓✓

 TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

 TALE - Assinatura da pesq...

3 páginas • 74 kB • PDF 21:30 ✓✓

Mensagem

APÊNDICE E - ATIVIDADE DIAGNÓSTICA



MATEMÁTICA



MATRIZES

Nome: _____ 2ª série _____

LISTA DE EXERCÍCIOS

Questão 1) Os estudantes de um colégio responderam a seguinte pergunta: “Você prefere Matemática ou Português?” Cada estudante escolheu uma única matéria. As respostas foram computadas e alguns dados colocados no quadro:

Matéria	Sexo	
	Masculino	Feminino
Matemática	137	98
Português	105	117

- Quantos estudantes escolheram a Matemática?
- Quantos estudantes do sexo feminino responderam à pergunta?
- Quantos estudantes, ao todo, responderam à pergunta?

Questão 2) Escreva as matrizes:

- $A = (a_{ij})_{2 \times 3}$ tal que $a_{ij} = i + j$.
- $A = (a_{ij})_{3 \times 2}$ tal que $a_{ij} = i - j$.
- $B = (b_{ij})_{2 \times 2}$ de modo que $b_{ij} = 2i - j$.

Questão 3) Se $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ e $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$, calcule $3A + 2B - 4C$.

Questão 4) O quadro abaixo registra os resultados obtidos por quatro times em um torneio em que todos se enfrentam uma vez:

	Vitórias	Empates	Derrotas
América	0	1	2
Botafogo	2	1	0
Nacional	0	2	1
Comercial	1	2	0

- Represente a matriz $A = (a_{ij})$ correspondente.
- Qual é a ordem da matriz A ?
- O que representa o elemento a_{23} da matriz A ?
- Qual o elemento da matriz A que indica a vitória do Comercial?
- Considerando que um time ganha três pontos na vitória e um ponto no empate, calcule, fazendo uma multiplicação de matrizes, quantos pontos fez cada time.
- Qual foi a classificação final do torneio?

Questão 5) Sabendo que B é a matriz inversa de A , e que a matriz A é de ordem dois em que os termos são $a_{ij} = i + j$. Calcule o termo que ocupa a posição b_{22} da matriz B .

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

PESQUISADORA: Tatiane de Andrade Resende

ORIENTADOR: Júlio César Ferreira

TÍTULO: CONTRIBUTOS DA PLATAFORMA KODULAR PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Questões para o questionário diagnóstico

Objetivo: **Verificar se o estudante identifica ter dificuldades em Matemática e se consegue detectá-las.**

Prezado (a) estudante!

Este questionário compõe uma das etapas da pesquisa de mestrado da qual você é participante. Para os questionamentos a seguir gostaria de lhe pedir que fosse o (a) mais fiel possível e respondesse as perguntas com seriedade, não deixando de registrar sua opinião, pois ela é muito importante para a pesquisa. Ressalta-se que você não será identificado neste questionário e apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a esse material. Desde já agradecemos pela sua colaboração!

Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino () Prefiro não dizer

1. Você gosta da disciplina de Matemática?

() Sim () Não

2. Você considera que possui dificuldades em Matemática?

() Sim () Não

3. Você consegue dar alguns exemplos dessas dificuldades e em que momentos acontecem?

4. Na sua opinião, como você avalia a forma como as aulas de Matemática são ministradas?

() Péssima () Ruim () Razoável () Boa () Excelente

5. Nas aulas de Matemática você já utilizou as tecnologias digitais?

() Sim () Não

6. Caso sua resposta tenha sido **sim** na pergunta 05, apresentaram algum *software* ou aplicativo destinado ao ensino de matrizes? Cite os *softwares* e as funções deles, caso você consiga lembrar.

7. Você possui *smartphone*?

Sim Não

8. Caso sua resposta tenha sido **sim** na pergunta 07, qual o sistema operacional dele?

IOS Android Windows

9. Na sua opinião, você acredita que o uso das tecnologias móveis no ensino da Matemática pode contribuir como processo da aprendizagem desta disciplina?

Sim Não

10. Você conhece alguma linguagem de programação?

Sim Não

11. Caso sua resposta tenha sido **sim** na pergunta 10, poderia especificar qual (is) linguagem de programação você conhece.

12. Já criou algum aplicativo para *Smartphone*?

Sim.

Não

13. Conhece o *software Kodular*?

Não Sim

14. Se você tiver alguma sugestão, questionamento, crítica, reclamação ou apontamento sobre a disciplina de Matemática, a forma como o professor ministra as aulas, assim como os critérios avaliativos ou outros assuntos relacionados, use esse espaço para expressar sua opinião.

Muito bem! Agora, vamos analisar o que você achou da **ATIVIDADE DIAGNÓSTICA**

- 15.** Você conseguiu realizar a Atividade Diagnóstica?
 Sim Não
- 16.** Você precisou de ajuda?
 Sim Não
- 17.** O conteúdo de matrizes foi ministrado no primeiro semestre na sua turma. Você se lembrou de como resolver as matrizes?
 Sim Não
- 18.** Com relação a questão 1, qual foi seu nível de dificuldade?
 Difícil Fácil Razoável Não consegui fazer
- 19.** Com relação a questão 2, qual foi seu nível de dificuldade?
 Difícil Fácil Razoável Não consegui fazer
- 20.** Com relação a questão 3, qual foi seu nível de dificuldade?
 Difícil Fácil Razoável Não consegui fazer
- 21.** Com relação a questão 4, qual foi seu nível de dificuldade?
 Difícil Fácil Razoável Não consegui fazer
- 22.** Com relação a questão 5, qual foi seu nível de dificuldade?
 Difícil Fácil Razoável Não consegui fazer
- 23.** Como você avalia o seu nível de compreensão dos conteúdos de matrizes?
 Péssimo Ruim Razoável Bom Excelente
- 24.** Você gostaria de aprender matrizes de uma forma diferente da qual é “ensinada”?
 Sim Não

Obrigada pela sua participação!

APÊNDICE G – AVALIAÇÃO FINAL

AVALIAÇÃO FINAL SOBRE OPERAÇÕES DE MATRIZES

Por meio de comandos simples, você pode transformar a sua planilha eletrônica em uma máquina de calcular com matrizes. Resolva o que se pede a seguir.

Situação Problema 1) Vamos imaginar uma situação em que uma família decide calcular os gastos com mercado, combustível e restaurante durante duas semanas e depois obter o gasto total. Para organizar os dados, essa família elaborou uma planilha com as três tabelas a seguir, em que já estão indicados dois valores.

Você já deve ter percebido que a tabela "Total" é obtida por meio da soma dos elementos das tabelas "Semana 1" e "Semana 2", o que é similar ao que fazemos com a adição de matrizes. Agora construa uma Tabela no Excel com os gastos e depois calcule o Valor Total para cada dia da semana.

	Semana 1			Semana 2			Total		
	Mercado	Combustível	Restaurante	Mercado	Combustível	Restaurante	Mercado	Combustível	Restaurante
Segunda-feira	R\$ 120,00			R\$ 130,00					
Terça-feira									
Quarta-feira									
Quinta-feira									
Sexta-feira									
Sábado									
Domingo									

Situação Problema 2) Elaborar a planilha abaixo, fazendo-se o que se pede:

CONTAS A PAGAR						
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
SALÁRIO	R\$ 500,00	R\$ 750,00	R\$ 800,00	R\$ 700,00	R\$ 654,00	R\$ 700,00
CONTAS						
ÁGUA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 15,00	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 11,00
LUZ	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 54,00	R\$ 55,00	R\$ 54,00	R\$ 56,00
ESCOLA	R\$ 300,00	R\$ 250,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
IPVU	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00
IPVA	R\$ 10,00	R\$ 15,00	R\$ 14,00	R\$ 15,00	R\$ 20,00	R\$ 31,00
SHOPPING	R\$ 120,00	R\$ 150,00	R\$ 130,00	R\$ 200,00	R\$ 150,00	R\$ 190,00
COMBUSTÍVEL	R\$ 50,00	R\$ 60,00	R\$ 65,00	R\$ 70,00	R\$ 65,00	R\$ 85,00
ACADEMIA	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 145,00	R\$ 100,00	R\$ 145,00
TOTAL DE CONTAS						
SALDO						

Situação Problema 3) ENEM/2012/Caderno Azul

Um aluno registrou as notas bimestrais de algumas de suas disciplinas numa tabela. Ele observou que as entradas numéricas da tabela formavam uma matriz 4×4 , e que poderia calcular as médias anuais dessas disciplinas usando produto de matrizes. Todas as provas possuíam o mesmo peso, e a tabela que ele conseguiu é mostrada a seguir.

Para obter essas médias, ele multiplicou a matriz obtida a partir da tabela por:

	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
Matemática	5,9	6,2	4,5	5,5
Português	6,6	7,1	6,5	8,4
Geografia	8,6	6,8	7,8	9,0
História	6,2	5,6	5,9	7,7

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

a)

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}$$

b)

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

c)

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

d)

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \end{bmatrix}$$

e)

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

PESQUISADORA: Tatiane de Andrade Resende

ORIENTADOR: Júlio César Ferreira

TÍTULO: CONTRIBUTOS DA PLATAFORMA KODULAR PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Objetivo: Verificar as concepções dos estudantes quanto à metodologia proposta com o uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática.

Prezado (a) estudante!

Este questionário compõe uma das etapas da pesquisa de mestrado da qual você é participante. Para os questionamentos a seguir gostaria de lhe pedir que fosse o (a) mais fiel possível e respondesse as perguntas com seriedade, não deixando de registrar sua opinião, pois ela é muito importante para a pesquisa. Ressalta-se que você não será identificado neste questionário e apenas os pesquisadores responsáveis terão acesso a esse material. Desde já agradecemos pela sua colaboração!

Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino () Prefiro não dizer

1. Você teve facilidade em compreender as atividades propostas?

- () Concordo totalmente
- () Concordo
- () Não concordo nem discordo
- () Discordo
- () Discordo totalmente

1. Qual o seu grau de motivação durante a realização das atividades?

- () Muito insatisfeito
- () Insatisfeito
- () Indiferente
- () Satisfeito
- () Muito satisfeito

2. Qual o seu grau de satisfação quanto ao uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática?

- () Muito insatisfeito

- Insatisfeito
- Indiferente
- Satisfeito
- Muito satisfeito

3. A plataforma kodular auxiliou no seu desempenho das aulas de Matemática com relação à resolução de operações com matrizes?

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Indiferente
- Satisfeito
- Muito satisfeito

4. Indique o nível de praticidade do uso da plataforma como forma de “calculadora” para as aulas de Matemática com operações com matrizes?

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Indiferente
- Satisfeito
- Muito satisfeito

5. Qual o impacto que o uso da plataforma kodular poderia causar durante a aprendizagem do ano letivo?

- Sem importância
- Pouco importante
- Razoavelmente importante
- Importante
- Muito importante

6. Você acha que a plataforma kodular pode contribuir com outras disciplinas?

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

7. Qual o nível de frequência que você acha que utilizaria com essa plataforma para as tarefas escolas ou de casa?

- Nunca
- Raramente
- Eventualmente

- () Frequentemente
- () Muito frequente

8. Na sua opinião, o uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática despertou mais interesse na turma?

- () Sim
- () Não

9. Relate quais as suas manifestações para com o uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática.

10. Se você tiver alguma sugestão, questionamento, crítica, reclamação ou apontamento sobre o uso da plataforma kodular nas aulas de Matemática, a forma como as atividades foram realizadas, assim como os critérios avaliativos ou outros assuntos relacionados, use esse espaço para expressar sua opinião.

Obrigada pela sua participação!

APÊNDICE I – TERMO DE COMPROMISSO



Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE COMPROMISSO

Declaro para os devidos fins que cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares na execução da pesquisa intitulada Desenvolvimento e avaliação de um aplicativo para o ensino de matrizes inversas. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados, sejam eles favoráveis ou não.

Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.

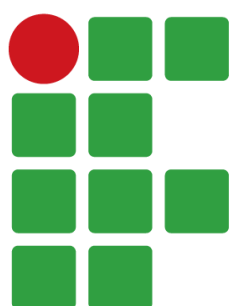
Urutai, 22 de novembro de 2020.


Assinatura do pesquisador responsável



Assinatura do pesquisador participante

Observação: Incluir assinatura de todos os pesquisadores envolvidos na execução do projeto.



**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Campus
Urutaí