UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

Dayenne Godoy Pellucci Maciel

CURSO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: estudo de caso sobre uma experiência de integração entre gamificação e *design* instrucional como estratégia motivacional

Belo Horizonte
2025

Dayenne Godoy Pellucci Maciel

CURSO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: estudo de caso sobre uma experiência de integração entre gamificação e *design* instrucional como estratégia motivacional

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Neurociências.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Carvalho Tavares

Coorientador: Prof. Dr. Santer Alvares de Matos

Belo Horizonte

2025

043 Maciel, Dayenne Godoy Pellucci.
Curso pensamento computacional: estudo de caso sobre uma experiência de integração entre gamificação e design instrucional como estratégia motivacional [manuscrito] / Dayenne Godoy Pellucci Maciel. – 2025.
167 f.: il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Carvalho Tavares. Coorientador: Prof. Dr. Santer Alvares de Matos.
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Tecnologia Educacional. 3. Gamificação. 4. Motivação. I. Tavares, Juliana Carvalho. II. Matos, Santer Alvares de. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Hugo H S Oliveira. CRB 6 - 4439

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA

DAYENNE GODOY PELLUCCI MACIEL

Realizou-se, no dia 17 de novembro de 2025, às 13:00 horas, sala 275, ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 134ª defesa de tese, intitulada *CURSO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: ESTUDO DE CASO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DEINTEGRAÇÃO ENTRE GAMIFICAÇÃO E DESIGN INSTRUCIONAL COMO ESTRATÉGIA MOTIVACIONAL* , apresentada por DAYENNE GODOY PELLUCCI MACIEL, número de registro 2021662351, graduada no curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Profa. Juliana Carvalho Tavares -Orientadora (UFMG), Prof. Santer Alvares de Matos - coorientador (Centro Pedagógico - EBAP/UFMG), Profa. Renata Silva Bergo (UFF), Prof. Eliasaf Rodrigues de Assis (UFLA), Profa. Sarah Eliane de Matos Silva (Escola Estadual Tito Lívio de Souza), Profa. Janice Henriques da Silva Amaral (UFMG).

A Comissão considerou a tese:

(x) Aprovada

( ) Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 17 de novembro de 2025.

Renata Angélica França Mendes - Secretária

Profa. Juliana Carvalho Tavares - Orientadora (Doutora)

Prof. Santer Alvares de Matos - Coorientador (Doutor)

Profa. Renata Silva Bergo (Doutor)

Prof. Eliasaf Rodrigues de Assis (Doutor)

Profa. Sarah Eliane de Matos Silva (Doutora)

Documento assinado eletronicamente por **Sarah Eliane de Matos Silva**, **Usuário Externo**, em 01/12/2025, às 09:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Renata Silva Bergo**, **Usuária Externa**, em 01/12/2025, às 13:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Juliana Carvalho Tavares**, **Professora do Magistério Superior**, em 01/12/2025, às 16:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Santer Alvares de Matos**, **Professor(a)**, em 01/12/2025, às 17:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Janice Henriques da Silva Amaral**, **Professora do Magistério Superior**, em 02/12/2025, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Eliasaf Rodrigues de Assis**, **Usuário Externo**, em 08/12/2025, às 11:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Renata Angelica Franca Mendes**, **Secretária Executiva**, em 10/12/2025, às 08:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4781185** e o código CRC **4ED37BBC**.

Referência: Processo nº 23072.272063/2025-84 SEI nº 4781185

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

CURSO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: ESTUDO DE CASO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE INTEGRAÇÃO ENTRE GAMIFICAÇÃO E DESIGN INSTRUCIONAL COMO ESTRATÉGIA MOTIVACIONAL

DAYENNE GODOY PELLUCCI MACIEL

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em NEUROCIÊNCIAS, como requisito para obtenção do grau de Doutor em NEUROCIÊNCIAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS BÁSICAS.

Aprovada em 17 de novembro de 2025, pela banca constituída pelos membros:

Profa. Juliana Carvalho Tavares - Orientador
UFMG

Prof. Santer Alvares de Matos - Coorientador
Centro Pedagógico - EBAP/UFMG

Profa. Renata Silva Bergo
UFF

Prof. Eliasaf Rodrigues de Assis
UFLA

Profa. Sarah Eliane de Matos Silva
Escola Estadual Tito Lívio de Souza

Profa. Janice Henriques da Silva Amaral
UFMG

Belo Horizonte, 19 de novembro de 2025.

Documento assinado eletronicamente por **Sarah Eliane de Matos Silva**, **Usuário Externo**, em 01/12/2025, às 09:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Renata Silva Bergo**, **Usuária Externa**, em 01/12/2025, às 13:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Juliana Carvalho Tavares**, **Professora do Magistério Superior**, em 01/12/2025, às 16:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Santer Alvares de Matos**, **Professor(a)**, em 01/12/2025, às 17:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Janice Henriques da Silva Amaral**, **Professora do Magistério Superior**, em 02/12/2025, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Eliasaf Rodrigues de Assis**, **Usuário Externo**, em 08/12/2025, às 11:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4761101** e o código CRC **134F773B**.

Referência: Processo nº 23072.272063/2025-84 SEI nº 4761101

AGRADECIMENTOS

A realização desta tese de doutorado foi possível graças ao apoio inestimável de pessoas e instituições que merecem minha profunda gratidão. À minha orientadora, prof.ª dr.ª Juliana Carvalho Tavares, pela orientação sábia, pelo incentivo constante e pela confiança depositada em meu trabalho. Ao meu coorientador, prof. dr. Santer Alvares Matos, pelo comprometimento, pelos conhecimentos compartilhados e pelas contribuições decisivas para o desenvolvimento desta investigação. A expertise e paciência de vocês foram fundamentais para moldar esta pesquisa. À minha família, especialmente à minha mãe, pai, irmã, que suportou ausências, noites em claro e momentos de desânimo. Seu amor e compreensão transformaram desafios em conquistas. Aos colegas de pesquisa e amigos, em especial a Iasmin, que compartilharam ideias, críticas construtivas e momentos de descontração. A troca de conhecimentos enriqueceu imensamente este caminho. Às instituições de apoio, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Pró-reitoria de Extensão (PROEX)/UFMG pelas bolsas de estudos que permitiram a execução desta pesquisa. À GuitawMedia pelo suporte e ensinamentos sobre design, que contribuíram para a elaboração de materiais visuais. Aos estudantes participantes do curso, cuja colaboração foi essencial para a coleta de dados e reflexões.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, com sugestões, revisões ou apoio técnico. Cada colaboração foi valiosa.

Que este trabalho reflita não apenas meu esforço, mas também a soma de tantas mãos e mentes que o tornaram possível.

Gratidão.

RESUMO

A pandemia da COVID-19 e a adoção do Ensino Remoto Emergencial fez repensar novas estratégias de criação de cursos e ambientes educacionais *online*. Em face dessa demanda, o uso do *design* instrucional torna-se uma das estratégias que permite uma melhor organização dos conteúdos em um curso *online*. Aliada a implementação da gamificação, a proposta do curso torna-se mais interativa e engajadora, favorecendo a motivação dos estudantes e contribuindo de forma significativa para o processo de aprendizagem. Neste contexto, este trabalho investigou um curso *online* tendo como referencial teórico e metodológico a implementação do *design* instrucional e da gamificação como impulsionadores da motivação a luz das teorias da autodeterminação e da carga cognitiva. Trata-se de um estudo de caso orientado por uma metodologia do tipo Pesquisa-Ação. O objeto de estudo foi o curso *online* denominado "Pensamento Computacional: o pensar humanizado". A partir da análise da estrutura do curso ofertado para a Turma 1, o curso foi modificado na seguinte oferta (Turma 2) com a implementação do *design* instrucional e da gamificação. Foram inscritos estudantes com idade entre 9 e 14 anos, na Turma 1 (n= 50) e na Turma 2 (n= 196). A maioria dos estudantes (Turma 1), na avaliação do curso, relataram ter gostado da estrutura do curso e das atividades, poucos tiveram dificuldades em realizar as atividades que envolviam programação, e não houve sugestões de grandes modificações no curso. Na Turma 2, os estudantes também gostaram do curso e das atividades, alguns tiveram dificuldades na parte de programação. Observou-se que a estratégia de ensino foi engajadora, pois a maioria apresentou tanto motivação autônoma quanto controlada, conforme proposto pela teoria da autodeterminação, e com carga cognitiva gerenciada de forma eficiente. A neurociência e educação contribuiu para essa compreensão ao explicar como funções cognitivas superiores, como atenção, memória e motivação, influenciam a capacidade dos estudantes de processar e assimilar os conteúdos apresentados. Entretanto, poucos estudantes relataram dificuldade na compreensão dos conteúdos e na elaboração de comentários nos fóruns, o que demonstra que a carga cognitiva estranha foi adequada e baixa. Na avaliação do curso pela Turma 2, os estudantes concordaram que o curso auxiliou na compreensão do conteúdo mesmo com as dificuldades. Em suma, a integração do *design* instrucional e da gamificação, respaldada pelos princípios da neurociência, mostrou-se eficaz ao promover a motivação dos estudantes e melhorar a compreensão do conteúdo, apesar dos desafios enfrentados. Essa abordagem representa uma estratégia promissora para a sua aplicação ensino, por isso, torna-se necessário novos estudos que repliquem a abordagem em novos contextos, faixas etárias e segmentos da educação.

Palavras chaves: design instrucional; gamificação; motivação; neurociências; pensamento computacional.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic and the adoption of Emergency Remote Teaching prompted a rethinking of new strategies for creating online courses and educational environments. In this context, instructional design emerged as a key approach to structuring and sequencing content more effectively in online courses. When combined with gamification elements, the course design became more interactive and engaging, supporting student motivation and contributing meaningfully to the learning process. Within this framework, the present study examined an online course grounded theoretically and methodologically in instructional design and gamification as drivers of motivation, informed by Self-Determination Theory and Cognitive Load Theory. The research adopted a case study design guided by an action-research methodology. The object of study was the online course entitled "Pensamento Computacional: o pensar humanizado." Based on the analysis of the structure of the course offered to Class 1, the course was modified in the subsequent offering (Class 2) with the implementation of instructional design and gamification. Students aged between 9 and 14 were enrolled in Class 1 (n=50) and Class 2 (n=196). Most of the students (Class 1), in the course evaluation, reported liking the course structure and activities; few had difficulties performing programming tasks, and no major suggestions for course changes were made. In Class 2, the students also liked the course and the activities, but some had difficulties with the programming part. The teaching strategy proved to be engaging, as most students demonstrated both autonomous and controlled motivation, consistent with Self-Determination Theory, while experiencing an efficiently managed cognitive load. Neuroscience and education contributed to this understanding by explaining how higher cognitive functions, such as attention, memory, and motivation, influence students' ability to process and assimilate the presented content. Only a small number of students reported difficulties in understanding the content or formulating contributions in discussion forums, suggesting that extraneous cognitive load was appropriately low. In the evaluation of the course by Class 2, the students agreed that the course helped in understanding the content despite the difficulties. Overall, the integration of instructional design and gamification, supported by the principles of neuroscience, proved effective in promoting student motivation and improving content comprehension, despite the challenges faced. This approach represents a promising strategy for its application in teaching; therefore, further studies are needed to replicate the approach in new contexts, age groups, and educational segments.

Keywords: instructional design; gamification; motivation; neurosciences; computational thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema representativo da metodologia ADDIE. 29
Figura 2 – Categorização e variações dos objetivos de aprendizagem de acordo com os níveis cognitivos na Taxonomia de Bloom. 31
Figura 3 – Continuum de autodeterminação e níveis de autorregulação. 39
Figura 4 – Quatro pilares do pensamento computacional. 42
Figura 5 – Informações contidas na aba 1 a respeito das orientações gerais do curso na Turma 1. 49
Figura 6 – Informações contidas na aba 2 a respeito da temática pensamento computacional e algoritmo na Turma 1. 50
Figura 7 – Informações contidas na aba 3 sobre as atividades envolvendo jogos online na Turma 1. 51
Figura 8 – Print do jogo Pinguins numa fria. 51
Figura 9 – Print do jogo Missionários e canibais. 52
Figura 10 – Print do jogo Toupeiras nos buracos. 52
Figura 11 – Informações contidas na aba 4 a respeito do Scratch na Turma 1. 53
Figura 12 – Informações contidas na aba 5 a respeito da temática realidade virtual e realidade aumentada na Turma 1. 54
Figura 13 – Informações contidas na aba 6 sobre a criação de um jogo com o Scratch na Turma 1. 54
Figura 14 – Informações contidas na aba 7 sobre a avaliação do curso e emissão do certificado na Turma 1. 55
Figura 15 – Questões apresentadas no fórum de apresentação do curso. 56
Figura 16 – Logo adaptada para a Turma 1. 57
Figura 17 – Perguntas disponíveis no fórum “O que você achou da "Oficina de Pensamento Computacional"? na aba certificados” na Turma 1. 60
Figura 18 – Print da EEAM-AVA disponibilizada para os estudantes na Turma 2. 64
Figura 19 – Print da tela do curso mostrando o objetivo principal do nível um na Turma 2. 73
Figura 20 – Caracterização da faixa etária dos estudantes inscritos na Turma 2 (idade em anos). 74
Figura 21 – Relação da quantidade de estudantes que tiveram ou não contato com a temática pensamento computacional na Turma 2. 75
Figura 22 – Print da página no nível dois, mostrando o momento reflexão ao final da página na Turma 2. 84

Figura 23 – Print de um exemplo do momento reflexão do nível dois em um maior aumento na Turma 2. 85
Figura 24 – Print dos recursos e atividades disponíveis no AVA Moodle. 85
Figura 25 – Print do nível 2 da Turma 1 mostrando o layout da página na Turma 1. 86
Figura 26 – Nova logo do curso para a Turma 2. 87
Figura 27 – Print do layout do curso, nível One da Turma 2, mostrando o as Tags utilizadas para separar o ambiente e evidenciar os objetivos, conteúdo e atividades. 88
Figura 28 – Print de uma parte do GIF mostrado ao final da realização do nível um na Turma 2. 91
Figura 29 – Print de a parte final do GIF mostrado ao final da realização do nível um na Turma 2. 92
Figura 30 – Print da parte final do GIF mostrado ao final da realização do curso, na última aba, na Turma 2. 93
Figura 31 – Material de divulgação online do curso na Turma 1. 96
Figura 32 – Material de divulgação online do curso na Turma 2. 96
Figura 33 – Print do game da Google onde o estudante elabora uma série de passos para que o coelho siga os passos e coma as cenouras. 97
Figura 34 – Print das questões da atividade do nível 1 na Turma 1. 97
Figura 35 – Print das questões da atividade do nível 1 na Turma 2. 99
Figura 36 – Print das questões da atividade do nível 2 na Turma 1. 105
Figura 37 – Print das questões da atividade do nível 2 na Turma 2. 107
Figura 38 – Print do comando da atividade do nível 3 na Turma 1. 111
Figura 39 – Print das questões do nível 3 na Turma 2. 111
Figura 40 – Print do comando da atividade do nível 4 na Turma 1. 113
Figura 41 – Print das questões da atividade do nível 4 na Turma 2. 114
Figura 42 – Print do comando da atividade do nível 5 na Turma 1. 116
Figura 43 – Print das questões da atividade do nível 5 na Turma 2. 117
Figura 44 – Print das questões da avaliação do curso na aba certificados na Turma 1. 119
Figura 45 – Porcentagem dos itens para a dimensão Estratégias de Ensino por meio da frequência absoluta. 126
Figura 46 – Porcentagem dos itens para a dimensão Motivação Autônoma por meio da frequência absoluta. 128
Figura 47 – Porcentagem dos itens para a dimensão Motivação Controlada por meio da frequência absoluta. 130

Figura 48 – Porcentagem dos itens para a dimensão Desmotivação por meio da frequência absoluta. 132
Figura 49 – Porcentagem dos itens para a dimensão Motivação Controlada por meio da frequência absoluta. 133
Figura 50 – Porcentagem dos itens para a carga intrínseca por meio da frequência absoluta. 135
Figura 51 – Porcentagem dos itens para a carga estranha por meio da frequência absoluta. . 137
Figura 52 – Porcentagem dos itens para a carga relevante por meio da frequência absoluta. 139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total de estudantes inscritos na Turma 1. 67
Tabela 2 – Total de estudantes inscritos na Turma 2. 69
Tabela 3 – Relação dos jogos preferenciais dos estudantes na Turma 2. 80
Tabela 4 – Quantidade de estudantes que avaliaram os jogos na Turma 1. 106
Tabela 5 – Quantidade de estudantes que avaliaram os jogos na Turma 2. 108
Tabela 6 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão estratégias de ensino na Turma 2 (n=87). 122
Tabela 7 – Análise dos itens da dimensão estratégias de aprendizagem de acordo com as três necessidades psicológicas básicas. 124
Tabela 8 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão motivação autônoma na Turma 2 (n=87). 126
Tabela 9 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão motivação controlada na Turma 2 (n=87). 128
Tabela 10 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão desmotivação na Turma 2 (n=87). 131
Tabela 11 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão monitoramento da aprendizagem na Turma 2 (n=87). 133
Tabela 12 – Média e mediana das notas atribuídas por item na carga cognitiva intrínseca na Turma 2 (n=98). 134
Tabela 13 – Média e mediana das notas atribuídas por item na carga cognitiva estranha na Turma 2 (n=98). 136
Tabela 14 – Média e mediana das notas atribuídas por item na carga cognitiva relevante na Turma 2 (n=98). 138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Divisão dos itens da escala em relação as dimensões. 62
Quadro 2 – Itens do questionário desenvolvido por Leppink et al., (2013) traduzidos por Santos, Vargas e Tiedt (2022). 65
Quadro 3 – Respostas dos estudantes em relação a suas expectativas com o curso na Turma 2. 77
Quadro 4 – Respostas dos estudantes em relação a utilização do Scratch na Turma 2. 78
Quadro 5 – Respostas dos estudantes em relação ao conhecimento de algoritmo na Turma 2. 79
Quadro 6 – Relação da quantidade de estudantes que sabem o que é realidade aumentada e virtual na Turma 2. 81
Quadro 7 – Objetivos de aprendizagem criados para a Turma 2. 82

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

ADDIE – Analyse, Design, Develop, Implement, Evaluate

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

COVID-19 – Corona Virus Disease 2019

CP – Centro Pedagógico da UFMG

EaD – Educação a Distância

EEAM-AVA – Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Febrat – Feira Brasileira dos Colégios de Aplicação e Escolas Técnicas

GTD – Grupo de trabalho diferenciado

Ideb – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

Moodle – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment

OMS - Organização Mundial da Saúde

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SARS-CoV-2 – Coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave

TALE – Termo de assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de consentimento Livre e Esclarecido

TDIC – Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 22
2.1 A Teoria da Carga Cognitiva (TCC) 22
2.2 Design Instrucional 25
2.2.1 A metodologia ADDIE 28
2.3 Neurociência e Gamificação 32
2.4 Motivação, Teoria da autodeterminação e a Neurociência 37
2.5 Pensamento Computacional 41
3. OBJETIVOS 43
3.1 OBJETIVO GERAL 43
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 43
4. METODOLOGIA 44
4.1 Tipo de estudo 44
4.2 Procedimentos éticos 46
4.3 Participantes 46
4.3.1 Turma 1 46
4.3.2 Turma 2 46
4.3.3 Critérios de inclusão e exclusão 47
4.4 Objeto de estudo 47
4.5 Tratamento dos dados 55
4.5.1 Metodologia ADDIE e a implementação da gamificação 55
4.5.2 Análise da Turma 2 por meio da Metodologia ADDIE 61
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 67
5.1 Metodologia ADDIE e a implementação da gamificação na Turma 1 e a análise da Turma 2 67
5.1.1 Análise 67
5.1.2 Desenho 82
5.1.3 Desenvolvimento 88
5.1.4 Implementação 94
5.1.5 Avaliação 97
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 140
REFERÊNCIAS 142
APÊNDICES 156
Apêndice 1: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE 156

Apêndice 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.....158

ANEXOS 160

Anexo 1: Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (Beluce & Oliveira, 2016) 160

Anexo 2: Parecer consubstanciado do CEP 163

1. INTRODUÇÃO

A constatação pela OMS, em março de 2020, da pandemia de COVID-19 (*Corona Virus Disease* 19), doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, desencadeou novas discussões e desafios para a Educação a Distância – EaD, modalidade de ensino que utiliza Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Durante a pandemia, foi necessária a suspensão das aulas presenciais para evitar a circulação e a aglomeração de pessoas, bem como o consequente aumento do número de infectados e a multiplicação do vírus (Rocha *et al.*, 2023). Diante desse cenário, adotou-se o ensino remoto emergencial – ERE (Joye; Moreira; Rocha, 2020; Ferreira; Matos; Silveira, 2022; Ferreira; Gonzaga; Matos, 2022). Apesar do ERE ter sido implementado como uma modalidade provisória em substituição ao ensino presencial, a falta de planejamento didático e de treinamento dos professores envolvidos, levou ao comprometimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (Joye; Moreira; Rocha, 2020; Shamir-Inbal; Blau, 2021; Ferreira; Matos; Silveira, 2022; Ferreira; Gonzaga; Matos, 2022).

Dados coletados a partir das avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2021, mostraram que houve uma queda dos índices de aprendizagem relacionados à leitura e à escrita durante o ERE (Vellozo; Natário, 2023).

Segundo o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), os indicadores de baixo desempenho escolar de 2019 (pré pandemia), comparados aos de 2023 (pós pandemia), mostram um aumento no número de estudantes com dificuldades nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. No 5º ano do Ensino Fundamental, em 2019, 13,5% dos estudantes apresentavam aprendizagem considerada abaixo do básico em Língua Portuguesa e 17,5% em Matemática. Já em 2023, o percentual de estudantes com dificuldades sobiu para 15,9% em Língua Portuguesa e 22,1% em Matemática (Todos pela educação, 2025, p. 12).

No 9º ano do Ensino Fundamental, observa-se o mesmo cenário: em 2019, 15,8% dos estudantes apresentavam aprendizagem considerada abaixo do básico em Língua Portuguesa e 27,2% em Matemática. Em 2023, esses percentuais aumentaram para 17,4% em Língua Portuguesa e 32,5% em Matemática (Todos pela educação, 2025, p. 13).

No Ensino Médio, os dados são ainda mais discrepantes. Em 2019, 32,2% dos estudantes apresentavam aprendizagem considerada abaixo do básico em Língua Portuguesa e 51,7% em

Matemática. Já em 2023, os percentuais subiram para 33,2% em Língua Portuguesa e 59% em Matemática (Todos pela educação, 2025, p. 14).

No Ensino Superior, poucas instituições no mundo estavam preparadas para o ERE (Gomes; Kretzmann; Pedroso, 2022). Gomes, Kretzmann e Pedroso (2022) citam em seu estudo que as principais dificuldades enfrentadas pelos docentes com o ERE incluíram a adaptação do tempo de aula e a falta de interação entre estudante e professores, típicas do ensino presencial, quando transpostas para o formato remoto em aulas expositivas; além disso, destacaram-se a falta de gestão de tempo dos discentes para a realização das atividades e a falta de gestão de tempo dos docentes para a produção do conteúdo a serem ministrados. Esses aspectos evidenciam um desprepara por parte dos professores para lidar com uma nova forma de ensinar, assim como a falta de autonomia dos estudantes (Gomes; Kretzmann; Pedroso, 2022).

Além disso, vale ressaltar que o ERE não se configura como EaD (Espinosa, 2021), modalidade de ensino previamente planejada para disponibilizar conteudos por diferentes mídias e ofertada por um Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA. Por outro lado, a EaD propicia um ambiente colaborativo que requer dos estudantes o exercício de sua autonomia para gerir o próprio processo de aprendizagem (Ahlert; Leite; Cenci, 2013; Cardoso, 2018; Lotthammer; Silva; Ferenhof, 2018; Joye; Moreira; Rocha, 2020; Fontes, 2020), o que não ocorre no ERE.

Considerando que os estudantes da Educação Básica ainda estão em processo de construção da autonomia, eles necessitam de ambientes educacionais que a promovam, e a EaD pode contribuir nesse sentido. Entretanto o parágrafo 4 do artigo 32 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – estabelece que "O Ensino Fundamental será presencial, sendo o ensino à distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais." (Brasil, 1996. p.13).

Assim, a modalidade de ensino à distância não está plenamente incorporada e ao cotidiano escolar, o que resulta em situações — especialmente em contextos emergenciais — nas quais as aulas *online* são ministradas sem o devido planejamento e preparo (Ferreira; Matos; Silveira, 2022; Ferreira; Gonzaga; Matos, 2022). Todavia, observa-se um avanço significativo das TDIC, que oferecem múltiplas ferramentas e recursos capazes de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem (Benício; Vaz; Pelicioni, 2021). Nesse contexto, a implementação da EaD tem se destacado como um tema central e de crescente relevância no campo educacional.

O cenário da pandemia possibilitou uma abertura para novas discussões para reavaliação e à reelaboração das formas de ensino, bem como revelou novas possibilidades no campo da EaD, abrindo precedentes para repensar a estrutura de cursos *online* que impulsionem a aprendizagem. A aprendizagem constitui-se no principal elo de conexão entre as neurociências e a educação, possibilitando a integração de saberes sobre o funcionamento cerebral com as práticas pedagógicos. (Santos *et al*., 2023; Vantroba *et al.,* 2023).

Para promover a aprendizagem em uma EaD, é necessário selecionar estratégias e ferramentas didáticas adequadas conforme o contexto e o público-alvo, de modo que o curso não seja tão difícil a ponto de desmotivar os estudantes, nem tão fácil a ponto de frustrá-los (Fontes, 2020). Uma das estratégias que podem ser utilizada na criação de curso *online* é o *design* instrucional, que consiste em ações de desenvolvimento e planejamento voltadas à promoção da aprendizagem. Pancoto (2024) destaca em seu estudo que o *design* instrucional, quando aliado às TDIC propicia uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. O *design* instrucional orienta e organiza a criação e a disposição dos conteúdos em um AVA (Filatro, 2008; Oliveira *et al.*, 2021).

Além disso, em um curso *online*, podem ser implementadas metodologias ativas que favoreçam a motivação dos estudantes, como a gamificação, processo de incorporação de elementos e dinâmicas de jogos em ambientes com fins educacionais (Alves, 2015; Pimentel; Moura, 2022; Sales; Silva, Lencastre, 2022).

Sales, Silva e Lencastre (2022) refletem, em seu estudo, sobre a importância de repensar os paradigmas educacionais, uma vez que a pandemia da COVID-19 evidenciou a necessidade de oferecer meios para que os professores possam implementar metodologias ativas que promovam a interatividade e o engajamento dos estudantes, inclusive de forma remota, utilizando diversos recursos tecnológicos.

Na literatura científica, há poucos trabalhos que relacionam e utilizam a gamificação aliada ao *design* instrucional como forma de impulsionar a aprendizagem. Contudo, entre esses estudos, não foram encontradas evidências que apresentem uma estratégia de ensino voltada ao Ensino Fundamental, Anos Finais, mediada pela EaD. Studart (2022) demonstra uma aplicação da gamificação associada ao *design* instrucional em um estudo de Física voltado a estudantes do Ensino Médio, porém sem abordar constructos cognitivos relevantes para a aprendizagem e sem contemplar cursos *online*. Lustosa e Borchatt (2024) implementaram o *design* instrucional

gamificado na EaD como estratégia motivadora, com o objetivo de potencializar a aprendizagem, contudo, os autores não exploraram constructos cognitivos importantes para esse processo.

Diante do crescente número de disciplinas e cursos ofertados na modalidade EaD e da necessidade de novas metodologias de ensino, evidenciada pela pandemia, tornam-se necessárias novas estratégias para a criação dos cursos *online,* com o objetivo de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (Gomes; Kretzmann; Pedroso, 2022). Nesse sentido, é essencial a escolha e a utilização de métodos adequados que orientem a elaboração de cursos à distância, como o uso do *design* instrucional. Além disso, é fundamental adotar estratégias diferenciadas que atuem como potencializadoras da motivação dos estudantes, entre as quais se destaca a gamificação.

Aliado ao interesse de trabalhar com novas metodologias impulsionadoras da aprendizagem, o curso sobre pensamento computacional, adaptado do contexto presencial para o remoto, se mostrou promissor e configurou-se como objeto de pesquisa. Ademais, à temática pensamento computacional oportuniza o desenvolvimento de habilidades cognitivas necessárias no processo de aprendizagem (Wing, 2006).

O pensamento computacional e a cultura digital constituem alguns dos eixos propostos pelo complemento à Base Nacional Comum Curricular – BNCC [1] (BNCC, 2022). Alguns dos objetos de conhecimento apresentados nesse complemento à BNCC como a programação, estratégias de solução de problemas, uso de tecnologias computacionais, projetos com programação, algoritmos e o uso da *internet*, também foram explorados no curso que serviu como objetivo de estudo desta pesquisa.

Em termos estruturais a presente tese é constituída, além desta introdução, por outros cinco capítulos principais, com suas respectivas seções e subseções. O capítulo 2 (Objetivos) apresenta o objetivo geral e os específicos da pesquisa. O capítulo 3 (Fundamentação Teórica) apresenta os fundamentos teóricos que embasam o estudo, abordando a interface teórica e metodológica neurociência-gamificação-*design* instrucional, com foco especial no constructo motivação. Além disso, examina-se uma das principais teorias voltadas à investigação da motivação no contexto educacional, a Teoria da autodeterminação e autores relacionados ao

[1] Em 2022 foi anexo a BNCC um complemento que visa o incentivo à computação e à cultura digital em estudantes da Educação Básica.

tema. O capítulo 4 (Metodologia) caracteriza a pesquisa e descreve os procedimentos de coleta e análise de dados. Nessa seção, é detalhada a implementação do *design* instrucional no curso, a partir da metodologia *Analyse, Design, Develop, Implement* e *Evaluate* – ADDIE (do português, análise, desenho, desenvolvimento, implementação e avaliação). No capítulo 5 (Resultados e Discussões) são expostos os achados da pesquisa e sua discussão, estabelecendo relações com a literatura existente. Por fim, o capítulo 6 (Considerações Finais) sintetiza as principais contribuições do estudo, aponta suas limitações e propõe sugestões para investigações futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Teoria da Carga Cognitiva (TCC)

O processo cognitivo dos seres humanos refere-se a como o ser humano percebe, processa, codifica, armazena, evoca e utiliza as informações, porém, só conseguimos processar um número limitado de informações por vez (Sweller, 1988; Oliveira *et al.*, 2021). Para o processo cognitivo, a memória de trabalho e a memória de longa duração são constructos essenciais da função cognitiva humana (Santos; Tarouco, 2007; Paz, 2021).

A memória corresponde a capacidade que os seres vivos têm de obter, armazenar e evocar informações (Amaral; Guerra, 2022). Em relação ao tempo de duração de uma memória, é possível distinguir dois tipos de memórias: a de curta e a de longa duração.

A memória de curta duração, é a memória que permite o armazenamento relativamente curto e pequeno de informações, sendo importante para a manutenção das informações que são relevantes (Camina; Güell, 2017; Amaral; Guerra, 2022; Cascella; Al khalili, 2024). A memória de trabalho por sua vez, também é de curta duração, mas faz parte da função executiva do cérebro, responsável pelo armazenamento temporário de informações necessárias para tarefas cognitivas complexas como a compreensão da linguagem, a aprendizagem e o raciocínio. Esse tipo de memória dura de 30 minutos a 6 horas (Cammarota, Bevilaqua e Izquierdo, 2008; Camina; Güell, 2017; Cascella; Al khalili, 2024).

Sweller, Merrienboer, Paas, (1998) equiparam a memória de trabalho com a consciência humana. Ela que organiza, contrasta e compara as informações para que elas poderem ser armazenadas posteriormente de forma duradoura (Sweller; Merrienboer; Paas, 1998). Assim, a memória de trabalho faz uma intermediação entre o conhecimento que está sendo processado,

com as informações já armazenadas de forma duradoura, na memória de longa duração. Portanto, informações não processadas na memória de trabalho não são transferidas e consequentemente não são armazenadas na memória de longa duração (Sweller; Chandler, 1994; Sigolo, Casarin; 2024).

A memória de longa duração é responsável pelo armazenamento de informações de forma duradoura, podendo se estender por toda a vida. Ela se divide em dois grandes tipos: memória declarativa, onde as informações são recordadas conscientemente e a memória não declarativa, onde as informações que influenciam nosso comportamento são evocadas sem consciência, como ocorre em habilidades e hábitos (Camina; Güell, 2017). Também, na memória de longa duração, há uma organização em esquemas[2] e as informações armazenadas podem ser posteriormente evocadas (Sigolo, Casarin; 2024).

Sabe-se que o aprendizado está relacionado com os recursos cognitivos que se utiliza para realizar tarefas, como as memórias sensoriais[3], que são ativadas inicialmente durante uma realização de uma tarefa (Salica, 2019). Portanto, a quantidade de informações que são recebidas pela memória sensorial deve ser baseada na capacidade de processamento neural que depende da idade e da inteligência de cada pessoa (Salica, 2019). No contexto de uma Sobrecarga Informacional (SI), ou seja, uma abundância de informações, as pessoas podem sentir dificuldades em buscar, selecionar, organizar e processar informações. Na psicologia cognitiva, a SI diz respeito a sobrecarga cognitiva devido ao excesso de informações apresentadas e a limitação cognitiva no processamento delas (Sigolo, Casarin; 2024). Como consequências da SI, Bawden e Robinson (2020) listaram problemas relacionados a saúde, como ansiedade, infobesidade (dano causado pelo excesso de informações[4]), fadiga mental, déficit de atenção, incerteza, estresse e medo, que comprometem a realização de uma tarefa, e, portanto, levam a desempenho baixo, desistência da tarefa e a procrastinação.

Uma das teorias que visa investigar e compreender a SI, é a Teoria da Carga Cognitiva – TCC. A TCC foi elaborada na década de 1980 por John Sweller ao estudar como funciona a arquitetura cognitiva humana. Essa teoria busca explicar como o processamento das

---

[2] Esquemas consistem em estruturas que organizam e agrupam informações armazenadas na memória de longa duração (Sweller; Merrienboer; Paas, 1998).
[3] A memória sensorial é aquela capaz de reter brevemente informações que encontramos ao nosso redor, esse tipo de memória recebe a informação por meio dos canais sensoriais, como a audição, a visão e o cinestésico (Camina; Güell, 2017; Salica, 2019).
[4] A infobesidade pode afetar negativamente a tomada de decisões, a produtividade e o moral de diversos envolvidos (Karhade *et al.,* 2021).

informações decorrentes de alguma atividade afeta a capacidade de processamento de novas informações e consequentemente a aprendizagem. (Sweller, 1988; Sweller; Chandler, 1994; Sweller; Merrienboer; Paas, 1998; Salica, 2019; Evans et al., 2024).

A TCC então, parte da premissa de que tarefas com uma carga de cognitiva elevada podem dificultar a aprendizagem, assim como um ambiente rico em distrações. O impacto de tarefas com alta carga cognitiva se deve ao fato de que a memória de trabalho é limitada ao assimilar diversos elementos de uma vez e acaba por impor uma restrição no desempenho cognitivo e consequentemente na aprendizagem (Oliveira *et al.*, 2021; Amaral; Guerra, 2022; Evans *et al*., 2024).

Segundo a TCC, informações consideradas irrelevantes, são armazenadas por pouco tempo na memória de trabalho, mas aquelas consideradas relevantes, podem ser armazenadas de forma duradoura na memória de longa duração (Sweller; Chandler, 1994; Alves *et al.*, 2017; Portela; Oliveira, 2020).

A TCC visa estudar como os conteúdos podem ser apresentados a fim de reduzir a SI, e a sobrecarga da memória de trabalho, auxiliando no armazenamento de informações na memória de longa duração, e consequentemente contribuindo para o aprendizado (Sigolo, Casarin; 2024). Estudo recente na literatura científica realizado com estudantes (n = 1.287) de quatro escolas de Ensino Médio australianas evidenciou que ao usar estratégias de redução da carga cognitiva e um estilo motivador de apoio à autonomia, os professores podem melhorar a motivação, engajamento e desempenho autorregulados dos estudantes (Evans *et al.,* 2024). Corroborando o efeito para reduzir a carga cognitiva sobre a aprendizagem, Martin e colaboradores, demonstraram, por meio dos relatos dos estudantes (n = 2071), que o gerenciamento, pelo professor de Ciências da demanda cognitiva, resultou em maior motivação, engajamento autorrelatado, e melhor desempenho dos alunos (Martin *et al*., 2021). Logo, esse estudo sugeriu que a forma como os professores conduzem o processo de ensino, com o objetivo de reduzir a carga cognitiva de seus estudantes, faz como que haja uma otimização no engajamento e desempenho acadêmico.

Além de considerar a quantidade de informações recebidas por indivíduo, a TCC também leva em conta o tipo de carga cognitiva associada à informação, a qual pode ser do tipo: intrínseca, estranha ou relevante (Leppink *et al.*, 2013; Sweller; VanMerriënboer; Paas, 2019; Martin *et al.*, 2021). A carga intrínseca (CI) refere-se à complexidade inerente à tarefa ou a instrução,

estando relacionada com os conceitos trabalhados, os procedimentos envolvidos e às interrelações entre os conceitos, bem como ao conhecimento prévio e a experiência do aprendiz. A carga estranha (CE) refere-se à forma com um conteúdo é apresentado à pessoa e à instrução fornecida para que o aprendiz possa interagir com a informação. Por fim, a carga relevante (CR) é aquela que proporciona a mobilização dos constructos cognitivos necessários (memória de trabalho, memória de longa duração, esquemas) para a aprendizagem de um conteúdo, permitindo que o aprendiz se adapte e execute tarefas de forma eficiente. A CR deve ser a carga cognitiva predominante em uma atividade, pois está associada com a automação dos esquemas cognitivos e diretamente relacionada a carga intrínseca. (Leppink *et al*., 2013; Alves *et al.*, 2017; Salica, 2019; Portela; Oliveira, 2020; Santos; Vargas, 2022).

Em um curso *online,* por exemplo, a utilização e manutenção de padrões uniformes de texto, de navegação e de *layout*, diminui a carga de informações, ou seja, carga estranha, facilitando o processamento das informações pela memória de trabalho, potencializando a carga relevante. Dessa forma, o conteúdo deve ser apresentado de maneira clara, sequencial e explícita, guiando os estudantes por um processo de aprendizagem linear e estruturado. Além disso, a segmentação do conteúdo a ser apresentado atua sobre a carga cognitiva intrínseca, facilitando a compreensão e a assimilação gradual do material, que deve ser apresentado de forma adequada ao nível de conhecimento dos estudantes. (Santos; Tarouco, 2007; Sweller; VanMerriënboer; Paas, 2019; Martin *et al*., 2021). Portanto, estratégias que visam a forma de apresentação dos conteúdos aos aprendizes devem levar em consideração essas cargas cognitivas.

2.2 Design Instrucional

No contexto da TCC, o *design* instrucional emerge como uma estratégia eficaz e comumente utilizada por considerar a carga cognitiva na elaboração de atividades de aprendizagem. O *design* instrucional é compreendido como um conjunto de ações que envolve o planejamento, desenvolvimento e a seleção de metodologias, técnicas e materiais voltados para apoiar no processo de ensino e de aprendizagem (Filatro, 2015; Oliveira *et al.*, 2021). Filatro (2008, p. 64), descreve o *design* instrucional como uma:

> Ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de promover, a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, a aprendizagem humana. (Filatro, 2008, p. 64)

A origem do *design* instrucional pode ser descrita a partir da Segunda Guerra Mundial, quando pesquisadores e psicólogos foram convocados para desenvolver materiais instrucionais para a formação de soldados estadunidenses em um treinamento militar. Após a guerra, na década de 1940 e 1950, os psicólogos motivados na busca da resolução de problemas instrucionais, desenvolveram uma série de análises, *design* e avaliação desses problemas. Robert Miller, por exemplo, elaborou uma metodologia de análise de tarefas. Mais tarde, em 1962, o psicólogo Robert Glaser introduziu pela primeira vez o termo *design* instrucional (An, 2021). Na década de 1970, novos modelos do *design* instrucional foram desenvolvidos, o que culminou com a criação de programas de pós-graduação na área (An, 2021).

Na década de 1980, houve um aumento no uso dos computadores pessoais para fins instrucionais, e como consequência, os computadores passaram a englobar diferentes tipos de mídias, como textos, áudio e vídeos, amplamente utilizados pela educação. Na década de 1990, o advento da *internet* e o acesso rápido às informações, promoveram mudanças significativas nas práticas de ensino. Neste mesmo período, a EaD começou a crescer, despertando o interesse por parte dos *designers* instrucionais pelos computadores e suas ferramentas, e como elas poderiam ser utilizadas para a melhoria do aprendizado (An, 2021).

Nesse contexto, a TCC se tornou uma aliada no desenvolvimento de tecnologias que se alinham ao cognitivo, sendo amplamente utilizada na elaboração do *design* instrucional. Métodos instrucionais que enfatizam o conteúdo e que fornecem um ambiente favorável à aprendizagem podem ser benéficos, tornando o aprendizado mais eficiente, dentro dos limites da capacidade cognitiva dos estudantes (Sweller; Van Merriënboer; Paas, 2019).

Para cada realidade e situação educacional há um tipo de *design* instrucional mais adequado (Rodrigues; Rodrigues; Dias, 2014; Silva *et al.*, 2023). No *design* instrucional aberto, o espaço no AVA é menos estruturado, e a produção dos estudantes é considerada parte do conteúdo do curso. Esse modelo é composto por atividades mais dinâmicas, flexíveis, trabalhos em grupos e a participação como mediador do professor orientador. O *design* instrucional contextualizado se assemelha com o *design* aberto, mas não possui unidades fixas[5] e pré-programadas de aprendizagem, e há uma constante alteração no processo de ensino, que exige maior de comunicação entre estudante e professor ou tutor. Esse modelo é muito utilizado em casos em que o estudante é mais autônomo, como em graduações, pós-graduações e cursos de

[5] Organizadas de forma rígida, sem ou com pouca flexibilidade para alteração durante o curso.

aperfeiçoamento (Rodrigues; Rodrigues; Dias, 2014; Silva *et al.*, 2023). O *design* instrucional fixo apresenta um aspecto mais informacional com produtos e conteúdos fechados. Os objetivos de aprendizagem e os recursos utilizados são fixos, previamente e cuidadosamente elaborados, e não há a necessidade da mediação frequente por parte do professor ou tutor (Rodrigues; Rodrigues; Dias, 2014; Silva *et al.*, 2023).

Em nossa pesquisa, o objeto de estudo consiste em um curso autoinstrucional com pouca mediação professor-estudante, portanto o *design* instrucional do tipo fixo foi o escolhido. Nesse contexto de curso *online* autoinstrucional, onde há pouca mediação do professor, é essencial a interação estudante-conteúdo para estimular um ambiente onde os estudantes se comprometem com aprendizagem independente e trabalhem sua autorregulação.

A autorregulação nesse contexto de aprendizagem, refere-se à capacidade do indivíduo de monitorar e modular o seu cognitivo afim de atingir um objetivo (Linhares; Martins, 2015). No contexto de um ambiente de aprendizagem *online*, os estudantes, de forma autônoma, tomam iniciativa para gerir sua aprendizagem, processo conhecido como aprendizagem autorregulada. Os estudantes utilizam estratégias cognitivas e/ou metacognitivas para observar o seu progresso, refletindo sobre o que estão fazendo e avaliando o que está aprendendo. Segundo Al Mamun, Lawrie e Wright, (2020), a aprendizagem autorregulada dos estudantes pode ser aprimorada por três constructos principais: o conhecimento prévio que eles possuem, a autoeficácia e uso de estratégias de aprendizagem.

O conhecimento prévio refere-se aos conhecimentos e habilidades que os indivíduos possuem na sua estrutura cognitiva proveniente de sua experiência de vida para o processo de ensino-aprendizagem. Esses conhecimentos funcionam como uma base ou ponto de ancoragem para novos conteúdos, permitindo com que as novas informações se integrem às anteriores de forma significativa. Durante esse processo de ancoragem, o novo conhecimento passa a ter significado para aprendiz, assim como os conhecimentos prévios passam a adquirir novos significados, dessa forma, o aprendizado se torna mais rico, elaborado e mais estável (Ausubel, 2000; Valente *et al*., 2017).

Para Bandura (1989, 1997), a autoeficácia corresponde ao julgamento que uma pessoa tem da própria capacidade em cumprir tarefas específicas, bem como acessar os processos cognitivos e controlar as situações advindas do meio social. Li e Singh (2023) realizaram um estudo no qual o objetivo era investigar as experiências de aprendizagem em cursos de física para obter

uma compreensão qualitativa dos fatores que moldam a autoeficácia e interesse de 38 estudantes do sexo feminino. Os resultados, a partir de uma entrevista semiestruturada, mostraram que somente 11% das estudantes recebiam devolutivas positivas por parte de seus professores ou assistentes de ensino, o que fez com que aumentasse a autoeficácia e o interesse delas. Esses *feedbacks* incluíam o reconhecimento de suas habilidades, incentivo à busca de seus objetivos, e a validação de que as dificuldades fazem parte natural do processo de aprendizagem. Em contraste, 66% das participantes relataram ter recebido *feedbacks* negativos, o que resultou em redução da autoeficácia e do interesse pela atividade. Essas devolutivas envolveram experiências em que as estudantes se sentiram desvalorizadas por suas perguntas ou esforços, julgadas negativamente em relação às suas competências e potencial, e marginalizadas em decorrência de dinâmicas de gênero presentes no contexto.

Por fim, além dos conhecimentos prévios e da autoeficácia, a implementação de uma estratégia de aprendizagem também auxilia no comportamento autorregulado do estudante. Nesse sentido, o *design* instrucional apoia o processo de aprendizagem autorregulada. Entretanto, para implementá-lo em um curso *online*, se fazem necessárias metodologias e estratégias de aprendizagem que guiem a construção do AVA, como a metodologia *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate* (ADDIE), uma das mais comumente utilizadas (Silva *et al.*, 2023).

2.2.1 A metodologia ADDIE

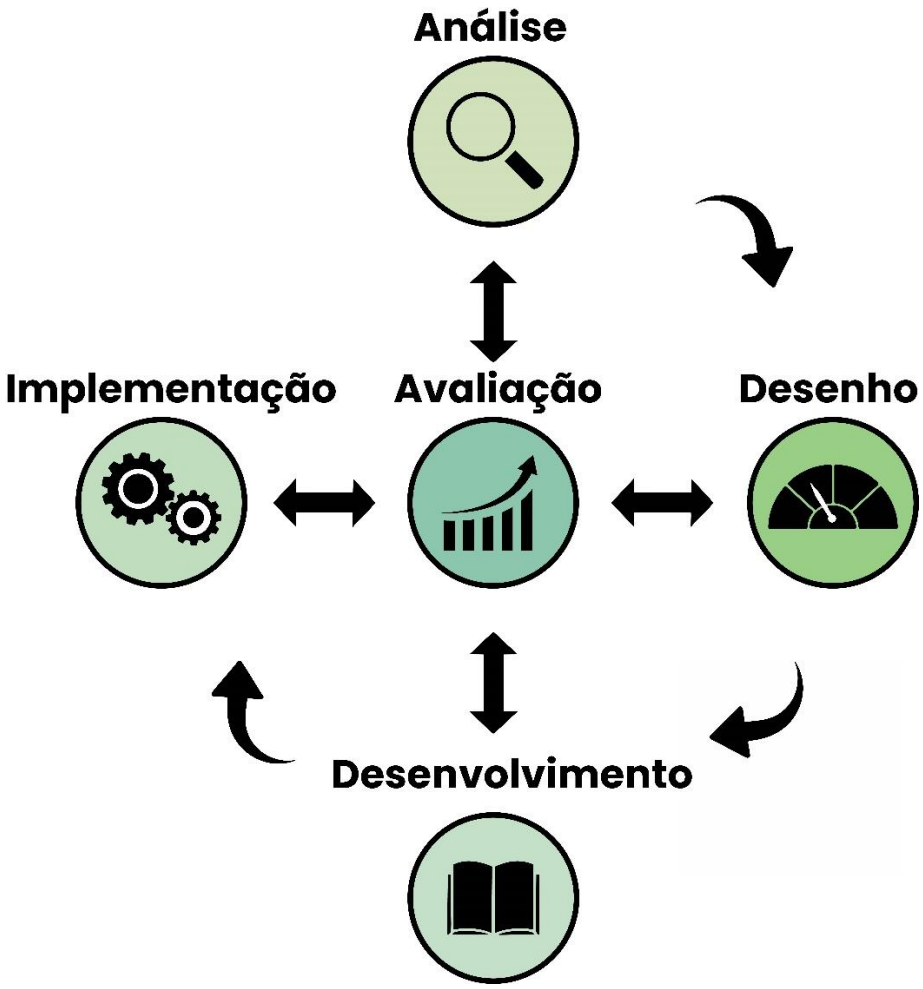
Para auxiliar na implementação do *design* instrucional, uma das metodologias mais implementadas é a ADDIE. Segundo Filatro (2008, p.25):

> O modelo ADDIE é amplamente aplicado no *design* instrucional clássico, que, na situação didática, separa a concepção (fases de análise, *design*, desenvolvimento) da execução (fases de implementação e avaliação) (Filatro, 2008, p.25).

Esse modelo visa a construção de um ambiente educacional em cinco fases (figura 1): *Analyse* (análise), *design* ou *develop* (desenvolvimento), *implement* (implementação) e *evaluate* (avaliação) (Lotthammer; Silva; Ferenhof, 2018; Sassi; Maciel; Pereira, 2020; Oliveira *et al.*, 2021).

As etapas desse modelo são detalhadas a seguir:

Figura 1 – Esquema representativo da metodologia ADDIE.



Fonte: Adaptado de Enap (2015).

A primeira etapa, a análise, consiste em analisar o contexto educacional da atividade que foi modificada. Nessa etapa é feita a identificação de quais ferramentas e conteúdos foram e devem ser escolhidos para o curso, levando em consideração o público-alvo. Com isso, é feita uma análise sobre os pontos que precisavam ser mais bem estruturados em relação ao conteúdo e selecionar as atividades e ferramentas de ensino que poderiam ser excluídas, modificadas ou acrescentadas (Gavarkovs, Blunt, Petrella 2019; Oliveira *et al*., 2021).

Também, é necessário determinar quais são os objetivos gerais e se as estratégias de ensino adotadas permitem com que eles sejam alcançados, assim como buscar responder quais são as competências esperadas por parte do estudante. A avaliação das características dos estudantes, como a faixa etária, é importante, por exemplo, para avaliar se conseguem alcançar os objetivos propostos e adquirir as competências necessárias e esperadas (Sweller; VanMerriënboer; Paas, 2019; Oliveira *et al*., 2021). Nessa etapa também é possível observar, coletar e analisar as

evidências em relação às seguintes variáveis; como ocorreu a resolução das tarefas, o tempo demandado para a realização de leitura dos conteúdos e das atividades, a interação com os recursos e os *feedbacks* dos estudantes.

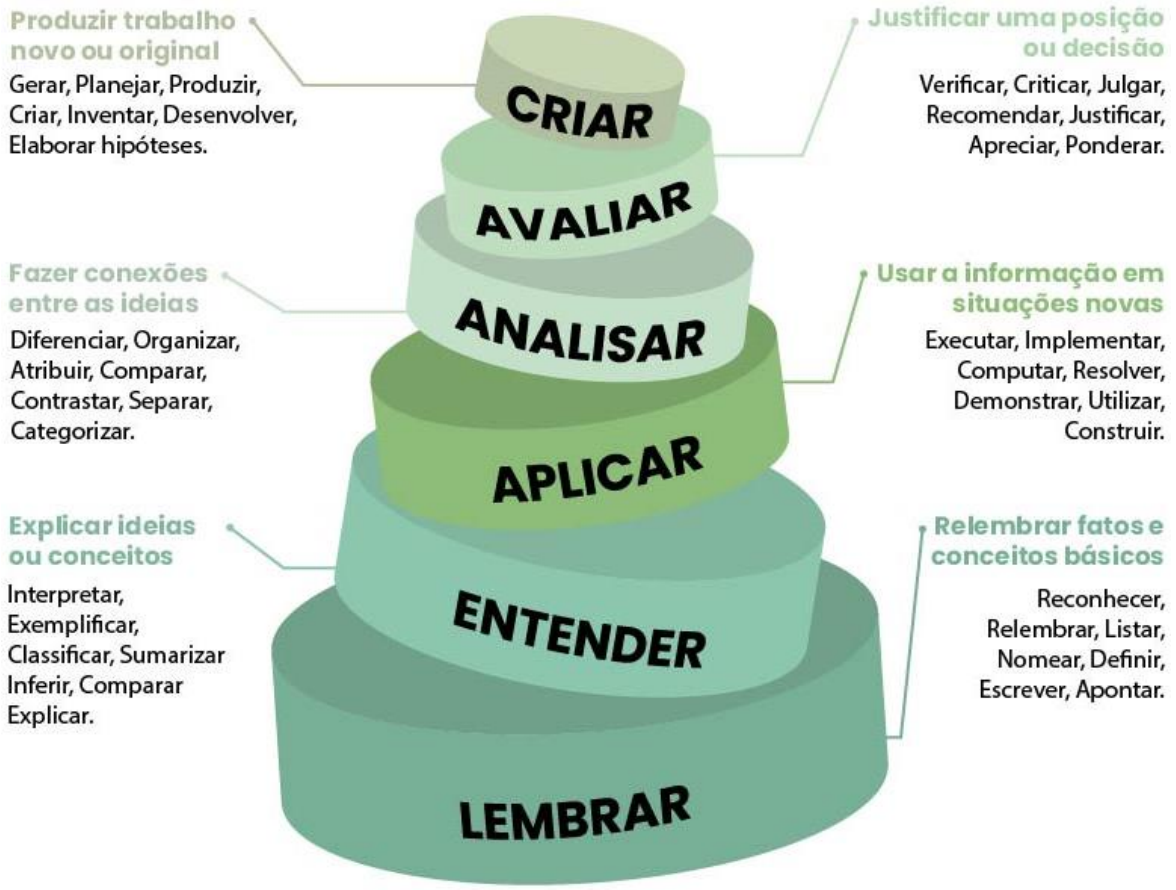
Como subsídios para a elaboração dos objetivos, a Taxonomia de Bloom é a principal referência (Li *et al.*, 2022). Ela consiste em uma das taxonomias educacionais utilizadas para a elaboração de objetivos de aprendizagem. Na Taxonomia de Bloom há a separação dos verbos de comando dos objetivos de aprendizagem em seis níveis de cognição organizados hierarquicamente, sendo três deles, na ordem das habilidades cognitivas mais baixas (lembrar, entender e aplicar) e três na ordem das mais altas (analisar, avaliar e criar).

Portanto, deve-se estabelecer objetivos de aprendizagem e perguntas que correspondam com os níveis de habilidades cognitivas. Ao propor objetivos ou perguntas na ordem mais alta, os estudantes deverão ter como pré-requisito as habilidades decorrentes dos níveis cognitivos inferiores (Li *et al.*, 2022). Galhardi e Azevedo (2013) listam em seu estudo algumas variações dos verbos cognitivos associados aos níveis de cognição (figura 2).

Também, na etapa do desenho, é feita a escolha do AVA que abrigará o curso, e quais os recursos serão utilizados (Oliveira *et al.*, 2021). Baseado na TCC, um *layout* bem elaborado para fins educacionais é capaz de redirecionar a capacidade cognitiva do indivíduo para o processamento das informações importantes para o aprendizado, auxiliando no aprendizado (Santos; Tarouco, 2007). Segundo Wong (2011), quando um *layout* é bem estruturado, ajuda os estudantes a se guiarem para encontrar informações na página como, a localização dos conteúdos, das atividades, materiais extras, dentre outros. As páginas que carecem dessa organização podem confundir os leitores e acabam por prejudicar o entendimento da ordem dos conteúdos e das atividades.

Na etapa de desenvolvimento, após a delimitação dos objetivos específicos, serão selecionados ou produzidos os materiais em seus diferentes formatos. Nessa etapa é importante se atentar aos conteúdos que são de uso livre e aqueles nos quais o autor permite a sua utilização sem pagar e sem pedir autorização para uso.

Figura 2 – Categorização e variações dos objetivos de aprendizagem de acordo com os níveis cognitivos na Taxonomia de Bloom.



Fonte: (Galhardi; Azevedo, 2013).

É necessário pensar em detalhes técnicos, se os *softwares* e *hardwares* suportam a criação ou a reprodução do conteúdo, caso haja a produção de vídeo ou áudio, é necessário ter equipamentos que diminuam o ruído sonoro e que garanta a qualidade da mídia. Além disso, o formato da mídia disponibilizado no AVA deve ser de fácil acesso aos estudantes, de forma com que todos possam acessar sem a necessidade de *softwares* específicos ou complementares (Oliveira *et al.*, 2021).

A quarta fase visa a implementação do curso *online*, ou seja, a sua disponibilização para os estudantes. É a etapa que visa o agrupamento de todas as etapas anteriores. Aqui são feitos os delineamentos de como as atividades serão avaliadas, como serão postadas as mensagens de boas-vindas e os outros *feedbacks*. Além disso, é realizada a inscrição dos estudantes, professores e tutores no curso e a coleta das expectativas dos estudantes com o curso. Cabe destacar que nesta fase a comunicação entre professor e tutor é um processo relevante e priorizado. (Oliveira *et al.,* 2021).

A última etapa visa avaliar a qualidade do curso em relação aos recursos e os objetivos estabelecidos. Também visa avaliar o *design* instrucional do curso, assim como o desempenho dos estudantes nas atividades propostas. Os métodos de avaliações podem ser dos tipos: qualitativo ou quantitativo (Gavarkovs, Blunt, Petrella 2019; Oliveira *et al.,* 2021).

A metodologia ADDIE, diz respeito a seleção de conteúdo a serem utilizados, auxiliando no processo de sistematização para criar um conteúdo coeso, além de propor a avaliação e a implementação de recursos educacionais. Portanto, ela não abarca quais recursos, tecnologias e métodos serão utilizados, cabendo ao professor, baseado em sua experiência pessoal e no contexto de ensino, selecionar a forma como os conteúdos serão dispostos no ambiente e como serão usados os recursos tecnológicos (Oliveira *et al.,* 2021).

Sabe-se que o *design* instrucional alinhado a metodologia ADDIE, são importantes aliados no desenvolvimento de cursos *online*, pois auxilia o professor a realizar um bom planejamento do curso, além de ajudar a selecionar ferramentas diversas para que os conteúdos possam ser apresentados e apreendidos.

A presente pesquisa pretende criar um ambiente que promova a aprendizagem sem necessitar da mediação constante do professor. Outras estratégias de ensino podem ser utilizadas para potencializar a aprendizagem dos estudantes, como a gamificação, que consiste em estratégias pedagógicas que visam impulsionar a motivação.

2.3 Neurociência e Gamificação

Antes de aprofundar a discussão acerca da gamificação e da neurociência, faz-se necessário delinear o conceito de jogos e compreender de que maneira esses elementos contribuíram para a incorporação da gamificação em diferentes contextos. Os jogos configuram-se como uma metodologia ativa (Miranda; Machado; Behar, 2023), podendo ser compreendidos como atividades lúdicas inseridas no universo do imaginário, no qual prevalecem regras que orientam seu desenvolvimento (Alves, 2015; Magalhães; Fantini, 2022). Além disso, os jogos constituem atividades estruturadas por regras obrigatórias, delimitada no tempo e no espaço, que promovem a motivação dos participantes (Vasconcelos, Rezende, Kohls-Santos, 2023). Laine e Lindberg (2020) consideram os jogos como bons exemplos de ferramentas capazes de motivador e engajar.

Smentkoski *et al.,* (2020) relatou uma experiência com o uso de um jogo de memória aplicado em uma atividade extensionista *online* da disciplina de Neuro-Histologia e Neuroanatomia que auxiliou na aprendizagem de estudantes da Educação Básica até o Ensino Superior. O jogo da memória dos lobos cerebrais foi confeccionado de forma programada, onde os jogadores deveriam acertar o local da área iluminada do encéfalo. A cada acerto, o jogo aumentava o nível de dificuldade e novos locais eram iluminados. Quanto à experiência com esse jogo, os jogadores disseram que aprenderam as regiões do encéfalo, que ficou mais fácil aprender e que o jogo ajudou muito no aprendizado.

Sabe-se que as características dos jogos podem ser usadas em contextos diferentes como na educação ou no ramo empresarial, processo que é denominado como gamificação (Kapp, 2012). O termo gamificação (do inglês, *gamification*)*,* foi cunhado pela primeira vez em 2003 por Nick Pelling, um programador britânico. Entretanto, os estudos mostram que a gamificação tem seu início por volta da década de 1980, onde Thomas Malone utilizou de aspectos dos jogos para aumentar a interatividade em aplicativos de computador. Em seu estudo, Malone projetou *layouts* mais agradáveis usando elementos dos *games* como desafios e objetivos bem definidos e o quesito fantasia (Studart, 2022).

Desde então, a gamificação tem sido usada abundantemente em estratégias de *marketing*, em áreas como a saúde, no governo, no meio ambiente, áreas como recursos humanos e na educação (Studart, 2022). Na presente pesquisa, a gamificação foi aplicada em um contexto educacional, mais especificamente em um curso *online*.

Kapp (2012, p. 10) define gamificação como "[...] uso de mecânicas, estética e pensamento baseados em jogos para engajar as pessoas, motivar ações, promover o aprendizado e resolver problemas.". Zichermann e Cunningham (2011, p. xiv) já definem a gamificação como "O processo de *game-thinking* e da mecânica do jogo para engajar usuários e resolver problemas."

A definição de gamificação apresentada anteriormente é plausível com a de outros autores, segundo a qual ela consiste na elaboração de atividades que incorporam elementos típicos dos jogos, tais como, estratégias, pensamento crítico, problematizações (Tolomei, 2017; Pimentel; Moura, 2022; Sales; Silva, Lencastre, 2022) regras, desafios, competição, *feedback* e objetivos, os quais são aplicados em contextos educacionais (Prensky, 2011; Laine; Lindberg; 2020). Brazil e Albagli (2016) descrevem como parte de elementos aplicados a gamificação os desafios, as conquistas, os níveis e as barras de progresso.

Dessa forma, entende-se que a gamificação possibilita com que os estudantes sejam motivados e engajados ao apresentar elementos que também estão presentes em jogos (Ramos; Lorenset; Petri, 2016; Laine; Lindberg; 2020). Apesar dos benefícios, é prudente ressaltar que a gamificação apresenta limitações quanto a sua aplicação. Lima *et al.* (2024) destacam em seu estudo que a adaptação do currículo e as limitações tecnológicas são alguns dos

desafios enfrentados pelas escolas. Mais especificamente, os autores reúnem alguns estudos que ressaltam as principais dificuldades enfrentadas. A primeira delas é inerente a dificuldade da implementação em larga escala nas escolas, principalmente públicas, uma vez que essa implementação requer um planejamento com tecnologia adequados (Barreto *et al.,* 2021). A formação continuada dos professores entra como um fator limitante de compreensão da metodologia ativa, uma vez que a falta de conhecimento dos docentes pode prejudicar a eficiência da atividade gamificada (Martins; Giraffa, 2018). Por fim, apesar da possibilidade da realização da gamificação de forma desplugada (sem o auxílio de um computador ou outro recurso tecnológico), ainda há uma dependência das tecnologias digitais o que pode representar um fator limitante de implementação em escolas que carecem de tais recursos (Richter; Cerutti, 2023).

A gamificação provê meios que possibilita a interação, comunicação e participação, processos necessários para potencializar a aprendizagem. O uso de metodologias ativas tais como a aprendizagem baseada em jogos e a gamificação consistem em uma das maneiras de incentivar a motivação dos estudantes, colocando-os como protagonistas de sua própria aprendizagem (Miranda; Machado; Behar, 2023). Desta forma, o uso da gamificação em cursos *online* atrelado aos conhecimentos neurocientíficos pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

No contexto da pandemia, Santos *et al.,* (2023) evidenciou a aplicação da gamificação, por meio do *Scratch*, como recurso para ensinar conteúdos na disciplina Teoria Geral da Administração. Nesse estudo os estudantes criaram atividades gamificadas, utilizando fases diferenciadas e objetivos bem definidos. Santos *et al.,* (2023) ressaltam que a gamificação favoreceu a motivação dos estudantes, estimulando o interesse, a participação e a autonomia, auxiliando na aprendizagem.

Pimentel e Moura (2022) também apresentam uma experiência, realizada no período da pandemia, de um curso híbrido para estudantes do quarto período dos cursos Matemática e

Química, onde os encontros *online* no Moodle[6] eram gamificados. No curso, como metodologia, foram implementadas características de jogos: desafios*, ranking*, bônus, avatar, sistemas de perdas, ganhos e as atividades em fases, além de testes realizados pelo Kahoot. Os autores sugerem com seus resultados que a gamificação é uma importante ferramenta para auxiliar na aprendizagem, estimulando a motivação, o engajamento e a cooperação entre os estudantes.

A partir do contexto que a pandemia trouxe para a educação, se fez necessário buscar estratégias de ensino que potencialize a aprendizagem dos estudantes, criando condições para estarem motivados (Santos *et al.*, 2023).

No âmbito da EaD, mais especificamente na criação de cursos *online,* a neurociência desempenha um papel fundamental ao fornecer evidências científicas sobre as bases neurais da motivação e dos processos de aprendizagem, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes e alinhadas com o funcionamento cognitivo do estudante.

Os estudos em neurociência têm contribuído significativamente para o campo da educação, ao proporcionar conhecimentos sobre como o cérebro humano aprende (Zwiker *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2023). A translação das descobertas da Neurociência ao campo educacional representa um avanço essencial para a consolidação de práticas pedagógicas baseadas em evidências (Dubinsky *et al.*, 2019, Mefteh, 2024). Essa integração possibilita que os professores fundamentem suas estratégias de ensino em princípios neurocognitivos que favorecem a atenção, a memória e a motivação, ao mesmo tempo em que orientem os estudantes na utilização de métodos de estudo mais eficientes e alinhados ao funcionamento cerebral, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa e duradoura (Ribeiro; Mulle; Padovan-neto, 2025; Sortwell *et al*., 2023, Gholami, Alikhani; Tirri, 2022, Nievas; Gallardo-Montes, 2023).

Neste contexto, emerge a Neurociência educacional, um campo interdisciplinar de pesquisa que integra conhecimentos da neurociência, psicologia cognitiva e educação, com o objetivo de traduzir as descobertas neurocientíficas para a prática e política educacional (Thomas; Ansari; Knowland, 2019, Hachem; Daignault; Wilcox, 2022; Bruer, 2016; Vantroba *et al.*, 2023). Segundo Amaral e Guerra, a Neurociência Educacional tem trazido o laboratório para a sala de

[6] *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* – é um sistema virtual de aprendizagem para a gestão da aprendizagem onde é possível criar, editar e divulgar conteúdos educacionais (Fontes *et al.,* 2021).

aula, conectando as descobertas neurocientíficas com o ensino e a aprendizagem (Amaral e Guerra, 2022).

Na literatura há estudos no campo da neurociência e educação que abordam como os jogos (do inglês, *games)* e a gamificação podem auxiliar a aprendizagem. Silva e Scheffer (2019) realizaram um estudo onde demonstraram que a aplicação de jogos relacionados ao ensino de conceitos básicos da Matemática auxiliou no fortalecimento e na ampliação de conexões neurais, contribuindo para a consolidação da memória, processo cognitivo essencial para a aprendizagem. As autoras também ressaltam que os jogos foram importantes para manter a atenção voltada para a atividade.

Sob a perspectiva da neurociência da aprendizagem, a gamificação contribui não apenas para a consolidação das memórias de longa duração e sentimentos associados ao prazer e à recompensa, mas também para o fortalecimento da motivação intrínseca, elemento essencial para a aprendizagem significativa (Shen; Lai; Wang, 2024). Shen, Lai e Wang (2024) realizaram um estudo com 413 estudantes chineses no contexto de aprendizagem de línguas. Os resultados mostram que a implementação da gamificação foi ao encontro com os princípios centrais da teoria da autodeterminação, especialmente no que diz respeito ao incentivo à motivação intrínseca, autonomia e relacionamentos. Adicionalmente, Pimentel e Moura (2022) demonstraram em seu estudo que a motivação intrínseca é um dos fatores que podem ser potencializados por estratégias de ensino gamificadas e os seus resultados apontam um aumento da motivação por parte dos estudantes com o curso.

Laine e Suk (2019) sugerem que o desafio presente nos jogos, consiste em um importante motivador, quando está adequado a habilidade da pessoa. O desafio consegue manter a pessoa em um estado de fluxo, ou de intensa atenção concentrada, onde se perde a noção do tempo, ou ela se torna distorcida (Csikszentmihalyi; Massimini, 1985; Medeiros, 2019). A atenção, atua selecionando e transferindo o foco para informações mais importantes para aquele momento, em detrimentos de outras informações irrelevantes (distratores), e assim contribui para a aprendizagem (Silva, 2023).

Atrelado ao desafio, o *feedback* (Laine; Suk, 2019) e os objetivos bem direcionados (Nah *et al*., 2013) contribuem na resolução de desafios e consequentemente no aumento da autoestima. Esses estudos corroboram com Prensky (2011), que enfatiza o papel central do *feedback* e dos objetivos bem definidos para desencadear a motivação e impulsionar a aprendizagem dos

estudantes, principalmente em contextos educacionais digitais e gamificados. Assim, o conjunto desses estudos sustenta que *feedbacks* eficazes e objetivos claros fomentam a motivação, o engajamento e a autoestima durante a resolução de desafios educacionais.

Assim, a gamificação, ao ser aplicada em um curso e/ou uma capacitação, configura-se como uma ferramenta pedagógica, capaz de estimular o engajamento e o senso de desafio por meio de atividades alinhadas às habilidades cognitivas dos estudantes, desde que essas estejam orientadas por objetivos claramente definidos e acompanhadas de *feedbacks* consistentes ao longo do processo de aprendizagem. Segundo Cardoso (2018), o *feedback* constituiu uma resposta a uma ação ou de sua ausência, considerando a interação e a participação do estudante. Nesse sentido, o *feedback* representa um retorno sobre o desempenho do aprendiz, permitindo-lhe compreender o seu progresso em relação aos objetivos (Prensky, 2001; Alves, 2015).

Além do uso do *feedback* como ferramenta de acompanhamento da aprendizagem, a competência constitui outro elemento essencial nos jogos, pois está relacionada ao desenvolvimento de novas habilidades e à superação de desafios. No jogo ela pode ser percebida, por exemplo, quando se avança para os níveis mais altos de dificuldade e quando se ganha (Laine; Suk, 2019). Essas características podem ser implementadas também em um curso *online* ao propor níveis de complexidades diferenciados de atividades.

A efetividade da gamificação depende de um planejamento estratégico cuidadoso na estruturação do ambiente gamificado, de modo a estimular a motivação intrínseca, a qual é determinante para sustentar o envolvimento e continuidade dos participantes nas atividades propostas (Silva *et al*., 2022).

2.4 Motivação, Teoria da autodeterminação e a Neurociência

A palavra motivação é derivada do verbo em latim "*movere*", que significa mover-se, sendo considerada um processo (Reynolds, 2019). Para Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018, p. 424), a motivação "[...] é um processo que dá energia, direciona e sustenta o comportamento em direção a um objetivo". Para Ryan e Deci (2000, p. 69) "A motivação diz respeito à energia, direção, persistência equifinalidade – todos os aspectos da ativação e intenção."

A motivação descrita por autores como Fernandes e Silveira (2012), Laine e Lindberg (2020) e é entendida como um fator intrínseco que direciona, incita e condiciona o comportamento de uma pessoa, impulsionando e garantindo a persistência pelo desejo de aprender. Amaral e

Guerra (2022) entendem a motivação como uma ativação prévia do nosso sistema de recompensa que nos incita em direção a uma ação, como se levantar da cama, viver o dia a dia, trabalhar, estudar, a enfrentar os desafios, no aprendizado. Sendo assim, um estudante motivado tem maiores chances de facilitar o seu processo de aprendizagem. Uma vez que o sistema de recompensa é ativado, isso pode ocorrer por meio de experiências envolventes de ensino e por *feedbacks* positivos do professor/tutor, ele possibilita o estímulo do córtex pré-frontal a elaborar um plano de ação para atingir um objetivo e gerar, mais uma vez, prazer, bem-estar e sensação de autoeficácia.

Assim, a motivação é um facilitador da aprendizagem que vem sendo alvo de pesquisas que visam identificar quais são os fatores motivacionais auxiliam o aprendizado do estudante. Os primeiros autores a estudarem de forma mais acurada a motivação extrínseca e intrínseca, foram Edward L. Deci e Richard M. Ryan na década de 1970 (Ryan; Deci, 2000). A motivação extrínseca é onde a procura pelo conhecimento parte de um fator externo, uma recompensa, como as notas (Beluce; Oliveira, 2016). Para Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018, p. 427) esse tipo de motivação direciona a realização de uma atividade devido a um objetivo externo como recompensa. Já a motivação intrínseca ocorre quando a busca pelo conhecimento parte de um desejo interno para aprender (Beluce; Oliveira, 2016). Ou quando há um valor/prazer associado a alguma atividade ao qual a pessoa é direcionada para benefício próprio (Gazzaniga; Heather Ton; Halpern, 2018).

Gazzaniga, Heatherton e Halpern (2018, p. 427) trazem um exemplo de motivação extrínseca e intrínseca no campo educacional.

> Alguns estudantes estudam para tirar boas notas (motivação extrínseca), enquanto outros estudam porque são curiosos e querem saber mais sobre o assunto (motivação intrínseca). Os incentivos podem ser diferentes, mas os comportamentos que provocam podem ser os mesmos. (Gazzaniga; Heatherton; Halpern, 2018, p. 427)

Nos anos 1970, as discussões sobre abordagens comportamentais na psicologia, levaram pesquisadores a estudarem de forma mais aprofundada a motivação intrínseca. Em 1975, o psicólogo Edward L. Deci lançou o livro intitulado *Intrinsic Motivation*. Nesse livro Deci apresenta suas teorias propondo que as pessoas, para serem motivadas intrinsicamente, precisam ser competentes e autodeterminadas (Ryan; Deci, 2000; Guimarães; Boruchovitch, 2004). Posteriormente, Deci, em colaboração com o psicólogo Richard M. Ryan, elaboraram uma das teorias que visa entender melhor a motivação intrínseca e extrínseca, intitulada Teoria

da autodeterminação (do inglês, *Self-determination theory*). (Beluce; Oliveira, 2016; Ryan; Deci, 2000, 2017).

Essa teoria busca compreender a base motivacional focando em diferentes formas de motivação, divergindo da maior parte das abordagens dicotômicas, propondo um *continuum* motivacional que passa por diversas fases desde a falta de motivação (desmotivação), a motivação extrínseca e a intrínseca, como pode ser observado na figura 3 (Beluce; Oliveira, 2016). Evidências sugerem que as recompensas recebidas de forma extrínseca podem diminuir gradativamente as recompensas intrínsecas, pois cessa a sensação de que as tarefas são feitas por vontade própria (Gazzaniga; Heather Ton; Halpern, 2018).

Segundo Ryan e Deci (2017), a motivação pode ser autônoma ou controlada. Quando uma pessoa é motivada de forma autônoma quer dizer que ela age com pleno senso de vontade, por escolha própria, podendo ser motivada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Dessa forma, ela demonstra maior interesse, excitação, vitalidade e confiança, resultando em melhor desempenho, criatividade, persistência e bem-estar geral. Esse tipo de motivação engloba os estilos regulatórios identificada, integrada e o intrínseco (figura 3). No entanto, uma pessoa quando é motivada de forma controlada, também motivada por fatores intrínsecos e extrínsecos, ela age por sentir-se pressionada, por motivos tais como: recompensa, *feedback*, medo de punição, envolvimento do ego ou outros fatores externos. Esse tipo de motivação engloba os estilos regulatórios introjetada e externa (figura 3).

Figura 3 – *Continuum* de autodeterminação e níveis de autorregulação.

Forma motivacional	**Amotivação**	**Motivação Extrínseca**				**Motivação Intrínseca**
Estilos regulatórios	Não regulatório	Externo	Introjeção	Identificação	Integração	Intrínseco
Lócus de percepção de casualidade	Impessoal	Externo	Externo/Interno	Externo/Interno	Interno	Interno
Comportamento	Não-autodeterminado	←			→	Auto-determinado
Processos regulatórios relevantes	Ausência de: - Competência - Contingência - Intenção	Presença de: - Recompensa externas - Punições	-Aprovação social - Envolvimento para o ego	- Valorização da atividade - Importância pessoal	-Síntese de regulações identificadas/ conscientes	- Divertimento - Prazer - Satisfação

Fonte: (Adaptado de Fernandes; Vasconcelos-Raposo, 2005).

A autodeterminação de uma pessoa pode ser fortalecida ou enfraquecida conforme os fatores ambientais presentes no contexto em que a pessoa se encontra. Sendo assim, essa teoria também tem como pressuposto que a motivação intrínseca do ser humano parte de três necessidades psicológicas básicas, que quando fortalecidas e alcançadas os motiva (Beluce; Oliveira, 2016; Ryan; Deci, 2000; 2017; Gazzaniga; Heather Ton; Halpern, 2018; Espinosa, 2021; Farikah *et al*., 2023).

A primeira delas é a autonomia da pessoa, que faz com ela tenha a percepção de escolha e não que se sinta pressionada externamente (Espinosa, 2021). A segunda consiste na competência, que faz com a pessoa tenha a percepção de que pode ser eficaz e de que possui as habilidades necessárias para desenvolver determinada tarefa. Refere-se a tendência natural do ser humano de domínio do seu ambiente, de ter controle sobre as próprias ações (Wigfield; Muenks; Eccles, 2021). A terceira é o pertencimento/envolvimento/estabelecimento de vínculos que faz como a pessoa seja valorizada e se conecte com outras pessoas na mesma situação (Beluce; Oliveira, 2016). Sob a ótica da neurociência, a motivação se relaciona com algumas das habilidades cognitivas estando diretamente relacionada com a atenção seletiva (Chelazzi *et al.*, 2013; Silva, 2023). Esse tipo de atenção faz com que a informação captada seja processada no hipocampo[7], onde haverá um fortalecimento ou exclusão de sinapses pré-existentes ou a criação de novas sinapses (plasticidade sináptica) resultando na formação da memória, e consequentemente do aprendizado (Filardo; Mellor, 2018).

Nesse estudo, a teoria da autodeterminação também servirá como subsídio para a avaliação do curso no que diz respeito a motivação dos estudantes. Em suma, ao tentar entender o papel da motivação e das cargas cognitivas na aprendizagem, a TCC aliada a teoria da autodeterminação fornece meios teóricos para alinhar estratégias que permitem o desenvolvimento da motivação autônoma e a redução das cargas cognitivas extrínsecas dos estudantes. A TCC fornece um arcabouço que auxilia na seleção de estratégias que visam a redução da SI, facilitando a capacidade limitada da memória de trabalho. A teoria da autodeterminação auxilia no entendimento da natureza da motivação, em termos da satisfação das necessidades psicológicas básicas de autonomia, competência e relacionamento, e os mecanismos envolvidos em uma estratégia de ensino como a carga cognitiva, motivação, desempenho e engajamento (Evan *at al.*, 2024). A combinação das duas teorias fornece uma estrutura que permite alinhar o *design*

[7] Hipocampo é uma área relacionada a memória de curto e longo prazo, anatomicamente consiste em uma eminência alongada e curva situada no assoalho do corno inferior do ventrículo lateral acima do giro para-hipocampal (Machado; Haertel, 2014).

instrucional na promoção simultânea da redução da sobrecarga cognitiva e do fortalecimento da motivação autodeterminada do estudante, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

2.5 Pensamento Computacional

O pensamento computacional é uma habilidade fundamental, não somente para cientistas da computação, mas para qualquer pessoa, pois permite resolver problemas de forma mais eficiente (Wing, 2021). A partir de habilidades cognitivas, o pensamento computacional se reflete no campo da área da computação, sendo assim, ele reformula um problema anteriormente difícil em um problema que tenha resolução dividida em etapas, dessa forma estimula a capacidade criativa, lógica e estratégica do indivíduo (Wing, 2006; 2021).

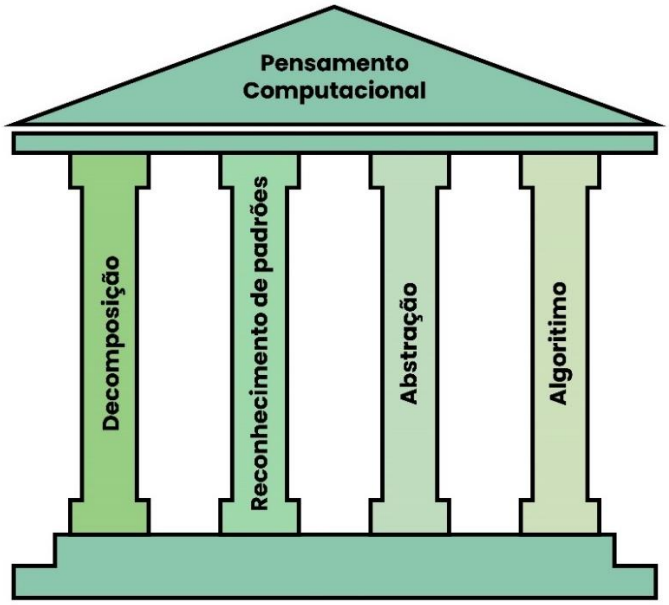
Wing (2008) e Trancoso, Silva e Peixoto (2023), descrevem quatro pilares do pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo (figura 4).

A decomposição refere-se à identificação do problema, o seu grau de complexidade e a sua divisão para facilitar a sua resolução, dessa forma, um problema mais complexo poderá ser dividido em problemas mais simples (Castilho; Grebogy; Santos, 2019). O reconhecimento de padrões busca identificar quais dessas partes do problema já foram solucionadas e se já houve um problema semelhante anteriormente. A abstração refere-se a etapa de separação das características relevantes e não relevantes do problema, separando-as. Por fim, o algoritmo é a etapa em que se elabora os passos para a resolução do problema, ou seja, aqui é elaborado uma sequência de passos para a resolução do problema (Castilho; Grebogy; Santos, 2019). Esses quatro pilares são trabalhados no curso, objeto desse estudo, em situações que envolvem jogos *online* de raciocínio lógico.

O estudo do pensamento computacional tem o potencial de criar condições que motivem os estudantes por meio do processo de resolução de problemas e dos desafios (Wing, 2021; Trancoso, Silva e Peixoto, 2023). Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já discute a inserção do pensamento computacional na Educação Básica, abordando o uso da linguagem de algoritmos e evidenciando a relevância do tema:

> [...] pensamento computacional envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos (Brasil, 2018, p. 474).

Figura 4 – Quatro pilares do pensamento computacional.



Fonte: (Wing, 2008; Trancoso, Silva e Peixoto, 2023).

Entretanto, trata-se de uma temática pouco explorada pelas escolas, levando aos estudantes a recorrerem a cursos técnicos, ou outras formações extracurriculares (Prates *et al.*, 2023). Uma das estratégias de inserção da temática em escolas é por ações de extensão que oferecem cursos ou oficinas práticas de forma síncrona, ou assíncrona (Barcelos, *et al*., 2023).

Além da BNCC, a resolução n.º 1, de 4 de outubro de 2022 determina as normas sobre Computação na Educação Básica (Brasil, 2022). Nela, o primeiro parágrafo do artigo 1 dispõe que:

> § 1º Processos e aprendizagens referentes à Computação na Educação Básica devem ser implementados considerando a BNCC, o disposto na legislação, nas normas educacionais e no aqui disposto.

Recentemente, houve uma determinação decorrente da Resolução CNE/CEB nº 2, de 21 de março de 2025, que estabelece diretrizes operacionais nacionais para a educação digital, o uso de dispositivos digitais em espaços escolares e a implementação curricular da educação digital e midiática, em articulação com a BNCC Computação. Segundo essa resolução, as escolas brasileiras terão a obrigatoriedade de incluir a educação digital e a computação em seus currículos a partir do ano de 2026. Um dos componentes do currículo inclui o pensamento computacional, além da cultura digital, letramento midiático e o uso pedagógico de ferramentas

digitais (BRASIL, 2025). O artigo na íntegra da Resolução CNE/CEB nº 2, de 21 de março de 2025:

> "Art. 36. A elaboração dos novos currículos, acompanhados de plano de formação docente, deve se dar ao longo do ano de 2025, com efetiva implementação obrigatória a partir do ano de 2026, cabendo às redes de ensino discutir com a comunidade escolar se esta implementação se realizará com a opção de currículos de transição, em função de cada etapa de ensino e do nível de proficiência e necessidades de formação do corpo docente."

Nesse sentido, o pensamento computacional é uma das propostas de inserção da computação na Educação Básica e está alinhado com as novas recomendações da BNCC. Valente (2016) também discute sobre a integração do pensamento computacional na Educação Básica. Existem diversas formas por meio das quais se pode trabalhar o pensamento computacional na educação, como, por exemplo: atividades desplugadas, ou seja, atividades que não necessitam de um meio tecnológico digital; com programação; robótica e com a criação de jogos.

Nesse sentido, o curso *online*, objeto desse estudo, alinha-se aos documentos legais, ao buscar introduzir a temática pensamento computacional para estudantes da Educação Básica, mais especificamente, estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal desse estudo é investigar as contribuições da integração entre o *design* instrucional e a gamificação para a potencialização da motivação de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental em um curso *online* sobre pensamento computacional.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar a estrutura do curso Pensamento Computacional, Turma 1, por meio da metodologia ADDIE.
- Implementar aspectos do *design* instrucional e da gamificação para a adaptação e aplicação da Turma 2 do curso, por meio da metodologia ADDIE.
- Avaliar o desenvolvimento do curso com a Turma 2 por meio da metodologia ADDIE.
- Identificar a motivação dos estudantes da Turma 2 à luz da Teoria da Autodeterminação.
- Analisar a percepção dos estudantes sobre a estrutura do curso na Turma 2 ao término do curso.

4. METODOLOGIA

A descrição da metodologia desse estudo iniciou-se com a caracterização do tipo de estudo, seguida das descrições dos procedimentos éticos, do objeto de pesquisa e dos sujeitos participantes. Depois, apresenta-se o tratamento de dados, que em uma linha cronológica de execução se alinha aos objetivos. Explorou-se a análise da proposta do curso "Pensamento Computacional – Turma 1" por meio da metodologia ADDIE, depois foi feita uma descrição da implementação dos aspectos do *design* instrucional e da gamificação para a adaptação do curso na "Turma 2", também por meio da metodologia ADDIE.

Por fim, apresentou-se as formas de avaliação do curso na "Turma 2", sendo a metodologia ADDIE a primeira, seguida de dois instrumentos para a avaliação da motivação e do curso, utilizando respectivamente a Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem baseada na teoria da autodeterminação e, a avaliação do curso baseada na Teoria da Carga Cognitiva - TCC.

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo de caso orientado por uma metodologia qualitativa do tipo pesquisa-ação, envolvendo intervenção e acompanhamento do processo de ensino em parceria com os participantes.

Engel (2000) e Oliveira, Santos e Florêncio (2019) descrevem a pesquisa-ação como engajante e participativa, na qual o sujeito pode ser um participante da prática buscando sua melhoria e melhor compreensão. Por exemplo, na educação, o professor atua como parte do processo e parte de suas preocupações, inquietações e interesses, para aplicar essa pesquisa tendo em vista uma melhora em sua prática pedagógica.

Tripp (2005) descreve que a pesquisa-ação ocorre de maneira cíclica, envolvendo processos de planejamento, implementação, descrição e avaliação dos resultados. Esse autor também traz que esse tipo de investigação é limitado ao contexto em que se situa assim como pela ética da prática. A pesquisa-ação é deliberativa, pois é necessário fazer a avaliação da prática, para o planejamento de melhorias contínuas tornando-a mais eficaz.

Franco (2005) e Oliveira, Santos e Florêncio (2019) descrevem que a direção, sentido e intencionalidade serão eixos que norteiam a pesquisa-ação. Esse tipo de pesquisa deve inspirar novas modificações e/ou intervenções durante o processo de implementação de uma prática sob

influência da pesquisa que se deseja aplicar. Nesse ponto de vista, o pesquisador é o sujeito participante e que pesquisa. Sendo assim, a pesquisa-ação se fundamenta em uma prática reflexiva, onde avalia as etapas do processo de implementação e analisa se há a necessidade de intervenções (Tripp, 2005).

Em nossa pesquisa, o curso pensamento computacional seguiu a metodologia ADDIE, que permite com que haja uma reflexão nos processos de implementação do curso, possibilitando fazer uma análise descritiva de quais pontos poderão ser melhorados e/ou mantidos.

A análise descritiva é caracterizada pela organização, resumo e apresentação de dados para descrever ou comparar um conjunto de características (Reis; Reis, 2002). Elas podem ser representadas por meio de tabelas, gráficos e porcentagens, por exemplo. No contexto da tese, isso é exemplificado de várias formas, como:

- Variáveis nominais: variáveis como sexo e idade são organizadas em tabelas para mostrar a distribuição de frequências absolutas.

- Cálculo de médias e medianas: para dados de questionários, como a escala de motivação e no questionário sobre a avaliação do curso, são calculadas as médias e medianas por item da escala.

- Frequência de categorias: respostas de fóruns, por exemplo, são agrupadas em categorias para avaliar a frequência de seu aparecimento.

Já o estudo de caso pode ser caracterizado como um tipo de pesquisa que busca compreender as complexidades e particularidades de uma unidade de análise, sendo o produto de estudo aberto a interpretações do pesquisador (Yazan, 2016), especificamente nessa pesquisa, curso Pensamento Computacional foi a unidade de análise e a sua modificação consistiu no produto de análise.

Rosa *et al*., (2023), descrevem as etapas de um estudo de caso que envolve: definição da estrutura conceitual, planejamento, condução de um teste, coleta e análise de dados e a produção de um relatório final. O estudo de caso nessa pesquisa foi aplicado na medida em que foi realizado: um delineamento mapeamento os principais referenciais teóricos na literatura; na seleção do objeto de estudo; nas ferramentas de coleta de dados para a análise; no registro e na análise dos dados; e na avaliação final do curso.

4.2 Procedimentos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) tendo o número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE), 61098422.0.0000.5149 (Anexo 2). A participação no projeto de pesquisa foi condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pelos pais ou responsáveis pelos estudantes e pela assinatura do Termo de Assentimento Esclarecido (TALE), por parte dos estudantes, ambos disponibilizados pelo Google Formulários (Apêndices 1 e 2).

4.3 Participantes

A forma de amostragem dos sujeitos dessa pesquisa ocorreu por conveniência (Gil, 2008). Os participantes foram estudantes voluntários que demonstraram interesse por participar do curso e da pesquisa por meio de nosso convite nas redes sociais, que assinaram o TALE, e o respectivo responsável assinou o TCLE. Portanto, trata-se de uma amostra não probabilística (Gil, 2008). Participaram desse estudo, 50 estudantes na Turma 1 e 196 na Turma 2.

4.3.1 Turma 1

O curso original ofertado em 2021 selecionou estudantes com faixa etária entre 10 e 12 anos. Já na Turma 1 optou-se por ampliar a faixa etária para atender mais estudantes e selecionar estudantes com faixa etária entre 9 e 14 anos, englobando todos os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Entre os inscritos estavam estudantes do "Grupo de Trabalho Diferenciado - GTD Robôludens" ofertado pelo Centro Pedagógico da UFMG e estudantes de outras instituições de todo o Brasil.

4.3.2 Turma 2

Na oferta da turma 2, as inscrições foram abertas, nacionalmente, tendo como público-alvo estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental com idade entre 9 e 14 anos. Para a divulgação do curso, foi utilizada a base de dados da Feira Brasileira dos Colégios e Aplicação e Escolas Técnicas (Febrat), organizada pelo Centro Pedagógico. A Febrat é realizada anualmente pelo Museu Itinerante do Centro Pedagógico da UFMG e conta com uma base de dados dos participantes de todas as edições da feira, contendo mais de 7000 estudantes e 1600 professores. Também, foi utilizada redes sociais pessoais dos pesquisadores dessa pesquisa como Instagram, Facebook e WhatsApp para a divulgação do curso.

Nessa turma, ao final da realização do curso, foi realizado um encontro com parte dos estudantes que procuram os tutores do curso e se prontificaram voluntariamente para receber o certificado presencialmente. Para isso, foi realizada uma cerimônia de certificação, onde os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer o Museu Ponto da UFMG situado em Belo Horizonte, Minas Gerais, participaram de uma atividade desplugada sobre pensamento computacional, realizaram um lanche coletivo e por fim receberam em mãos os certificados do curso.

4.3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios para participar da pesquisa consistiram em: 1) Ler e assinar os termos TALE e do TCLE e, 2) ter participado da maioria das atividades propostas no curso. Como critério de exclusão foram considerados os dados coletados dos estudantes que não participaram da maioria das atividades e/ou não assinaram o TALE e o TCLE (responsáveis). Apesar do público-alvo serem estudantes com idade entre 9 e 14 anos, estudantes fora dessa faixa etária não foram privados de participar do curso. Porém os dados desses estudantes foram excluídos da análise, por não serem o público-alvo.

4.4 Objeto de estudo

A pesquisa avaliou e modificou um curso *online* denominado "Pensamento Computacional: o pensar humanizado", no AVA Moodle. O *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (*Moodle),* consiste em um AVA gratuito e disponível para as disciplinas e cursos ofertadas no âmbito da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Dessa forma, o Moodle torna-se um meio de pesquisa viável para a elaboração de cursos *online* previamente elaborados.

O curso *online* em questão, foi desenvolvido por um professor de Ciências do Centro Pedagógico da UFMG (CP/UFMG)[8] e inicialmente foi ofertado na modalidade presencial. Com a pandemia da COVID-19, o curso foi adaptado para a modalidade *online* e ofertado pela primeira vez no ano de 2021. O curso é uma ação de extensão no âmbito do CP com registro no Sistema de Informação da Extensão (SIEX[9])/UFMG nº 102852.

---

[8] O Centro Pedagógico da UFMG é uma escola pública de Ensino Fundamental localizada dentro do campus Pampulha da UFMG situado na cidade de Belo Horizonte em Minas Gerais.

[9] O SIEX é um Sistema de Informação da Extensão que guarda e gerencia os dados das ações de extensão. (https://sistemas.ufmg.br/siex/VerIdentificacao.do?id=89526&tipo=Curso)

O curso tem como objetivo introduzir o pensamento computacional em jovens do Ensino Fundamental, Anos Finais, trabalhando com os conceitos básicos de programação. Sendo dividido em cinco níveis com atividades diferenciadas, totalizando 40 horas de duração.

O curso foi elaborado para ser autoinstrucional, ou seja, para que os estudantes possam desenvolvê-lo de forma autônoma. Durante o período de oferta do curso, há o monitoramento das atividades por tutores, esclarecendo possíveis dúvidas e dando *feedbacks* em fóruns de discussão no Moodle.

No decorrer dos cinco níveis, os estudantes trabalham com um conteúdo introdutório sobre pensamento computacional, conhecimento básico de programação, desenvolvimento de jogos usando programação em blocos, participam de fóruns e outras atividades. Para isso, os estudantes tiveram acesso a materiais como tutoriais no formato de videoaulas, textos, imagens e acesso a uma plataforma *online* para programação.

A partir do curso original criado em 2021, foram criados outros dois cursos para essa pesquisa. O curso da Turma 1 não teve modificação do conteúdo, mas a participação da pesquisa foi condicionada às assinaturas dos TCLE e TALE. A Turma 2 diferenciou-se pela implementação do *design* instrucional e da gamificação, e participação condicionada às assinaturas do TCLE e TALE.

A Turma 1 foi implementada com o objetivo de analisar o andamento do curso, assim como o de coletar os *feedbacks* dos estudantes sobre as atividades. Vasconcelos, Jesus e Santos (2020) ressaltam a importância de repensarmos e refletirmos sobre a forma de apresentação de conteúdo em um AVA. Vale destacar que a opinião dos estudantes é necessária e essencial, tendo sido valorizada, uma vez que, a partir desses *feedbacks*, foi possível orientar a modificação do curso e, consequentemente, a criação e oferta da Turma 2.

A Turma 1 foi dividida da seguinte forma:

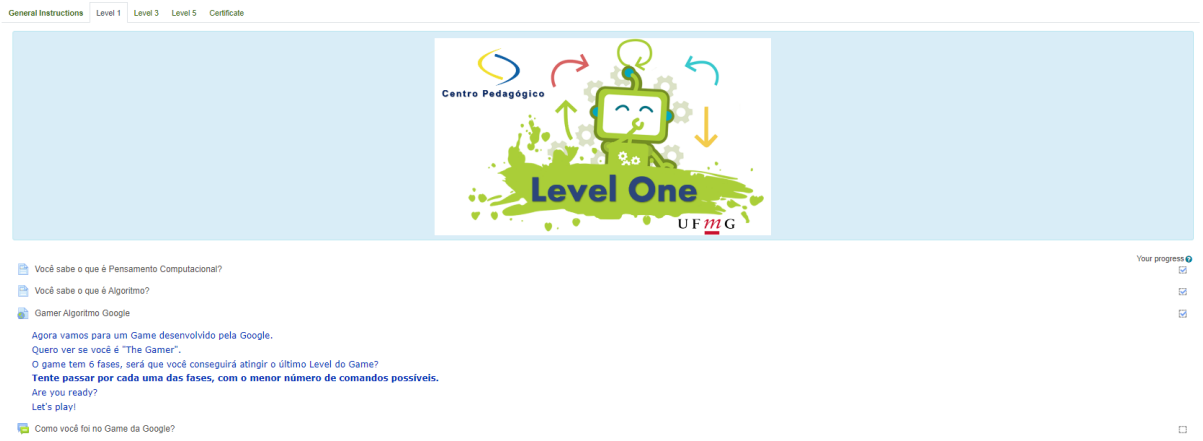
Figura 5 – Informações contidas na aba 1 a respeito das orientações gerais do curso na Turma 1.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

A figura 5 apresenta a logo localizada na primeira aba do curso, antes chamado de oficina, tal como um vídeo de apresentação que explica a estrutura geral do curso, e as datas de início e término. Também é disponibilizado um e-mail para contato, caso os estudantes tivessem dúvidas e/ou dificuldade de acesso. Essa aba, também contém uma informação importante sobre as caixinhas que aparecem na tela de cada aba ao lado direito da tela. As caixinhas relacionadas aos recursos devem ser marcadas com um *check* manualmente pelo estudante, já as caixinhas das atividades são marcadas com um *check* automaticamente, são essas marcações (*checks*) que possibilitam a passagem de um nível para o outro.

Com a primeira aba do curso já é possível visualizar o *layout* como mostrado na figura 5. Entende-se como *layout,* a organização de elementos visuais como textos e imagens em uma página de acordo com a estética geral da página com a finalidade de deixar claro a apresentação das informações (Wong, 2011). O objetivo dessa página é apresentar o curso, os TCLE e TALE além de propor um momento breve para a apresentação dos estudantes.

Figura 6 – Informações contidas na aba 2 a respeito da temática pensamento computacional e algoritmo na Turma 1.



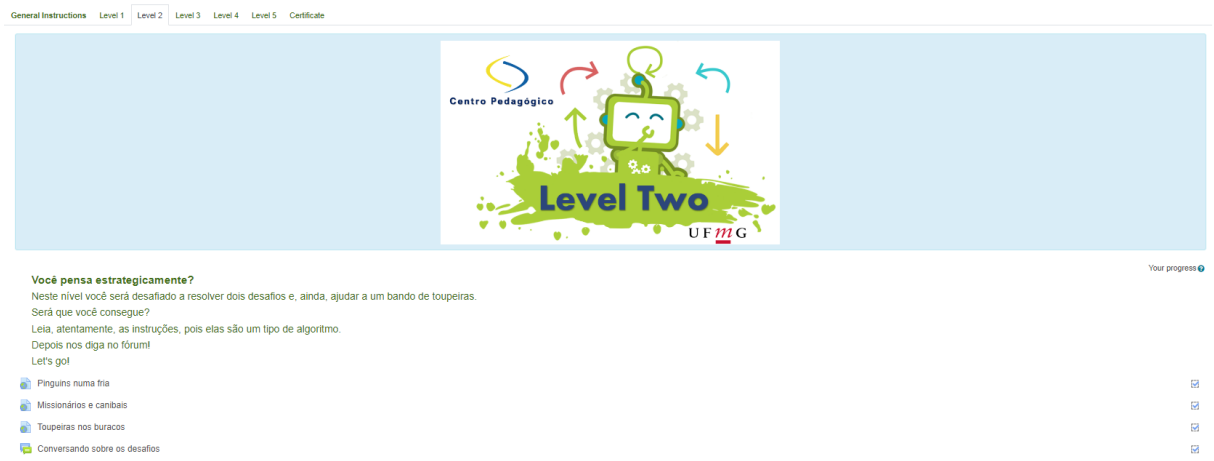
Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Na segunda aba do curso, inicia-se o nível 1 (figura 6), são apresentados os conceitos de pensamento computacional e algoritmo para os estudantes. Nessa aba também há uma atividade para ser desenvolvida, que consiste em jogar um jogo (Doodle) elaborado pela Google, o *Coding for Carrots*, para aplicar os conceitos recém aprendidos.

O jogo de algoritmo da Google disponível no *site* da Google (https://www.google.com/logos/2017/logo17/logo17.html?hl=pt-BR) foi desenvolvido em comemoração dos 50 anos de programação para crianças. Lançado no dia 4 de dezembro de 2017, o jogo ensina a programar por um contexto em que os jogadores precisam ajudar um coelho em uma missão para reunir sua comida favorita (cenouras) durante 6 níveis de dificuldades. Para isso, é necessário juntar blocos de codificação diferentes com base na linguagem de programação para que o coelho possa andar e recolher as comidas (Google, 2023).

Na figura 6, observa-se também a disposição dos conteúdos na página. As atividades se diferenciam apenas pelos ícones disponibilizados pelo próprio AVA Moodle, o que dificulta a identificação do que corresponde ao conteúdo da página, às atividades e à descrição de cada atividade. Esse *layout* também aparece nas próximas abas.

Figura 7 – Informações contidas na aba 3 sobre as atividades envolvendo jogos *online* na Turma 1.

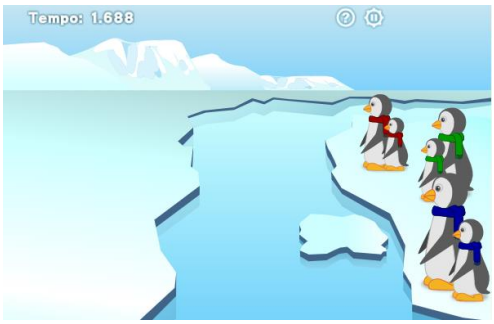


Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Na terceira aba (figura 7), nível 2, há três desafios (jogo Pinguins numa fria, jogo Missionários e canibais e o jogo Toupeiras nos buracos) que colocaram em prática os conteúdos aprendidos no nível 1, trabalhando com a lógica de algoritmo. Depois há um fórum para que os estudantes possam discutir sobre os desafios.

O jogo "Pinguins numa fria" (figura 8), disponível no site Racha Cuca (https://rachacuca.com.br/jogos/pinguins-numa-fria/), envolve o raciocínio lógico, estratégia e atenção. Nesse jogo existem três pinguins filhotes e os seus respectivos pais que necessitam atravessar um lago, porém os pinguins filhotes não podem ficar longe de seus pais pois eles têm medo. Para atravessar o lago é necessário utilizar um pequeno *iceberg* que só se movimenta com pelo menos um pinguim em cima dele. Vence o jogo quem conseguir mover todos os pinguins de um lado para o outro sem deixar os pinguins filhotes sozinhos, sem seus pais. A idade recomendada para o jogo é para sujeitos com idade superior a seis anos e o jogo tem duração de cinco a 15 minutos (Rachacuca, 2023).

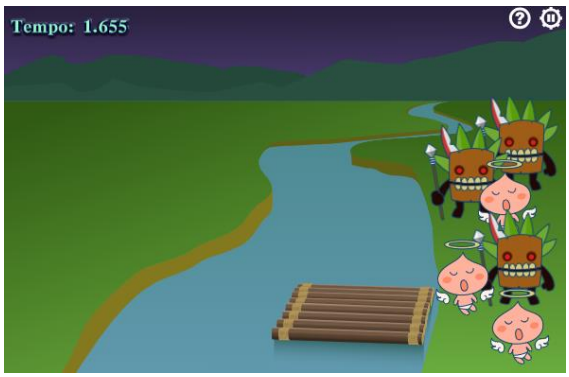
Figura 8 – *Print* do jogo Pinguins numa fria.



Fonte: (Rachacuca, 2023)

O jogo “Missionários e canibais” (figura 9), disponível no site Racha Cuca (https://rachacuca.com.br/jogos/missionarios-e-canibais/), também envolve o raciocínio lógico, estratégia e atenção. Nesse jogo existem missionários e canibais que precisam atravessar um lago por uma jangada. Porém, os missionários não podem ficar em menor número em nenhuma das margens do rio pois os canibais os devorarão. Vence o jogo quem conseguir mover todos os missionários de um lado para o outro em segurança. A idade recomendada para o jogo é mais de seis anos e o jogo possui duração de cinco a 15 minutos (Rachacuca, 2023).

Figura 9 – *Print* do jogo Missionários e canibais.



Fonte: (Rachacuca, 2023)

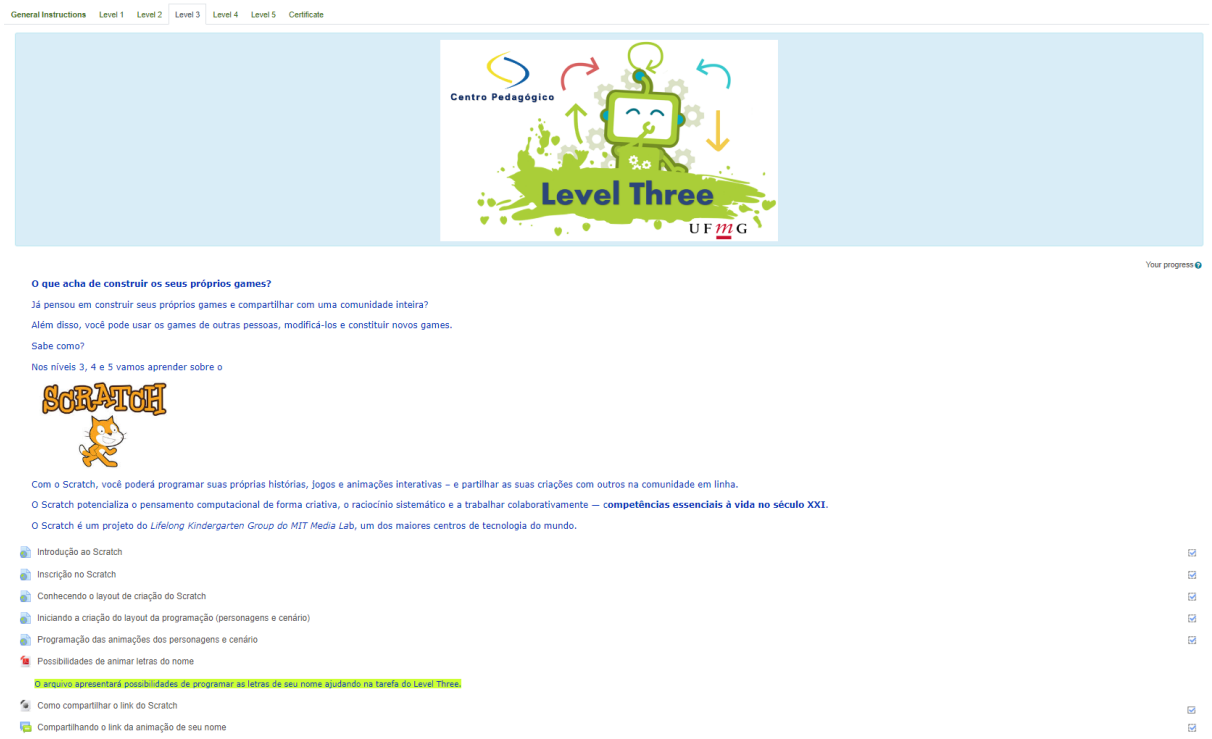
O jogo “Toupeiras nos buracos” (figura 10), disponível no site Novel Games (https://www.novelggames.com/pt/moles/) também envolve o raciocínio lógico, estratégia e atenção. Nesse jogo é necessário ligar as toupeiras (arrastando o *mouse*) por túneis até a comida de cada uma delas, sinalizadas por uma cor diferente. Os túneis não podem cruzar, caso isso aconteça é necessário reiniciar o jogo novamente (Novelgames, 2023).

Figura 10 – *Print* do jogo Toupeiras nos buracos.

Fonte: (Novelgames, 2023).

Ao contrário dos dois jogos acima, esse possui níveis de dificuldades diferentes, do fácil ao mais difícil e limitação de tempo para cada nível. O *site* não apresenta informações quanto a classificação etária e a sua duração.

Figura 11 – Informações contidas na aba 4 a respeito do Scratch na Turma 1.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Na quarta aba do curso, nível 3 (figura 11), os estudantes foram apresentados ao *Scratch*, a principal ferramenta de programação do curso. O *Scratch* é a maior comunidade mundial de programação (Scratch, 2023) com missão de disponibilizar o acesso a todas as pessoas que queiram expressar suas ideias por meio da codificação, trabalhando com linguagem de programação de maneira simples e atrativa.

Ele foi projetado inicialmente para o público mais jovem de oito a 16 anos, porém, atualmente, é utilizado em todas as faixas etárias, incluindo adultos, sendo explorado inclusive no Ensino Superior. O *Scratch* desenvolvido pela Fundação *Scratch* (https://www.scratchfoundation.org/), fornece gratuitamente o acesso para as pessoas em mais de 200 países, sendo disponibilizado em 70 idiomas, e permite desenvolver histórias/estórias interativas, jogos e animações (Scratch, 2023).

No curso, o *Scratch* foi utilizado em três níveis: 3, 4 e 5.

No nível 3, a proposta de atividade para os estudantes, envolveu a criação de uma animação com seus próprios nomes. Para isso, os estudantes tiveram acesso a tutoriais de autoria do professor criador do curso, para que pudessem realizar a atividade. Nessa tarefa eles foram estimulados a utilizar a criatividade para selecionar diversas imagens, figuras, fotos e sons, depois compartilharam o *link* da animação pelo fórum de discussão.

No nível 4 (figura 12), a proposta de atividade consistia na criação um jogo atrelado a realidade virtual utilizando também o *Scratch.*

Figura 12 – Informações contidas na aba 5 a respeito da temática realidade virtual e realidade aumentada na Turma 1.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Nesse nível, os estudantes deveriam desenhar um labirinto com início e fim e integrá-lo a uma programação computacional, permitindo a interação entre o ambiente real e o virtual por meio da captura de imagem pela *webcam*. No nível 5 (figura 13), os estudantes tiveram a oportunidade de realizar a tarefa mais complexa do curso, a criação de um jogo que envolve pontuação, cenário, personagens e contagem de tempo.

Figura 13 – Informações contidas na aba 6 sobre a criação de um jogo com o Scratch na Turma 1.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Essa atividade possibilita a aplicação de todos os conceitos repassados pelo curso além de instigar a criatividade dos estudantes. Nesse caso, a tarefa consistia na criação do *game* da maçã, onde os estudantes programariam maçãs vermelhas e verdes caindo de uma macieira e ao mesmo tempo haveria uma cesta que as coletasse, cada maçã recolhida dentro de um tempo estipulado valeria ponto e as que não fossem recolhidas fariam o jogador perder pontos.

Na última aba (figura 14), após terem realizado as atividades propostas, os estudantes estão aptos a retirarem o próprio certificado diretamente do curso. Além disso, há um fórum com perguntas para a avaliação do curso.

Figura 14 – Informações contidas na aba 7 sobre a avaliação do curso e emissão do certificado na Turma 1.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

O certificado foi emitido exclusivamente para os participantes que concluíram todas as atividades propostas e que marcaram os *check* na página de cada aba.

4.5 Tratamento dos dados

4.5.1 Metodologia ADDIE e a implementação da gamificação

Essa etapa da produção de dados alinha-se aos objetivos *"Examinar a estrutura do curso Pensamento Computacional Turma 1 por meio da metodologia ADDIE"* e *"Implementar aspectos do design instrucional e da gamificação para a adaptação e aplicação da Turma 2 do curso, por meio da metodologia ADDIE"*.

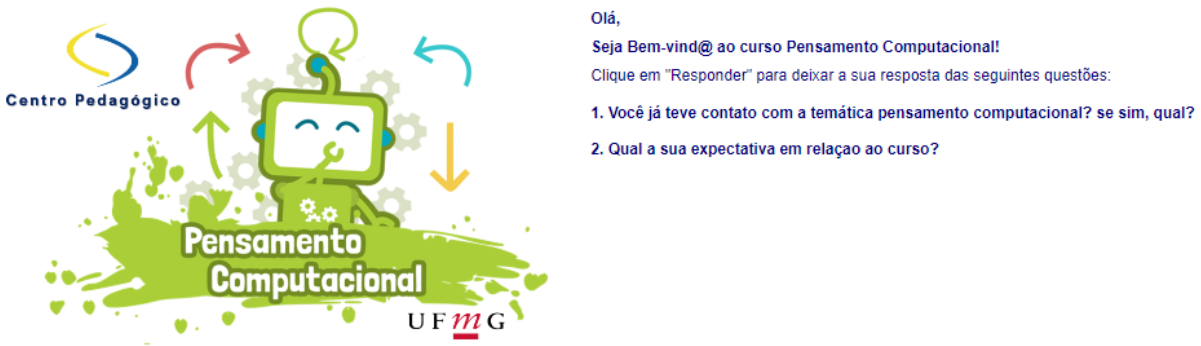
Após a oferta do curso com a Turma 1, foi utilizado o modelo ADDIE como metodologia adotada para a análise desse curso e para a implementação do *design* instrucional e da gamificação na Turma 2. Os tópicos seguintes detalham por etapas como a metodologia ADDIE foi analisada neste trabalho.

4.5.1.1 Análise

Foi feita a análise do público-alvo, verificando as idades, as expectativas e a familiaridade com a temática pensamento computacional. Depois, foi feito uma análise do contexto educacional do curso, para verificar se os estudantes terão condições de cursá-lo.

Para a caracterização do público-alvo, na Turma 1, duas estratégias foram construídas em diferentes momentos. Inicialmente, durante a inscrição, foram apresentadas perguntas, que permitiram a caraterização sociodemográfica dos estudantes, a respeito do sexo, idade e instituição de ensino que tinham vínculo. Uma vez inscritos, os participantes ao entrarem no fórum de apresentação disponíveis na aba 1 - orientações gerais, responderam a duas perguntas sobre conhecimentos prévios relacionados à temática pensamento computacional e a expectativa em relação ao curso (figura 15).

Figura 15 – Questões apresentadas no fórum de apresentação do curso.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Nesta etapa de análise também foi feita o levantamento do objetivo geral do curso, incluindo a importância de se estudar pensamento computacional, tema central do curso. De acordo om Oliveira *et al*., (2021), perguntas como "*Por que a ação educacional precisa ser realizada?" Quais são as competências que se espera que os estudantes desenvolvam*?" "*O que o estudante espera ao ter contato com determinado conhecimento e o que o motiva a aprender*?" foram levantadas na análise.

Por fim, foi analisado o conteúdo ministrado, se ele estava de acordo com a faixa etária e se havia a necessidade de mediação para os estudantes. Por meio dos *feedbacks* dos estudantes em relação a experiência de ensino, foram utilizadas informações que auxiliaram no desenvolvimento de novas estratégias como inserção de mais conteúdos, alteração do *layout*,

dentre outros, auxiliando na reflexão da elaboração dos cursos *online*. Também foi verificado se havia a necessidade de retirar materiais que não se adequam ao curso baseado na experiência dos estudantes (carga cognitiva externa). Aqui também foi analisado se o curso apresenta alguma metodologia do *design* instrucional, a fim de identificar qual o método mais adequado mais o curso em questão.

Os dados nessa etapa foram analisados de forma descritiva. As variáveis do tipo nominais (sexo, idade) foram organizadas por tabelas, mostrando a distribuição das frequências absolutas (Reis e Reis, 2002). Para a análise das respostas dadas pelos estudantes nos fóruns, foram agrupadas as principais respostas em comum entre os estudantes, avaliando a frequência. Algumas das respostas foram transcritas de forma literal como exemplos. Para isso, optou-se por referenciar-se aos estudantes por *Estudante 1, 2, 3* ... de acordo com a ordem de aparição do primeiro fórum.

4.5.1.2 Desenho

Nessa etapa foi avaliado se o curso possui objetivos específicos e se eles estão bem destacados e claros para os estudantes, caso contrário seriam elaborados os objetivos conforme a Taxonomia de Bloom. O curso na Turma 1 foi ministrado por meio do AVA Moodle, o qual é um AVA prontamente disponível, gratuito, e amplamente utilizado no âmbito da UFMG. Sendo assim, foi feita uma descrição de quais foram os recursos utilizados na Turma 1 e quais recursos foram mantidos e acrescidos na Turma 2.

O *layout* da Turma 1 também foi avaliado, verificando se as informações estão organizadas nas páginas. Para o desenvolvimento da logo do curso (figura 16), consistindo em uma das características do *layout,* foi utilizado o *software* Adobe Illustrator versão CC 2018. Esse mesmo *software* foi utilizado para a confecção do *layout* na Turma 2.

Figura 16 – Logo adaptada para a Turma 1.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Os dados nessa etapa foram analisados de forma qualitativa. Foram feitas observações não sistemáticas em que há um observador não participante da pesquisa (Flick, 2005; Pereira *et al*., 2021). Os dados coletados mediante observação foram descritos conforme a observação dos aspectos da etapa “Desenho”.

4.5.1.3 Desenvolvimento

Nessa etapa os conteúdos foram analisados baseados no objetivo geral do curso. Também foi conferido se os conteúdos estão condizentes com o público-alvo, se são de uso livre e se havia a necessidade de acrescentar novos materiais, ou de readaptá-los. Foi analisado também se os recursos são de fácil acesso aos estudantes sem a necessidade de instalar *softwares* complexos.

Também nessa etapa a gamificação foi implementada. Existem elementos gamificados possíveis de serem aplicados no AVA Moodle: objetivos, recompensa, instruções, progressão, *storytelling*, *feedback*, pontuação, níveis, desafios, medalhas/conquistas.

Os objetivos do curso foram explicitamente colocados de forma com que sejam fáceis de visualizar a cada nível. Como recompensa, os estudantes que realizaram, conforme o enunciado, todas as atividades receberam um certificado ao final do curso. Todas as atividades requisitadas tiveram uma instrução clara juntamente com um tutorial no formato de vídeo ou texto sobre como deveriam realizar a atividade.

No quesito progressão, foi inserido um GIF gamificado, em cada nível, mostrando o progresso do curso, permitindo aos estudantes visualizarem em qual nível se localizavam. O *storytelling* ou narrativa foi trabalhado dentro da elaboração dos jogos no curso, os estudantes tiveram acesso a um tutorial contextualizado, além disso, podiam utilizar desse elemento na elaboração do próprio jogo.

O *feedback* aconteceu ao decorrer das atividades realizadas pelos estudantes, seja através do Moodle de forma automática ou por meio dos tutores. Cada nível foi pontuado em 20 pontos, sendo contabilizado as atividades entregues e as perguntas respondidas. Os cinco níveis do curso apresentaram dificuldades diferentes com diferentes desafios, do mais fácil ao mais complexo, variando de um conteúdo mais introdutório e prático a criações e aplicações dos conteúdos aprendidos.

Como medalhas/conquistas, para cada nível, após os estudos dos conteúdos e da realização das atividades apareceu um ícone mostrando que o estudante concluiu aquele nível e está apto para o próximo. Ao final da realização do curso, os estudantes receberam um certificado caso realizassem todas as atividades propostas no curso.

Os dados nessa etapa foram analisados de forma qualitativa. Foram feitas observações não sistemáticas em que há um observador não participante da pesquisa (Flick, 2005; Pereira *et al.,* 2021). Os dados coletados mediante observação foram descritos conforme a observação dos aspectos da etapa "Desenvolvimento".

4.5.1.4 Implementação

O curso disponibilizado pelo AVA-Moodle, teve sua oferta divulgada para escolas públicas e privadas da região metropolitana de Belo Horizonte e das outras regiões do Brasil, e por meio das redes sociais tais como Instagram, Whatsapp e Facebook. Junto com a divulgação do curso, foi enviado o *link* para a inscrição contendo perguntas sociodemográficas e dados pessoais dos estudantes e seus responsáveis para o cadastro no curso.

Em relação a implementação do curso Pensamento Computacional, a Turma 1 foi estruturada de forma que as atividades fossem individuais e autoinstrucionais. Em cada aba, fórum de discussões foi disponibilizado para a troca de ideia dos estudantes com os tutores. Nessa fase foi delimitada qual seria a interação estudante/tutor, incluindo o envio das mensagens de boas-vindas, das mensagens de *feedback,* coletivas e individuais, e das mensagens privadas para os estudantes que nunca entraram no AVA ou que entraram mais ainda não haviam acessado o curso. Nessa etapa também foi feita a inscrição dos estudantes e o cadastro dos tutores do curso.

4.5.1.5 Avaliação

Para a avaliação do curso foi utilizado um modelo de Kirkpatrick (Gavarkovs, Blunt, Petrella 2019; Oliveira *et al.*, 2021), no qual há quatro níveis de avaliação (reações, aprendizagem, comportamentos e resultados). Entretanto, no contexto de cursos *online* os dois primeiros são os mais utilizados (Oliveira *et al.*, 2021), sendo eles:

1 – *Feedback* do estudante em relação a experiência de ensino;

2 – Avaliação do aprendizado, habilidade ou competência do estudante;

Acrescentou-se um nível a mais como avaliação:

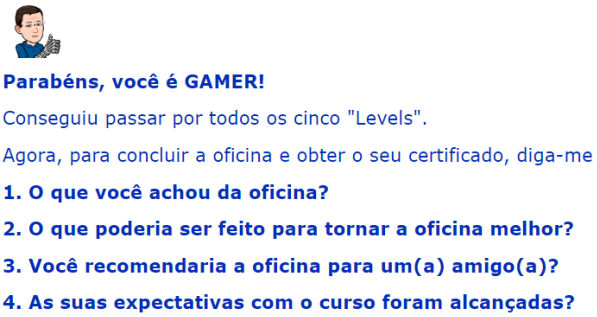
3 – A entrega da tarefa conforme os critérios solicitados.

Nessas fases, as perguntas disponíveis durante o curso trouxeram evidências para a análise. Em cada nível foram inseridas perguntas que permitiram analisar a experiência do usuário, além da avaliação final do curso na última aba.

A própria realização da atividade serviu também como indicativo de avaliação, lembrando que a continuidade aos níveis do curso foi condicionada a conclusão todas as atividades propostas pelo nível anterior. Essa avaliação teve como propósito reintroduzir elementos e promover melhorias no curso, visando ao aperfeiçoamento do desenvolvimento da Turma 2.

Ao final do curso na Turma 1, os estudantes responderam, no fórum, a quatro perguntas de caráter avaliativo (figura 17).

Figura 17 – Perguntas disponíveis no fórum “O que você achou da "Oficina de Pensamento Computacional"? na aba certificados” na Turma 1.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

A primeira pergunta buscou capturar a percepção que os estudantes tiveram da oficina (atualmente chamado de curso). A partir dos dados coletados foi possível ter um parâmetro se a oficina atendeu ao objetivo principal.

A segunda pergunta visou recolher *feedbacks* e sugestões sobre como o curso poderia ser melhorado, se poderia ter modificações ou não. A terceira pergunta visou coletar informações sobre a experiência proporcionada pela oficina, e se ela estimularia a recomendar a oficina para um colega.

A quarta pergunta teve por objetivo verificar se as expectativas iniciais dos estudantes foram alcançadas, dessa forma foi possível mensurar se a oficina e as suas atividades foram elaboradas de forma que os estudantes as realizassem com sucesso (Huang; Huang; Tschopp, 2010).

Os dados nessa etapa foram analisados de forma qualitativa. Foram feitas observações não sistemáticas em que há um observador não participante da pesquisa (Flick, 2005; Pereira *et al.,* 2021). Os dados coletados mediante observação foram descritos conforme a observação dos aspectos da etapa "Avaliação".

4.5.2 Análise da Turma 2 por meio da Metodologia ADDIE

Esse tópico alinha-se ao objetivo *"Avaliar o desenvolvimento do curso com a Turma 2 por meio da metodologia ADDIE".*

Após as modificações na Turma 2, foi usada a Metodologia ADDIE para avaliar novamente o curso agora já com as modificações do *design* instrucional e da gamificação. Seguimos os mesmos passos descritos no tópico *4.5.1 Metodologia ADDIE e a implementação da gamificação.*

A exceção do tópico 4.5.1.5 Avaliação, em que foram implementados dois instrumentos novos ao invés de avaliar o curso pelo fórum do Moodle, os instrumentos utilizados foram: Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e avaliação do curso baseado na Teoria da Carga Cognitiva.

4.5.2.1 Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Essa parte da produção de dados alinha-se com o objetivo *"Identificar a motivação dos estudantes da Turma 2 à luz da teoria da autodeterminação".*

Neste estudo foi utilizado a Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (EEAM-AVA), instrumento já validado construído e revalidado por Beluce e Oliveira (2016). A EEAM-AVA foi construída baseada nos pressupostos da teoria da autodeterminação, portanto sendo utilizada como subsídio para elaboração dos itens para a avaliação da motivação. Essa escala visa levantar evidências de aprendizagem e motivação para aprende no contexto da EaD com um curso *online*.

Considerando que um AVA deve fornecer subsídios que favoreçam o processo de ensino aprendizagem, a avaliação desses ambientes torna-se elemento essencial na análise da qualidade dos cursos *online.* Para esse fim, foi aplicada neste estudo a EEAM-AVA.

A EEAM-AVA inicialmente era composta por 45 itens (Beluce e Oliveira, 2016). Entretanto, posteriormente, após análises estatísticas feitas pelos criadores da escala, 19 itens foram excluídos a escala final ficou composta por 26 itens, itens relativos às estratégias de ensino, às estratégias de aprendizagem e à motivação para aprender em ambientes virtuais de aprendizagem (Beluce e Oliveira, 2016) (Anexo 9.1).

Para a avaliação da frequência de respostas foi utilizada a escala de *Likert* de três pontos. Os itens da escala são distribuídos em cinco dimensões como no quadro 1.

Quadro 1 – Divisão dos itens da escala em relação as dimensões.

Dimensões	**Itens**
1. Estratégias de ensino	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10
2. Motivação autônoma	36, 39, 40, 43, 44
3. Motivação controlada	21, 22, 23, 27, 32, 35
4. Desmotivação	28, 29, 37*, 41
5. Monitoramento da aprendizagem.	19,20

*O item 37 não foi inserido na escala para o contexto desta pesquisa por ser semelhante ao item 28.

Fonte: (Beluce; Oliveira, 2016).

Como exemplos de respostas, para a dimensão Estratégias de aprendizagem, os estudantes têm como opções: nunca, às vezes ou sempre (pontuações de 1,2 e 3). Na dimensão 1, os estudantes avaliaram se o envio e o recebimento de mensagens, realizados desde o início do curso, contribuem para aproximar colegas e professores/tutores. Essa dimensão é importante para avaliar as práticas pedagógicas utilizadas e a avaliação das interações e dos *feedbacks* construtivos, fatores que propiciam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e eficaz.

Na dimensão 2, os estudantes avaliaram sua interação com colegas e professores e se fazem uso dos conteúdos disponibilizados no ambiente do curso porque, para eles, estudar é uma satisfação. A dimensão autônoma nos permite avaliar a organização e o planejamento de estudo e do monitoramento do próprio progresso com o curso, fatores cruciais para entender o engajamento voluntário e a persistência que podem levar a uma aprendizagem mais significativa.

Na dimensão 3, os estudantes avaliaram se realizaram as atividades de leitura dos textos indicados porque se sentiam obrigados. Essa dimensão é importante para avaliar o *continuum* motivacional dos estudantes, avaliando a predominância de motivação intrínseca, extrínseca e a falta de motivação. Avaliar os tipos de motivação permitem com que novas estratégias sejam implementas a fim de se promover ambientes educacionais que desenvolvam e propiciem a motivação intrínseca.

Na dimensão 4, eles responderam, que não sabiam por que estavam no curso e se o ingresso deles em cursos virtuais é pelo motivo deles acreditarem que não tinham muitas tarefas a realizar no curso. Essa dimensão permite avaliar a falta de interesse ou a sensação de incapacidade para a realização de tarefas, ajudando a identificar barreiras à aprendizagem e a elaborar intervenções mais direcionadas a fim de promover a motivação.

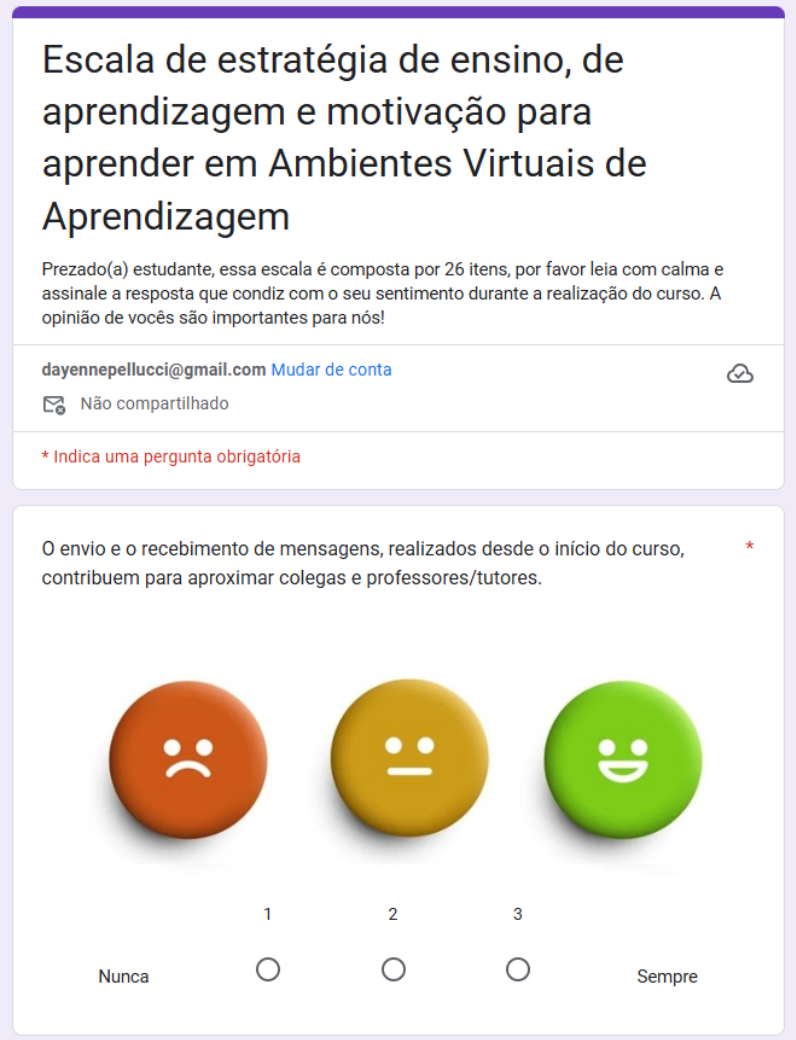
Na dimensão 5, os estudantes avaliaram sua percepção quanto à dificuldade ou não para a compreensão dos conteúdos trabalhados no curso. Essa dimensão permite analisar a autoavaliação do desempenho do estudante no curso, assim é possível analisar a autonomia do estudante e a metacognição[10], fatores importantes para a aprendizagem autorregulada.

A escala foi utilizada após a realização das atividades. Para a análise da EEAM-AVA (anexo 8.3), inicialmente os dados foram organizados em uma planilha do Microsoft Excel e depois submetidos à análise descritiva. Por se tratar de variáveis nominais foram feitas a média, mediana desses dados apresentadas por tabelas e a frequência absoluta por gráficos. Os dados apresentados em gráficos e tabelas levam em consideração as cinco dimensões: estratégias de ensino, motivação autônoma, motivação controlada, desmotivação e monitoramento da aprendizagem.

[10] A metacognição refere-se ao conhecimento que o próprio indivíduo tem de si mesmo, de seus próprios pensamentos e dos processos cognitivos como memorizar e resolver problemas (Cordeiro *et al*., 2021).

Para cada item há três alternativas de respostas: sempre, as vezes e nunca. Atribuiu-se à opção "sempre" o valor 3, à opção "às vezes" o valor 2, e à opção "nunca" o valor 1 (figura 18). Dessa forma, coleta-se dados que permitam refletir sobre as evidências da motivação após a realização do curso *online*, alinhando ao objetivo desse estudo.

Figura 18 – *Print* da EEAM-AVA disponibilizada para os estudantes na Turma 2.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

4.5.2.2 Avaliação do curso baseado na Teoria da Carga Cognitiva

Essa etapa da produção de dados alinha-se com o objetivo *"Analisar a percepção dos estudantes sobre a estrutura do curso na Turma 2 ao término do curso"*.

Na Turma 2, foi disponibilizado um questionário para os estudantes para avaliação do curso após a implementação do *design* instrucional. O questionário elaborado por Leppink *et al.,* (2013) visa medir as diferentes cargas cognitivas, baseadas na TCC em diferentes domínios de

conhecimento complexos, como na programação. Os itens para a avaliação (quadro 2) que serão utilizados nesse estudo foram traduzidos por Santos, Vargas e Tiedt (2022).

Quadro 2 – Itens do questionário desenvolvido por Leppink *et al.,* (2013) traduzidos por Santos, Vargas e Tiedt (2022).

Carga intrínseca (CI)	1. O(s) conceito(s) abordado(s) foi (foram) muito complexo(s).
	2. A atividade abrangeu programações que eu considerava muito complexas.
	3. A atividade abrangeu conceitos e definições que eu considerava muito complexos
Carga estranha (CE)	4. As instruções e/ou explicações durante a atividade eram pouco claras.
	5. As instruções e/ou explicações foram, em termos de aprendizado, muito ineficazes.
	6. A linguagem utilizada nas instruções e/ou explicações estava pouco clara.
Carga relevante (CR)	7. A atividade realmente melhorou minha compreensão do(s) tópico(s)e/ou conceito(s) abordado(s).
	8. A atividade realmente melhorou meu conhecimento de programação.
	9. A atividade realmente melhorou minha compreensão sobre programação.
	10. A atividade realmente melhorou minha compreensão dos conceitos e definições envolvidos.

Fonte: Leppink *et al.,* (2013); Santos, Vargas e Tiedt (2022).

Os itens 1 a 3 da tabela acima medem a CI, já os itens 4 a 6 medem a CE, e os itens 7 a 10 medem a CR.

Os itens da CI permitem avaliar o grau de complexidade inerente ao conteúdo e as atividades que o estudante precisa processar. Dessa forma, é possível identificar se o curso apresenta tarefas com complexidade cognitiva alta, e se há necessidade de planejamento de novas

estratégias de aprendizagem adequadas ao nível de complexidade do conteúdo e da faixa etária dos estudantes.

Os itens da CE permitem avaliar a presença de informações irrelevantes, instruções confusas e interface mal organizada. Dessa forma, é possível revisar o *design* instrucional do curso identificando fatores que prejudicam a compreensão das tarefas e possibilitando a reavaliação da seleção de novos materiais e de sua disposição no ambiente de aprendizagem, contribuindo para a redução da sobrecarga de informação (SI).

Os itens da CR permitem avaliar se o *design* instrucional foi favorável a construção de esquemas mentais, auxiliando na aprendizagem, reforçando e permitindo a análise da escolha das estratégias escolhidas pelo curso e correlacionando-as a promoção da motivação, engajamento e retenção dos conteúdos.

Para cada indicador há uma pergunta onde os estudantes devem responder por meio da escala de *Likert* de cinco pontos: 1 (discordo completamente) a 5 (concordo completamente) (Santos; Vargas, 2022). Os dados foram organizados em uma planilha, onde foi realizada a análise descritiva. Por se tratar de variáveis nominais foram obtidas a média, mediana dos dados, os quais foram apresentados em tabelas, e a frequência absoluta em gráficos, de acordo com as três categorias: carga intrínseca (CI), carga estranha (CE) e carga relevante (CR).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Turma 1 do curso foi ofertada por meio do AVA Moodle no período de maio a junho de 2022. A Turma 2 foi ofertada em maio de 2024. Inicialmente analisou-se a oferta da Turma 1, após a reestruturação do curso com a implementação do *design* instrucional e da gamificação foram analisados os dados da Turma 2, incluindo os resultados da EEAM-AVA e da avaliação do curso.

5.1 Metodologia ADDIE e a implementação da gamificação na Turma 1 e a análise da Turma 2

Essa etapa dos resultados alinha-se aos objetivos; *"Examinar a estrutura do curso Pensamento Computacional Turma 1 por meio da metodologia ADDIE"*, "*Implementar aspectos do design instrucional e da gamificação para a adaptação e aplicação da Turma 2 do curso, por meio da metodologia ADDIE" e "Analisar o desenvolvimento do curso com a Turma 2 por meio da metodologia ADDIE"*

5.1.1 Análise

No total, na primeira oferta do curso (Turma 1), 272 estudantes foram inscritos. A tabela 1 mostra a relação do total de estudantes inscritos, os que entraram no Moodle e os que efetivamente concluíram o curso. Dos 50 estudantes que entraram no Moodle, 21 eram do sexo feminino e 29 do sexo masculino. Ao observar os resultados, é perceptível que a quantidade de estudantes que não concluíram o curso é alta para a Turma 1. Considerando o número total de estudantes que entraram no AVA, somente 34% concluíram o curso, o que representa menos da metade do total de ingressos (tabela 1).

Tabela 1 – Total de estudantes inscritos na Turma 1.

Total de inscritos no curso	**Estudantes que entraram no AVA - Moodle**	**Estudantes que concluíram o curso**
272	50	17

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2022)

Prates *et al.,* (2023) também obteve um resultado semelhante, onde somente 20% dos estudantes com a faixa etária semelhante concluíram o curso sobre Pensamento Computacional. Os autores ressaltam que houve diversas tentativas para motivar os estudantes e ainda sim persistiu um baixo número de concluintes. Na Turma 1, umas das estratégias utilizadas para incentivar os estudantes para realizarem o curso, foi o envio de mensagens privadas com o intuito de identificar se havia alguma dificuldade de acesso, e mensagens relembrando-os sobre os prazos de início e conclusão.

A evasão na EaD é algo que vem sendo discutido há anos pelos pesquisadores, pois há uma taxa média de 26, 3% de evasão, principalmente no início do curso. Considera-se como evasão, a interrupção do curso em qualquer momento dele, seja no início no curso, durante ou no final (Favero, 2006; Santos *et al.*, 2008; Silva, Santos e Alves, 2020). Os autores Silva, Santos e Alves (2020) compilam em seu estudo algumas das hipóteses que podem ter acarretado nessa evasão, são elas:

• Dificuldade dos estudantes em se expressarem verbalmente por escrita;

• Má gestão do tempo para dedicar ao curso;

• Dificuldades em compreender as diferenças de processos da EaD;

• Falta de qualificação dos professores conteudistas dos cursos.

Por ter sido evidenciada a evasão na Turma 1, algumas medidas foram acrescentadas na tentativa de diminuir a taxa de evasão na Turma 2. Uma delas consistiu em uma melhor explicação do que é o curso e como ele seria abordado no AVA, e para isso, durante a divulgação do curso e na ficha de inscrição foi detalhado o objetivo geral do curso, assim como o que é esperado dos estudantes. Com essa exploração inicial, pode-se criar um interesse ou não pelo curso e uma melhor noção do tempo que tem que ser dedicado para realizá-lo, fazendo com que o estudante gerenciasse da melhor forma o seu tempo de dedicação ao curso.

O acompanhamento dos estudantes inscritos foi realizado por meio do envio de mensagens pelo próprio Moodle, dentro de um período pré-estabelecido para relembrá-los da realização das atividades. Foram enviadas uma mensagem de boas-vindas, mensagens semanais sobre a realização dos níveis das atividades e uma mensagem de despedida e agradecimento. Essa periodicidade de mensagens é um fator importante para manter uma interação professor/tutor

com o estudante além de lembrá-los de realizarem as atividades, motivando os e incluindo-os nos processos da EaD.

Espinosa (2021) ressalta que quando os estudantes são engajados, leva ao aumento da participação nas atividades e uma diminuição nas taxas de evasão. Também, Brazil e Albagli (2016) mostram em seu estudo que a gamificação pode ampliar a contribuição dos estudantes reduzindo a taxa de abandono no curso. O que reforça a implementação de estratégias engajadoras em cursos *online*. Costa e Santos (2017) apontam que a evasão não consiste em um problema com causa única e linear e sim de uma complexidade de questões que levam ao estudante a desistir do curso. Por isso, que ao final do curso, os estudantes foram questionados sobre as dificuldades inerentes ao conteúdo e curso. Dessa forma, foi possível compreender alguns dos motivos que levam a evasão de cursos *online*.

Na Turma 2 foram recebidas 307 inscrições, todos os inscritos concordaram com os critérios de inclusão e exclusão e assinaram aos termos TCLE e TALE. A tabela 2 mostra a relação do total de estudantes inscritos, os que entraram no Moodle e os que efetivamente concluíram o curso.

Tabela 2 – Total de estudantes inscritos na Turma 2.

Total de inscritos no curso	**Estudantes que entraram no AVA**	**Estudantes que concluíram o curso**
303	196	97

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2024)

Do total de estudantes (n=307) que preencheram as fichas de inscrições, somente 303 foram inscritos no AVA do curso. Os 4 estudantes que tiveram sua inscrição indeferida não preencherem a ficha de inscrição com os *e-mails* de forma correta, portanto não foi possível inseri-los no AVA. Entre os inscritos, 138 estudantes eram do sexo feminino e 165 do sexo masculino.

Ao observar os resultados é perceptível que a quantidade de estudantes concluiu o curso aumentou em relação a Turma 1, 49,5%, quase metade dos cursistas concluíram o curso. Esse aumento pode ter ocorrido por três fatores elencados:

- O esclarecimento inicial do formato do curso que foi realizado de forma *online* e autoinstrucional, o que permitiu uma melhor gestão do tempo de ensino;
- A estratégia massiva de envio de mensagens para a entrada no AVA e para a realização das atividades;
- Pelo apoio dos professores/tutores no engajamento em grupos de estudantes que realizaram o curso.

Na primeira aba do curso, nas "*Instruções gerais"*, os estudantes foram apresentados as instruções do curso e responderam a dois questionamentos no fórum, cujo fim foi levantar os conhecimentos prévios. Na Turma 1, 43 estudantes participaram dessa atividade.

O primeiro questionamento foi:

1. Você já teve contato com a temática pensamento computacional? Se sim, qual?

Dos 43 estudantes que responderam ao fórum, destes somente uma estudante já teve algum contato com a temática Pensamento Computacional por meio do *Scratch*. Esse dado pode evidenciar que essa temática é pouco explorada pelas escolas (Prates *et al.*, 2023), mesmo que seja recomendando pela BNCC. A resposta desta estudante 15 ao primeiro questionamento foi:

"De certa forma, sim! Já tive contato com o Scratch (que é uma linguagem de programação, aonde é possível criar alguns jogos e afins e é gratuita!)."

A estudante 15 demonstra um conhecimento prévio sobre a temática e até descreve uma das ferramentas utilizadas. O *Scratch*, como mencionado, é umas das principais comunidades de codificação para ensinar pensamento computacional para crianças e jovens (Scratch, 2023). Autores como Brugger e Scortegagna (2022), Prates *el al*. (2023), Santana e Oliveira (2019) e Rodrigues, Silva e Carneiro (2021), também utilizaram o Scratch em seu estudo. Brugger e Scortegagna (2022) analisaram, por uma formação docente, que o Scratch, aplicado a estudantes da Educação Básica, auxilia no desenvolvimento do ensino do pensamento computacional na disciplina de Matemática.

Já Prates *et al*., (2023) utilizaram o Scratch com uma finalidade semelhante à de nosso estudo, para introduzir o pensamento computacional em estudantes Ensino Fundamental e Médio por uma oficina *online* em um projeto de extensão. Santana e Oliveira (2019) também buscaram

introduzir os conceitos sobre pensamento computacional em estudantes do Ensino Fundamental por uma oficina presencial.

Além disso, Rodrigues, Silva e Carneiro (2021) utilizaram o Scratch e a computação desplugada, em uma oficina presencial, para introduzir os conceitos sobre pensamento computacional. Uma das justificativas para o uso do Scratch é o fato dele ser gratuito, disponibilizado em 70 idiomas e é de ser possível de trabalhar com diversas atividades criando histórias/estórias interativas, jogos e animações (Scratch, 2023).

Já a resposta do estudante 37 ressalta uma confusão com o termo, o que remete a uma falsa associação de pensamento computacional a qualquer ferramenta tecnológica digital:

"Eu utilizo ferramentas do Windows e do google para realizar trabalhos e atividades escolares e cotidianas."

Nesse sentido, um dos objetivos propostos, visa elucidar o que é o pensamento computacional e como ele pode ser aplicado no dia a dia, mostrando que sua aplicação não se restringe a um campo tecnológico digital (Wing, 2006; Valente; 2016).

O segundo questionamento desse primeiro fórum foi:

2. Qual a sua expectativa em relação ao curso?

Os 43 estudantes responderam positivamente, que a expectativa era boa e que gostariam de aprender sobre a temática.

> *Eu espero desenvolver uma habilidade maior em relação ao desenvolvimento de softwares, o que possivelmente realçará uma vontade de criação/programação em mim, e é essa a principal intenção.* Estudante 15

Essa resposta mostra que a estudante apresentou um desejo interno para a realização do curso. Baseado na Teoria da autodeterminação, esse comportamento está diretamente ligado a motivação intrínseca, onde a busca pelo conhecimento parte de um desejo interno para aprender (Beluce; Oliveira, 2016).

Dos estudantes que nunca tiveram contato com a temática, as respostas foram:

> *Expectativa positiva que possa me agregar novos conhecimentos.* Estudante 4

> *Quero aprender como fazer os meus próprios jogos.* Estudante 26
>
> *Eu espero que possa me ajudar muito em relação ao desenvolvimento de jogos e que a experiência seja divertida!* Estudante 27

O curso foi direcionado para crianças e jovens e teve por finalidade introduzir o que é o pensamento computacional. Não houve o aprofundamento da temática, portanto essa pergunta é essencial para checar se algum estudante tinha familiaridade com pensamento computacional, visto que essa aproximação com a temática poderia tornar o curso mais fácil e desinteressante, uma vez que é introdutório.

Outro ponto principal analisado nessa etapa, foi a verificação do objetivo geral do curso. Na Turma 1, foi verificado que o objetivo geral não foi mostrado de forma explícita. Porém há uma explicação no vídeo de apresentação do curso sobre a sua finalidade para os estudantes, que é a de: "*conhecer o que é pensamento computacional, algoritmo, realidade aumentada e virtual."* Para a Turma 2, o seguinte objetivo geral foi apresentado no formulário de inscrição e na aba introdutória do curso: *Introduzir e trabalhar com os conceitos pensamento computacional, algoritmos, realidade aumentada e virtual, além da parte prática na construção de jogos.*

Posteriormente na Aba "*Orientações gerais,*" foi feita uma apresentação utilizando um novo vídeo, e há a explicação do que deverá ser feito no curso. Uma descrição e um objetivo bem definido, evita a quebra de expectativas por parte dos estudantes e é essencial para diminuir a ansiedade favorecendo o desenvolvimento do processo de aprendizagem de forma mais eficaz (Júnior *et al.,* 2021).

De acordo com a seção *"Analisar"*, o objetivo de aprendizagem foi avaliado para checar se ele estava alinhado com o público-alvo. Depois, foram avaliados as ferramentas e os conteúdos escolhidos para trabalhar com pensamento computacional de acordo com esse objetivo e levando em consideração o público-alvo (12 - 14 anos).

O *Scratch* assim como nos estudos de Santana e Oliveira (2019), Rodrigues, Silva e Carneiro (2021), Brugger e Scortegagna (2022) e Prates *et al.,* (2023), foi a principal ferramenta para trabalhar com a linguagem de programação para crianças e jovens, e trata-se de uma ferramenta dentro da faixa etária indicada.

Também, foi verificado a indicação de faixa etária dos jogos ao longo do curso e todos estavam de acordo com a idade esperada dos participantes. Essa verificação é importante para evitar a quebra de expectativas e a desmotivação dos estudantes ao realizarem atividades muito fáceis ou difíceis demais. Segundo Prensky (2011), o material educacional deve ser desafiador, não sendo difícil a ponto de frustrar o estudante, ou fácil demais a ponto de entediá-los.

Os objetivos de cada nível do curso não estavam destacados e sinalizados, somente era mencionado o que os estudantes iriam fazer como atividade. Os objetivos bem definidos fazem parte do escopo do *design* instrucional e da gamificação, trata-se de impulsionadores da aprendizagem, podendo desencadear a motivação (Prensky, 2011). Para a Turma 2, os objetivos específicos foram explicitados logo no início de cada nível (figura 19), e foram construídos baseados na Taxonomia de Bloom (Galhardi; Azevedo, 2013).

Figura 19 – *Print* da tela do curso mostrando o objetivo principal do nível um na Turma 2.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

As ferramentas utilizadas na construção das atividades eram coerentes e estavam bem explicadas por tutoriais, e para a Turma 2 elas foram alinhadas para alcançar o objetivo de aprendizagem de cada nível.

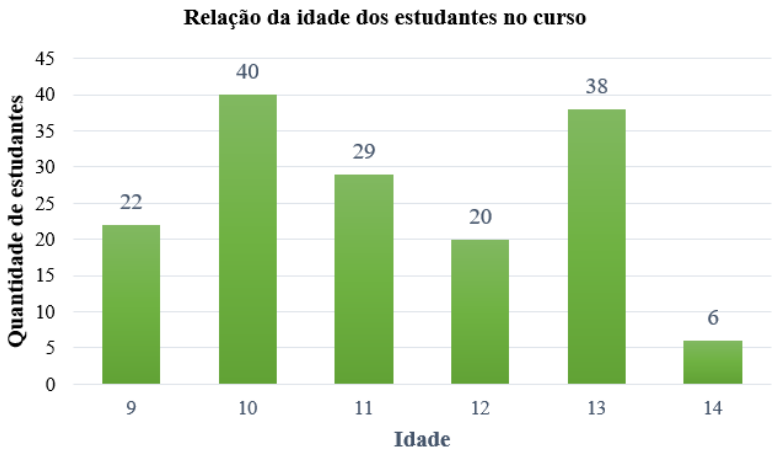
Ainda dentro da seção *"Analisar",* após as modificações no curso, na primeira aba do curso da Turma 2, nas *"Instruções gerais",* 178 estudantes responderam 7 perguntas do fórum de apresentação 5. Os questionamentos foram:

1. Nos diga, quem é você, de onde vem e qual a sua idade?

Esse questionamento visou coletar dados sociodemográficos como local de residência e idade, para caracterizar melhor os participantes de pesquisa. Dos respondentes, a maior parte dos estudantes são de Minas Gerais, também, participaram do curso uma estudante de São Paulo, um estudante do Rio de Janeiro, uma estudante do Paraná e um estudante do Pará. Um curso *online* proporciona um maior acesso à educação de qualidade para crianças e adolescentes de diversos estados do Brasil. Nesse sentido, com a diminuição da barreira geográfica há uma maior distribuição no acesso, sendo necessário somente o acesso à *internet* para participar (Reis; Leal; 2021)

As respostas dos estudantes em relação a suas idades estão representadas na figura 20:

Figura 20 – Caracterização da faixa etária dos estudantes inscritos na Turma 2 (idade em anos).



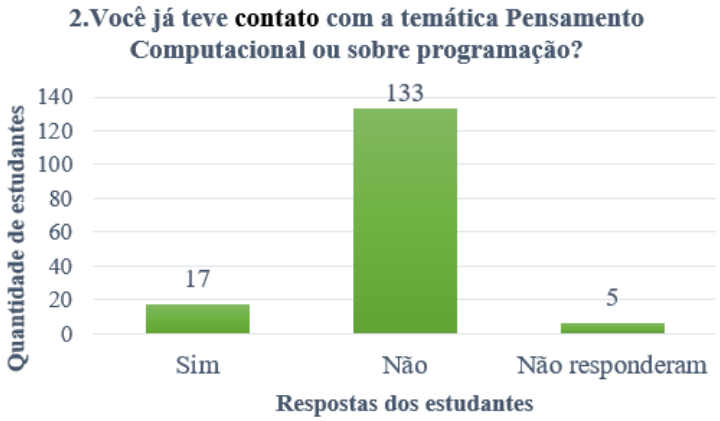
Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

O segundo questionamento foi:

2. Você já teve contato com a temática Pensamento Computacional ou sobre programação? Se sim, Qual?

O gráfico (figura 21) apresenta as respostas dadas pelos participantes do curso.

Figura 21 – Relação da quantidade de estudantes que tiveram ou não contato com a temática pensamento computacional na Turma 2.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

A maioria dos estudantes afirmaram não ter tido contato com a temática trabalhada no curso. Prates *et al*., 2023 já havia mostrado em seu estudo que pensamento computacional é pouco explorado nas escolas, mesmo que a temática é incentivada a fazer parte dos currículos pela BNCC. Xavier e Gonzalez (2022), realizaram um estudo com estudantes do Ensino Fundamental, Anos Iniciais, onde utilizaram o Scratch como ferramenta para ensinar lógica e programação em oficinas presenciais. Nesse estudo, a maioria dos estudantes, dos 30 estudantes que participaram da oficina, 61,3% não tinham conhecimento sobre programação.

Ribeiro *et al.,* (2022) traz em seu estudo que no Brasil já houve inúmeras tentativas de implementação da computação nas escolas, porém alguns fatores contribuíram para que essa estratégia não desse certo. Ribeiro *et al.,* (2022) ressaltam que a falta de formação dos professores foi o principal fator elencado. Depois, os autores elencam outros fatores como: o foco em tecnologia digitais e não em seus fundamentos; falta de definição dos conceitos da área de programação e falta de incentivo de políticas públicas na formação de professores.

Dos 17 estudantes que tiveram contato com Pensamento Computacional, alguns deles complementaram suas respostas mencionando o tipo de contato com a temática:

> *Eu já tive contato com o Pensamento Computacional na minha escola.* (Estudante 25)
>
> *Sim, eu já me envolvi em programação. Eu estava aprendendo Python.* (Estudante 32)
>
> *Sim, eu estou fazendo o curso pela segunda vez.* (Estudante 45)

> *Sim, ja criei um jogo no roblox com alguns amigos do zero.* (Estudante 95)
>
> *Já tive contato com programação na minha escola, Lego Mindstore (algo do tipo).* (Estudante 126)
>
> *Sim,na escola em uma matéria chamada "Programação de games, e utilizei mods no minicraft.* (Estudante 131)
>
> *sim.Fiz um pouco de programação no curso CodBuddy.* (Estudante 140)

A partir das respostas dos estudantes, é possível verificar que alguns estudantes tiveram contato com a temática pela escola onde estudaram e por meio dos *games*. Um dos estudantes teve contato com a temática em umas das edições do curso "Pensamento Computacional", objeto de estudo dessa pesquisa, o que demonstra interesse na temática ao participar pela segunda vez do curso. O restante dos estudantes não respondeu com clareza como tiveram contato com a temática, que pode ter sido pela escola, *games* ou por cursos extracurriculares. Prates *et al*., (2023) traz que a educação básica carece de cursos voltados para a temática e que o conhecimento que os estudantes têm a respeito pode ser proveniente de cursos extracurriculares.

Silva *et al.,* (2024) descrevem em seu estudo a oferta de 7 oficinas sobre pensamento computacional para jovens do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma rede municipal. No estudo, os estudantes tiveram acesso a oficina *online,* além de encontros síncronos e assíncronos. Ao questionarem os estudantes se eles já tiveram contato com programação, do total de 40 estudantes, 75% disseram que nunca tiveram contato com a temática, o que corrobora com os dados apresentados em nossa pesquisa.

O terceiro questionamento foi:

3. Qual a sua expectativa em relação ao curso Pensamento Computacional?

A partir das respostas dos estudantes foi possível agrupar algumas delas baseado em respostas mais comuns, o quadro a seguir resume algumas respostas (quadro 3). Alguns estudantes responderam a mais de um padrão por resposta.

Quadro 3 – Respostas dos estudantes em relação a suas expectativas com o curso na Turma 2.

Nº de respostas para cada padrão	**Padrão das respostas**	**Exemplo de respostas**
54	Criar jogos	*Eu gostaria de criar novos jogos, para mostrar para meus amigos e familiares, ou até mesmo para publicar para o mundo*. (Estudante 82) *Poder criar meus próprios jogos e compartilhá-los com meus amigos e familiares.* (Estudante 110) *que eu posa criar jogos magnifico que possam divertir todo mundo e ganhar muito dinheiro para ajudar minha família tenho uma expectativa muito grande disso.* (Estudante 132) *a gente pode aprender a fazer jogos e aprender mais sobre a tecnologia avançada.* (Estudante 178)
9	Expectativa boa	*uma boa coisa.* (Estudante 109) *eu acho que minha experiência ser boa*. (Estudante 177)
9	Ganhar certificado	*ganhar o certificado e ser formado pela UFMG.* (Estudante 73) *ganha o certificado aprender ensinar e ajudar.* (Estudante 162)
2	Expectativa alta	*Minha expectativa em relação ao curso é alta e boa.* (Estudante 126)
13	Legal	*A minha expectativa em relação ao curso Pensamento Computacional é que eu achei ele legal e pode fazer com que outras pessoas possam fazer o curso.* (Estudante 54) *bom eu acho q vai ser legal todos vai ter essa experiencia.* (Estudante 106)
9	Sem expectativa	*Ainda não sei.* (Estudante 109)
48	Aprender	*a minha expectativa é aprender um pouco sobre computação e desenvolvimento de jogos*. (Estudante 57) *A minha expectativa é muito grande de eu aprender pensamentos computacionais!* (Estudante 32) *espero aprender mais ,ter mais conhecimento.* (Estudante 100)

		minha Expectativa para esse curso e muito boa e positiva, vou tentar dar meu máximo para aprender o máximo possível. (Estudante 142)
2	Ajudar futuramente	*Aprender alguma coisa, que me ajude no futuro.* (Estudante 09)
9	Sem resposta	

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

As expectativas que mais se destacaram foram: criar jogos e aprender. 54 estudantes responderam que a expectativa com o curso era de criar seus próprios jogos. Já 48 estudantes disseram que gostariam de aprender com o curso. No estudo de Garlet, Bigolin e Silveira (2016), descrevem que a maioria dos estudantes do Ensino Fundamental, Anos Finais (7º, 8º e 9º anos), realizaram o curso por interesse em aprender algo novo. Os autores também ressaltam que os estudantes tinham ciência de que o conteúdo não faz parte do currículo básico escolar e que eles consideravam a temática pensamento computacional importante.

O quarto questionamento foi:

4. Você já utilizou o Scratch? Se sim, em qual situação?

Quadro 4 – Respostas dos estudantes em relação a utilização do Scratch na Turma 2.

Já utilizou o Scratch	**Nº de estudantes**	**Onde utilizou o Scratch**
Sim	12	*Sim, eu já usei o Scratch, quando meus irmãos me falaram sobre o Scratch.* (Estudante 32) *Sim, eu já o usei uma vez na escola.* (Estudante 33) *Sim,em minha escola usei Scratch para fazer uma ação no minicraft.* (Estudante 131) so no Roblox muito pouco. (Estudante 151) *Sim, na última vez que fiz o curs.o* (Estudante 45)
Não	137	

Em branco	6	

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

Somente 12 estudantes (quadro 4) já haviam utilizado o Scratch antes da realização do curso, o que demonstra que a maioria dos estudantes nunca tiveram contato com a plataforma. *Silva et al*., (2024) também avaliaram se os estudantes já tiveram contato com o Scratch, dos 40 respondentes, 90% dos estudantes nunca tiveram contato com a plataforma, dados que corroboram com os dados encontrados em nossa pesquisa.

O quinto questionamento dessa aba foi:

5. Você saberia dizer o que é algoritmo?

Quadro 5 – Respostas dos estudantes em relação ao conhecimento de algoritmo na Turma 2.

Sabe o que é algoritmo	**Nº de estudantes**	**Respostas encontradas**
Sim	26	*Algoritimo: Elaboração de sequências de passos finitos e bem definidos para resolver um problema específico, fornecendo uma estrutura lógica para solução de problemas.* (Estudante 25) *Algoritmo é um tipo de código que é usado para dar movimento/animação aos personagens, ou para programar algo.* (Estudante 33) *Sim, é um codigo que se repete.* (Estudante 45) sim. é uma instrução/comando que você manda para o computador. (Estudante 81) *Pelo que eu sei, algoritimo, na Informática, é uma série de códigos que levam a uma solução coerente.* (Estudante 82) *Sim. São as coisas que um aplicativo acha que vc vai gostar e te envi.* (Estudante 140)

		São representações matemáticas. (Estudante 145)
Não	126	
Em branco	3	

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

A maioria dos estudantes responderam que não conheciam algoritmo (quadro 5). Ao se estudar a temática pensamento computacional, é quase implícito aprender a definição de algoritmo, assim como aplicá-lo, porém, a terminologia algoritmo pode ser aprendida fora do contexto sobre pensamento computacional como na informática, de acordo com a resposta do estudante 82. No estudo de Silva *et al.,* (2024), mostra que dos 40 estudantes participantes da oficina, 45% desses não sabiam o que eram algoritmo, menos da metade dos respondentes, ao mesmo tempo que 90% não conheciam o Scratch, o que pode evidenciar que o conhecimento de algoritmo pode ter ocorrido em contexto que não fosse o da programação.

O sexto e penúltimo questionamento foi:

6. Quais tipos de jogos online você mais gosta?

A intencionalidade para esse questionamento foi mapear se os jogos preferidos pelos estudantes são jogos que trabalham com algoritmo. A tabela 3 mostra os jogos que os estudantes mais gostam.

Tabela 3 – Relação dos jogos preferenciais dos estudantes na Turma 2.

Nome do jogo	**Nº de estudantes**
Roblox	81
Freefire	29
Minecraft	21

Grand Theft Auto - GTA	6
Fortnite	5
Valorant	3

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

O jogo mais mencionado pelos estudantes é o Roblox, uma plataforma que reúne jogos *online* e que permite a criação de avatares por parte dos jogadores e a criação de novos jogos, aplicativos e outras realidades (Josiowicz; Silva, 2024). No Roblox é possível também viver uma imersão social, onde o jogador, com faixa etária entre 9-17 anos, circula livremente por diversos ambientes semelhantes ao da vida real. Por possibilitar que os jogadores construam suas próprias realidades virtuais, jogos ou aplicativos, os jogadores utilizam da linguagem de algoritmo (Josiowicz; Silva, 2024). Essa familiaridade com jogos de criação semelhante ao Roblox pode ser útil ao trabalhar com o Scratch.

O último questionamento foi:

7. Você sabe o que é realidade aumentada e virtual? Já utilizou em alguma situação?

Quadro 6 – Relação da quantidade de estudantes que sabem o que é realidade aumentada e virtual na Turma 2.

Sabe o que é realidade aumentada e virtual?	**Nº de estudantes**	**Se sim, em qual situação?**
Sim	29	*Sim, ja usei um óculos VR para jogar.* (Estudante 25) *como se fosse uma simulação real fora do real.Não.* (Estudante 78) *A realidade aumentada e virtual são dispositivos que simulam situações em sua visão que na maioria das vezes é usada como entretenimento. Nunca utilizei em nenhuma situação.* (Estudante 141)

Não	103
Em branco	23

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Esse último questionamento buscou levantar conhecimentos prévios a fim de identificar quais estudantes tinham contato com realidade aumentada e virtual, temas abordados no curso. A maioria dos estudantes responderam que não tiveram contato com as temáticas (quadro 6). Somente 29 estudantes responderam positivamente à pergunta. Rezende *et al.,* (2021) sugerem que a realidade aumentada e virtual pode trazer benefícios para a educação, despertando a curiosidades e o engajamento dos estudantes. Neste trabalho, os autores também trazem casos nos quais a realidade aumentada mostrou ser benéfica para a motivação dos estudantes.

5.1.2 Desenho

Essa etapa verificou se o curso na Turma 1 explicitava os objetivos específicos. Para a Turma 2 foram elaborados objetivos específicos de acordo com a Taxonomia de Bloom e com a proposta de atividade por nível. Os objetivos foram explicitamente colocados no início da página conforme o nível cognitivo requisitado para cada nível do curso, sendo o nível um o mais básico e o cinco mais avançado. Os objetivos criados estão exibidos no quadro 7.

Quadro 7 – Objetivos de aprendizagem criados para a Turma 2.

Nível do curso	**Objetivo de aprendizagem criado para cada nível na Turma 2**	**Nível hierárquico do objetivo de acordo com a Taxonomia de Bloom**
1	Explicar o que é pensamento computacional, algoritmo e sua aplicação.	Entender
2	Implementar os conhecimentos sobre pensamento computacional e algoritmo em jogos *online*.	Aplicar
3	Produzir uma animação com o seu nome por meio do *Scratch.*	Criar
4	Diferenciar realidade virtual de realidade aumentada.	Analisar

4	Construir um labirinto trabalhando com realidade aumentada.	Criar
5	Produzir um jogo por meio do Scratch.	

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023)

No nível um, os estudantes foram apresentados a temática pensamento computacional e algoritmo por meio de vídeos introdutórios, para que eles pudessem entender a temática. Logo, para o primeiro objetivo específico, o verbo escolhido é o *"Entender"*, nível na ordem das habilidades cognitivas mais baixas da taxonomia (Li *et al.*, 2022). Era esperado que alguns estudantes não tivessem domínio do conteúdo e/ou esse seja o primeiro contato com a temática, por isso esse verbo foi selecionado, a partir do nível um, os estudantes foram capazes de entender o que é pensamento computacional e algoritmo sem maiores aprofundamentos da temática.

No nível dois, os estudantes foram apresentados a três jogos *online*. Para a resolução dos três jogos é necessário seguir uma série de passo, portanto algoritmo. Então, nesse nível os estudantes aplicaram os conhecimentos adquiridos no nível um para completar os desafios com os jogos *online*. No objetivo específico 2, o nível hierárquico corresponde ao *"Aplicar"*, pois nesse nível os estudantes aplicaram o conhecimento recém adquirido em uma nova atividade. Assim como o *"Entender"* no primeiro objetivo, esse verbo também é agrupado ao nível na ordem das habilidades cognitivas mais baixas da taxonomia (Li *et al.*, 2022).

No nível 3, os estudantes produziram um objeto final, uma animação. Para isso, eles deveriam entender o que é a programação, algoritmos e saber como aplicá-los para poder criar um objeto final. Sendo assim, para o objetivo específico 3 foi escolhido um nível hierárquico do objetivo mais alto, de acordo com a Taxonomia de Bloom (Li *et al.*, 2022). Para o objetivo 3 o verbo escolhido foi o *"Criar"*, pois os estudantes criaram uma animação com os seus nomes por meio do Scratch. Entende-se que eles já tinham conhecimentos o suficiente para aplicá-los na construção de um objeto, por isso a escolha desse verbo para o objetivo.

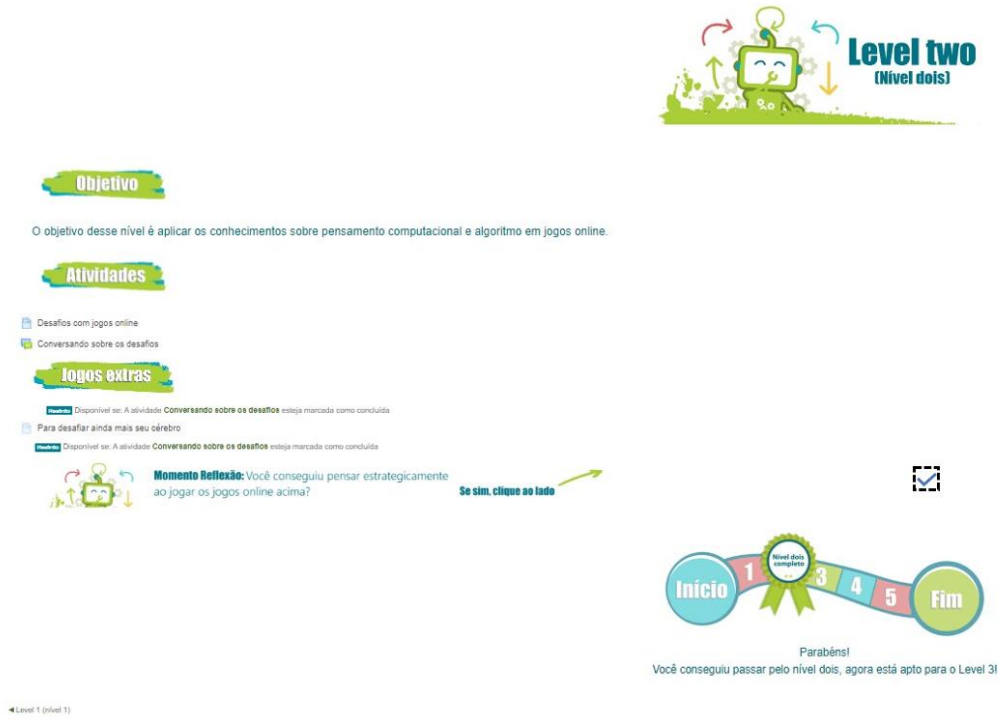
No nível 4, os estudantes foram apresentados a dois conceitos, realidade virtual e aumentada por vídeos, imagens e textos. Além disso, eles tiveram uma nova tarefa onde criaram um jogo usando realidade aumentada. Para os objetivos específicos desse nível foram escolhidos os verbos *"Analisar"* e *"Criar"* de acordo com a Taxonomia de Bloom (Li *et al.*, 2022), uma vez

que os estudantes deveriam diferenciar/distinguir realidade virtual de realidade aumentada e depois disso, a partir dos conhecimentos adquiridos, criar/construir um labirinto trabalhando com realidade aumentada.

No nível 5, os estudantes também produziram um objeto final, uma animação, porém mais complexa que as animações dos níveis anteriores. Seguindo o mesmo raciocínio e escolha de objetivo nos níveis 3 e 4, para o último objetivo específico também foi escolhido um nível hierárquico do objetivo mais alto, de acordo com a Taxonomia de Bloom (Li *et al.,* 2022). Para o objetivo 5 o verbo escolhido foi o *"Criar"*, pois os estudantes criaram uma animação mais complexa.

Ao final de cada atividade foi proposto um momento reflexão, onde os estudantes marcariam com um *check* ☑ se concordavam com a afirmação (figura 22). Esse momento permitia ao estudante assinalar se ele achava que o objetivo de aprendizagem do nível foi alcançado.

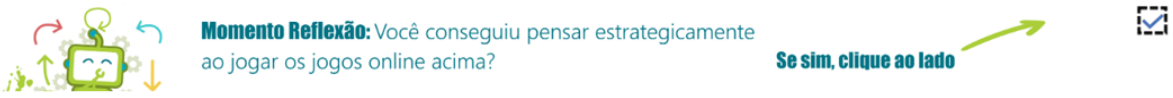
Figura 22 – *Print* da página no nível dois, mostrando o momento reflexão ao final da página na Turma 2.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

A figura 23, exibe a mensagem do momento reflexão com maior clareza. Em todos os níveis havia um momento reflexão como esse.

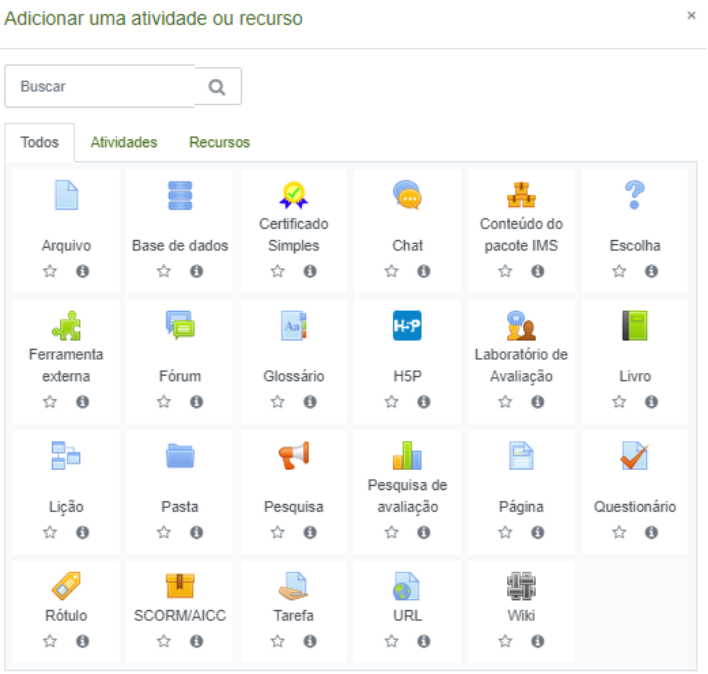
Figura 23 – *Print* de um exemplo do momento reflexão do nível dois em um maior aumento na Turma 2.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

O AVA Moodle contém diversos recursos que podem ser utilizados para a disponibilização de conteúdos, atividades, *links* externos etc. A utilização de cada recurso fica a critério do professor e do objetivo do curso. A figura 24 mostra os recursos disponíveis para o Moodle utilizado no curso.

Figura 24 – *Print* dos recursos e atividades disponíveis no AVA Moodle.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

O curso na Turma 1 foi ofertado com os seguintes recursos do AVA Moodle: etiquetas, *links* para URL, fóruns de discussão, páginas e a opção certificado simples.

O recurso etiqueta foi utilizado para inserir a logo do curso e dos níveis e para inserir o vídeo de apresentação e as datas de início e término do curso. Na Turma 2 esse recurso foi mantido para a mesma finalidade. Além disso, na Turma 2, esse recurso foi utilizado para separar os recursos dentro de cada aba, evidenciando o que era objetivo, conteúdo, atividade e o momento reflexão.

Já o recurso *link* para URL foi utilizado para: a inserção dos TALE e TCLE, redirecionando o *link* para o Google formulários; para o redirecionamento do game da Google no nível 1; para o redirecionamento dos jogos *online;* pinguins numa fria, missionários e canibais e toupeiras nos buracos no nível 2 e para os tutoriais e acesso ao site do *Scratch* nos níveis 3, 4 e 5. Na Turma 2 esse recurso foi utilizado e para a inserção dos termos TALE, TCLE e da EEAM-AVA.

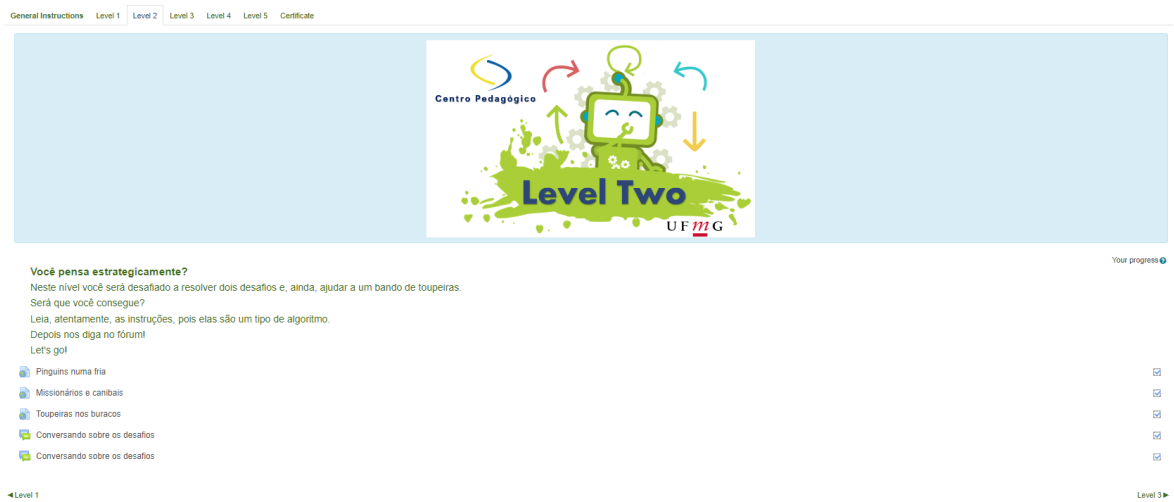
O recurso fórum foi inserido em todas as abas, conforme o detalhamento do curso na seção "*4.4 Objeto de estudo"*. Na Turma 2 esse recurso é mantido para a mesma finalidade.

No recurso página, foram disponibilizados vídeos sobre o conteúdo de pensamento computacional, algoritmo e realidade virtual e aumentada. Na Turma 2 esse recurso é mantido para a mesma finalidade.

Para a apresentação dos conteúdos nos recursos foram disponibilizados arquivos no formato PDF, Word, *link* de vídeos hospedados no YouTube, *GIFs* e imagens. Na Turma 2 esses recursos também foram mantidos para a disponibilização dos conteúdos dos níveis.

Em relação ao *layout*, na Turma 1, o curso não apresentava uma diferenciação e organização clara dos conteúdos e das atividades deixando a página monótona, somente os ícones dos recursos oferecidos pelo próprio Moodle diferenciava os conteúdos e atividades (figura 25).

Figura 25 – *Print* do nível 2 da Turma 1 mostrando o layout da página na Turma 1.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Então na Turma 2 foi feita a modificação do *layout* com a criação de artes com o auxílio do *software* Adobe Illustrator versão CC 2018. Por se tratar de uma nova turma e da aplicação de um novo *layout*, a logo do curso para a Turma 2 foi modificada (figura 26).

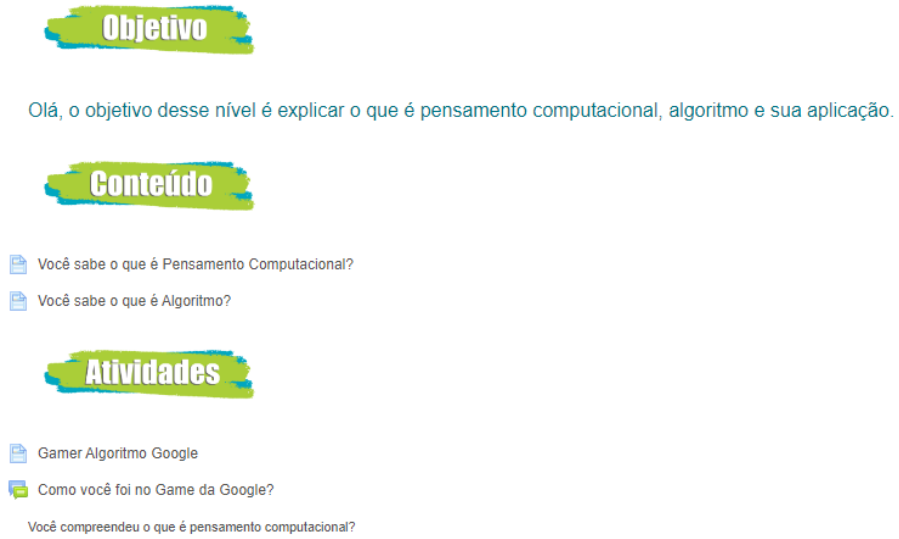
Figura 26 – Nova logo do curso para a Turma 2.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

O AVA Moodle permite a utilização de diversas etiquetas (do inglês, *Tag*), as quais foram utilizadas para organizar o ambiente, para separar os objetivos, as atividades e os conteúdos, dentre outros. Estruturar melhor o *layout,* incluindo a sua padronização, permite uma melhor organização do ambiente além de facilitar o direcionamento de cada nível para o estudante (Santos; Tarouco, 2007; Sweller; VanMerriënboer; Paas, 2019). Dessa forma, como mostrado na figura 27, o objetivo de aprendizagem também fica em evidência, deixando claro o propósito de cada nível.

Na Turma 1, na aba "*Orientações gerais*", ao final dela, havia os *links* que redirecionavam para o preenchimento dos TALE e TCLE. Na Turma 2, decidiu-se por colocar o preenchimento desses termos na ficha de inscrição, pois assim, seriam esclarecidos para os estudantes e seus pais ou responsáveis os objetivos do curso para a nossa pesquisa.

Figura 27 – *Print* do *layout* do curso, nível One da Turma 2, mostrando o as Tags utilizadas para separar o ambiente e evidenciar os objetivos, conteúdo e atividades.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

5.1.3 Desenvolvimento

Nessa etapa, os conteúdos foram analisados baseados no objetivo geral do curso e nos objetivos específicos de cada nível do curso. Portanto esses objetivos na Turma 1 não eram explícitos. O vídeo de apresentação do curso traz uma descrição do que os estudantes iram aprender, portanto não há como fazer uma observação dos conteúdos baseados no objetivo e sim na própria descrição do curso. Baseado na metodologia ADDIE, foram observados os seguintes critérios na Turma 1:

- Conteúdos condizentes com o público-alvo.
- Conteúdos de uso livre.
- Conteúdos de fácil acesso.

A descrição do curso no vídeo mencionava que os estudantes iriam aprender sobre os conceitos de pensamento computacional, algoritmo, realidade aumentada e virtual e que seriam produzidos seus próprios jogos.

Após a verificação dos conteúdos do curso, foram readequados alguns tutoriais como os do Scratch, uma vez que o *layout* do *site* e algumas informações são atualizadas ou modificadas periodicamente. Na aba “Orientações Gerais” o vídeo de apresentação foi substituído por uma animação, para torná-lo mais próximo das temáticas trabalhadas, visto que a animação também

trabalha com algoritmos. Além disso, esse vídeo também teve atualizações em algumas informações, como a terminologia oficina que foi substituída por curso e a informação de que existia somente três perguntas ao final, no fórum certificado, o curso atual conta com cinco perguntas e dois questionários. Nesse vídeo também, foi feita uma nova vinheta que remetesse as cores e a logo do curso, padronizado os conteúdos apresentados, também foi colocado uma legenda fixa, para torná-lo mais inclusivo.

Para isso, no nível um, foram apresentados os conceitos de pensamento computacional e algoritmo por vídeos disponíveis no YouTube. Ambos os vídeos estão disponibilizados no canal "Bate-papo: educação", criado por dois educadores matemáticos que visam ensinar conteúdos na área da matemática de forma didática para diversas faixas etárias. Os vídeos disponíveis na Turma 1 e que foram mantidos na Turma 2 foram, respectivamente, "O que é pensamento computacional?" (https://www.youtube.com/watch?v=VEwRsgAG8JE) e, "O que é Algoritmo? - Lógica de programação para crianças" (https://www.youtube.com/watch?v=IsSHOeBPwU8).

Os vídeos foram verificados na própria plataforma do YouTube e não apresentam restrição de uso e de idade, também apresentam uma linguagem simples e didática trazendo exemplos do cotidiano, sendo, portanto, conteúdos que condiz com a faixa etária de 12 a 14 anos. Ainda no nível um, há o redirecionamento para uma atividade de uso livre, o *game* da Google (https://doodles.google/doodle/celebrating-50-years-of-kids-coding/), um recurso condizente com a faixa etária de 12 a 14 anos. O único requisito necessário para acessar os conteúdos dos vídeos e o recurso do jogo é o acesso à *internet*, não sendo necessário nenhuma instalação de *software* externo, o que facilita o processo de acesso pelos estudantes, portanto ele foi mantido na Turma 2. Depois de analisar o nível um não foram feitas alterações no conteúdo, eles estavam adequados para a proposta.

No nível dois foram apresentados três recursos que trabalhavam com a linguagem de algoritmos, sendo eles, Pinguins numa fria, Missionários e Canibais e Toupeiras nos buracos. Para vencer os três jogos é necessário pensar e raciocinar, a partir das regras e dos objetivos de cada jogo e a partir da sequência de passos lógicos que completam o desafio.

Todos os jogos são disponibilizados de forma gratuita para serem jogados de forma *online*, configurando, portanto, uso livre. A indicação da faixa etária para cada jogo está de acordo com a faixa etária selecionado para o curso, além disso o único requisito necessário para o acesso é

a *internet*. Todos esses jogos foram mantidos na Turma 2. Além disso, foram acrescentados 3 jogos *online* extras, não avaliativos, para que os estudantes pudessem ter uma maior experiência prática e terem mais acessos a recursos que trabalhasse com a programação. Os jogos acrescentados foram retirados do site Racha Cuca que permite com que os usuários possam jogar de forma *online* e gratuita e ao mesmo tempo possam trabalhar com o conceito de algoritmo. São eles: Jarros (https://rachacuca.com.br/jogos/jarros/), O Lobo e a ovelha (https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/) e Ponte Escura (https://rachacuca.com.br/jogos/ponte-escura/).

No nível três, os estudantes foram apresentados ao *Scratch*, ferramenta de uso livre que necessita de acesso à internet ou pode ser baixado no computador para o uso *offline.* Essa plataforma pode ser utilizada por crianças, adolescentes e adultos, sendo, portanto, condizente com a faixa etária. Os vídeos tutoriais utilizados nesse nível para o manuseio do *Scratch* e para o desenvolvimento das atividades são hospedados pelo YouTube.

Todos os tutoriais são de autoria do professor criador do curso "Pensamento Computacional", portanto trata-se de vídeos com direitos autorais que foram cedidos para a pesquisa. Além deles há um arquivo em PDF, disponibilizados pelo *site* do Scratch, um tutorial sobre animação de seu nome e imagens produzidas pelo professor que mostram como o *link* das animações podem ser compartilhadas no fórum. O *Scratch* possibilita com que a aprendizagem seja mais divertida e intuitiva, apresentando um visual gráfico agradável com blocos de comando programáveis que tornam a atividade mais simples (Romero; Goulart, 2024), por esse motivo a sua seleção para a realização das atividades no curso.

O *Scratch* também foi a plataforma utilizada na Turma 2, porém, por apresentar atualizações, os tutoriais foram readequados de acordo com as informações mais atuais presentes no *site,* por isso foi necessário refazer algumas partes. Os demais vídeos foram refeitos para manter o padrão do primeiro vídeo, sendo todos acrescidos de legendas e vinhetas.

No nível quatro, os estudantes foram apresentados aos conceitos de realidade virtual e realidade aumentada por vídeos do YouTube, esses vídeos foram verificados e não apresentam restrição de uso, também apresentam uma linguagem simples e condizente para a faixa etária.

Os vídeos utilizados foram: "Realidade virtual e aumentada" (https://www.youtube.com/watch?v=aTpMXk5OuGM&ab_channel=AFPPortugu%C3%AAs)

e “Qual é a diferença entre Realidade Virtual e Realidade Aumentada” (https://www.youtube.com/watch?v=oJvFwen0ExI&ab_channel=GCFAprendeLivre).

Na Turma 2, esses vídeos foram mantidos. Além desses vídeos, há um tutorial, disponível em uma página do Moodle, de autoria do professor sobre como acessar animais 3D no Google pelo celular e um tutorial no formato de vídeo, também de autoria do professor Santer (CP/UFMG), sobre como elaborar um jogo trabalhando com realidade aumentada com o *Scratch.*

No nível cinco, com conteúdo havia três vídeos autorais hospedados pelo YouTube sobre como produzir o jogo da maçã. Por se tratar da atividade mais complexa do curso, o professor separou os tutoriais por etapa: inserção dos personagens, animação dos personagens e cenários parte 1 e 2. Os tutoriais estavam claros e condizentes com o público-alvo. Nos níveis quatro e cinco, somente foram colocadas vinhetas e legendas nos vídeos tutoriais, dessa forma os vídeos seguiram um *layout* parecido padronizando as informações.

Na etapa Desenvolvimento também foi implementada a gamificação no curso. Segundo o estudo de Lima e Menezes (2024), uma abordagem lúdica pode auxiliar atenuando as dificuldades no ensino e aprendizagem em programação. Pelo fato de o curso ter sido desenvolvido pelo Moodle, existem somente alguns elementos gamificados possíveis de serem aplicados devido a limitação do próprio AVA. Os elementos aplicados foram: objetivos, recompensa, instruções, progressão, *storytelling*, *feedback*, pontuação, níveis, medalhas/conquistas e desafios.

Os objetivos, além de serem característicos do *design* instrucional, também faz parte dos componentes em uma atividade gamificada.

No quesito recompensa, ao final os estudantes que realizaram, conforme o enunciado, todas as atividades receberam o certificado ao final do curso. O Moodle fornece uma opção de liberar os níveis seguintes somente se os níveis anteriores estiverem completos, portanto, o certificado só fica liberado quando o estudante concluir todos os níveis. O certificado é gerado automaticamente e pode ser obtido pelo próprio estudante.

No quesito progressão, depois do momento de reflexão clicado, ao final da página aparecerá na tela os seguintes *GIFs* animados (figura 28 e 29):

Figura 28 – *Print* de uma parte do GIF mostrado ao final da realização do nível um na Turma 2.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Figura 29 – *Print* de a parte final do GIF mostrado ao final da realização do nível um na Turma 2.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

O *GIF* foi uma tentativa de implementar a progressão no curso, para mostrar o estudante o percurso que ele percorre e onde ele se situa nele. Nesse caso, o *GIF* consiste em uma barra de progresso que mostra o início do curso, os cinco níveis e o fim. Essa animação foi feita utilizando *software* Illustrator e o programa de animação ProShow. A cada avanço no curso, o item que representa o certificado se locomove na medida que o estudante vai avançando no curso, a cada nível completado aparece a mensagem junto ao GIF *"Parabéns! Você conseguiu passar pelo nível um, agora está apto para o nível o Level 2!"*.

Essas mensagens se repetem e consistem em reforços positivos para motivar os estudantes no curso. Elementos gamificados como a progressão, possuem a capacidade de promover algumas necessidades psicológicas básicas como a autonomia, competência e pertencimento, impulsionando a motivação intrínseca de um estudante (Ramos *et al.* 2024). Também, a

progressão faz com que a atividade seja engajadora e permite que o estudante veja o seu progresso em relação aos objetivos (Prensky, 2001; Alves, 2015).

Ao final quando o estudante conclui todos os níveis, ele está apto a receber o certificado aparece a seguinte barra de progresso (figura 30):

Figura 30 – *Print* da parte final do GIF mostrado ao final da realização do curso, na última aba, na Turma 2.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

O quesito *storytelling* é trabalhado na elaboração dos jogos feitos pelos próprios estudantes no curso, para isso, eles terão acesso a um tutorial contextualizado, cada jogo criado apresentará uma característica própria do estudante, incluindo os personagens e cenários. Sendo assim, as possibilidades nesse contexto são infinitas, diferentes jogos poderão ser elaborados com diferentes narrativas. As narrativas são importantes impulsionadores da curiosidade (Wouters *et al.*, 2011).

Na Turma 1, por exemplo, os estudantes puderam usar da narrativa para a construção de seus jogos, principalmente o jogo do labirinto, uma importante atividade para aguçar a criatividade. Essa atividade foi mantida na Turma 2, também a elaboração do jogo das maçãs poderá ser feita de forma a implementar outros elementos que os estudantes desejaram, de forma a expandir as possibilidades da atividade estimulando ainda mais a criatividade.

No quesito *feedback*, na Turma 1, os *feedbacks* aconteceram por meio da resposta dos tutores, no próprio fórum em cada nível, assim como nas mensagens enviadas no privado. Na Turma 2, os *feedbacks* das atividades ocorreram de forma individual e coletiva tanto por fórum, quanto por mensagem privada. Esse aspecto dos jogos é um fator importante motivacional, que pode tornar uma atividade gamificada engajadora, pois permite que o estudante saiba se ele está indo bem, permitindo também que avalie o seu progresso em relação aos objetivos de aprendizagem de cada nível (Prensky, 2001; Alves, 2015).

No quesito pontuação, na Turma 2, cada nível foi pontuado em 20 pontos, sendo contabilizado as atividades entregues e as perguntas respondidas. O critério de distribuição de pontos serviu como meio de motivar o estudante de forma extrínseca, os estudantes que realizaram a atividade recebem a totalidade dos pontos e os que não a fizeram não. O estudo de Smiderle (2019) buscou identificar como elementos gamificados impactam no engajamento, aprendizagem e comportamento de estudantes de graduação de um curso de informática, uma das estratégias de avaliação era avaliar a motivação intrínseca e extrínseca. Como resultados, houve uma melhora significativa na qualidade da solução de atividades pelo grupo gamificado que apresentava motivação extrínseca, sendo a pontuação uma dessas motivações.

No quesito níveis e desafios, os 5 níveis do curso apresentam dificuldades e desafios diferenciados do mais fácil ao mais complexo, variando de um conteúdo mais introdutório e prático a criações e aplicações dos conteúdos aprendidos.

No quesito medalhas/conquistas, o GIF, já mencionado em progressão, é uma estratégia digital para mostrar as conquistas dos estudantes, cada nível concluindo é uma etapa concluída que se encaminha para a etapa final e a conclusão do curso. Também o certificado final funciona como uma concretização da conquista realizada por eles, que no caso é concluir o curso e receber o certificado. Além disso, os jogos selecionados recompensam os estudantes com medalhas e estrelinhas, como é o caso do *game* da Google e dos jogos de raciocínio lógico.

A estratégia de aliar recompensas que propiciam a motivação extrínseca pode ser vantajosa para incentivar os estudantes a participarem das atividades. Mohammed, Fatemah e Hassan (2024) desenvolveram um estudo no Egito com estudantes de 9-11 do Ensino Fundamental, utilizando a gamificação como estratégia de ensino em Ciências. O objetivo do estudo era compreender como a gamificação influenciava a motivação para aprender. Os resultados indicaram um aumento de curiosidade e do engajamento com o conteúdo de Ciências a partir do estímulo por motivações extrínsecas (ganhar o jogo e ter maiores pontuações). Os autores ressaltam que as recompensas externas estimularam as motivações intrínsecas ao longo do tempo.

5.1.4 Implementação

O curso foi disponibilizado pelo AVA-Moodle, foi feita uma divulgação em massa para escolas públicas e privadas da região metropolitana de Belo Horizonte, assim como foi feita uma divulgação por meio das redes sociais como Instagram, Whatsapp e Facebook que tiveram um alcance no Brasil inteiro.

Participaram estudantes dos seguintes estados: Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal e Espírito Santo. Junto com a divulgação (figura 31), foi enviado o *link* (junto de um QRcode) para a inscrição contendo o objetivo do curso, perguntas sociodemográficas e dados pessoais dos estudantes e seus responsáveis para o cadastro no curso.

Em relação a implementação do curso Pensamento Computacional, a Turma 1 foi estruturada de forma com que as atividades fossem individuais e autoinstrucionais, com três fóruns de discussões para a troca de ideia dos estudantes com os monitores. A interação estudante/tutor foi evidenciada pelo envio das mensagens de boas-vindas, das mensagens de *feedback* coletivas e individuais, e das mensagens privadas para os estudantes que nunca entraram no AVA ou que entraram mais ainda não haviam acessado o curso. Nessa etapa também é feita a inscrição dos estudantes e dos tutores do curso.

Para a Turma 2, manteve-se a estratégia. O curso continuou disponibilizado pelo AVA-Moodle. A divulgação do curso também foi feita por meio das redes sociais dos autores da pesquisa alcançando diversos estados do Brasil, como Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo e Goiás.

Junto com a divulgação do curso, também foi disponibilizado o *link* para a inscrição contendo o objetivo do curso, perguntas sociodemográficas e dados pessoais dos estudantes e seus responsáveis para o cadastro no curso. Também, pelo fato de ter gerados dúvidas aos pais e responsáveis na primeira oferta do curso sobre a modalidade de ensino, optou-se por colocar o termo assíncrono no *flyer* de divulgação (figura 32).

Em ambos os materiais, as informações básicas do curso foram acrescentadas, justamente para que os estudantes e responsáveis tivessem acesso rápido sobre as características do curso.

Já na Turma 2, a estruturação se manteve, as atividades fossem individuais e autoinstrucionais, porém há um fórum por nível para a troca de ideia dos estudantes com os monitores. Também houve a delimitação de qual seria a interação estudante/tutor, incluindo o envio das mensagens de boas-vindas, das mensagens de *feedback* coletivas e individuais e das mensagens privadas para os estudantes que nunca entraram no AVA ou que entraram mais ainda não haviam acessado o curso.

Figura 31 – Material de divulgação *online* do curso na Turma 1.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023).

Figura 32 – Material de divulgação *online* do curso na Turma 2.

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2024).

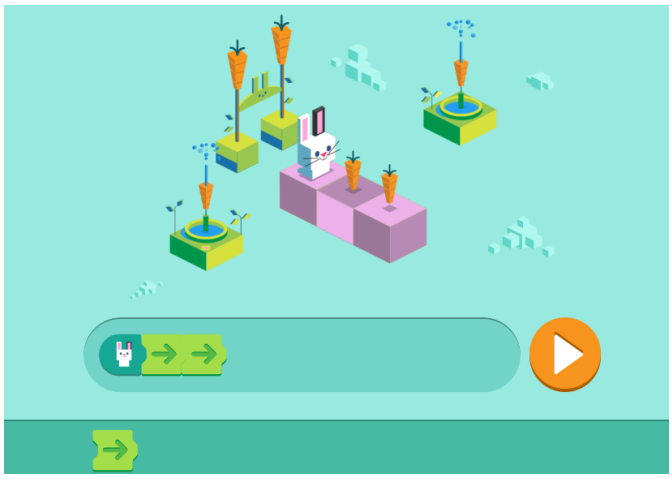
5.1.5 Avaliação

Na etapa da avaliação da Turma 1 e 2, realizou-se a análise de três processos em todos os níves: *Feedback do estudante em relação a experiência de ensino; avaliação do aprendizado, habilidade ou competência do estudante; entrega da tarefa conforme os critérios solicitados.*

5.1.5.1 Aba: Nível um

O nível um trabalha com os conceitos pensamento computacional e algoritmo, nesse nível havia uma atividade que requer jogar um jogo, um *Doodle* (figura 33). No jogo, os estudantes deveriam pensar na sequência lógica de passos que um coelho deve realizar para chegar ao final de um percurso comendo todas as cenouras. Existem seis fases desse jogo com níveis diferenciados.

Figura 33 – *Print* do game da Google onde o estudante elabora uma série de passos para que o coelho siga os passos e coma as cenouras.



Fonte: (Google, 2023).

No final da aba há um fórum de discussão dessa atividade, onde os estudantes podem compartilhar a impressão deles sobre esse jogo, respondendo três questionamentos (figura 34).

Figura 34 – *Print* das questões da atividade do nível 1 na Turma 1.

Compartilhe conosco sobre a sua impressão do jogo da Google.

Diga-nos também: **Qual a relação do game da Google com o conceito de algoritmo?**

Você conseguiu realizar as seis fases? Conseguiu descobrir os caminhos mais curtos (menor número de cliques)?

Após responder, prepare-se para o próximo Level.

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

Sendo assim, na Turma 1, 27 estudantes responderam as seguintes perguntas:

1. Qual a relação do game da Google com o conceito de algoritmo?

19 estudantes conseguiram estabelecer a relação do *game* da Google com o conceito de algoritmo, o passo a passo para a resolução de um problema (Wing, 2006). Nesse caso a aplicação do algoritmo foi a elaboração de passos estratégicos para completar os níveis do jogo e completar o percurso.

> *A relação é que, para pular de fase, é necessário uma série de comandos, assim, como o conceito de algoritmo (conjunto de comandos finitos, de forma simplória).* (Estudante 15)

> *O jogo usa sequência de passos, igual no algoritmo*. (Estudante 24)

> *A relação é a pessoa que está jogando ditar os comandos que o coelho tem que fazer.* (Estudante 37)

Oito estudantes não fizeram essa relação e pularam direto para as outras perguntas. Algumas hipóteses para tal ocorrido são:

- Os estudantes não perceberam que havia mais de uma pergunta a ser respondida, pois elas não estavam separadas por números e sim escritas de forma contínua;
- Não compreenderam ou identificaram a relação do jogo da Google com o conceito de algoritmo e, portanto, não responderam deixando a resposta em branco.

2. Você conseguiu realizar as seis fases?

A maioria dos estudantes conseguiram realizar todas as fases, já outros estudantes não responderam a essa pergunta deixando-a em branco.

"Nas duas primeiras fases, foi bem fácil depois não consegui fazer os caminhos mais curtos [...]." (Estudante 8)

Esse jogo pode ser finalizado em minutos por apresentar poucas fases. Em cada uma delas há uma dificuldade a mais e um novo algoritmo seguido de uma instrução sobre como utilizá-lo. O terceiro questionamento foi:

3. Conseguiu descobrir os caminhos mais curtos (menor número de cliques)?

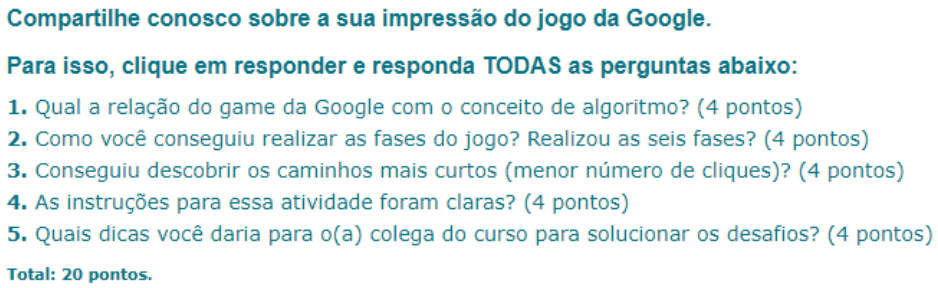
A maioria dos estudantes disseram que conseguiram descobrir os caminhos mais curtos somente nas primeiras fases, alguns relataram que algumas fases do jogo era difícil e que não foi possível descobrir os caminhos mais curtos. Quando o estudante consegue realizar o caminho mais curto recebe-se uma medalha (Google, 2023). O estudante 34 respondeu que:

"[...]em alguns eu descobrir como fazer o caminho mais curto já em outra foi bem difícil." (Estudante 34)

Encontrar o caminho mais curto para alcançar o objetivo do jogo significa que ao decorrer dos níveis e das instruções, foi exercitado repetidamente determinados passos, o que fez com que os estudantes interiorizassem o sistema de regras do jogo (Laurentiz, 2019). Isso demonstra que os estudantes adquiriram a habilidade necessária para realizar a tarefa, que nesse caso foi a do *game* da Google. Laurentiz (2019) traz em seu estudo que é possível, a partir de uma experiência adquirida, torná-la objetivada e consolidada para depois utilizar esse conhecimento em novas situações e nas repetidas. Segundo a autora, esse processo é denominado aprendizado de máquina, e as algoritmos, os mesmos utilizados no *game* em questão, consistem em modelos de aprendizagem que possibilitam esse processo.

Nesse nível, a partir das perguntas elaboradas, também foi observado que os estudantes pularam algumas delas. Para a Turma 2, algumas mudanças foram realizadas para apresentar melhor essas perguntas, numerando-as e pontuando-as, tornando-as mais objetivas e organizadas. Portanto, a nova organização das perguntas ficou da seguinte forma (figura 35):

Figura 35 – *Print* das questões da atividade do nível 1 na Turma 2.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

Também foram feitas algumas modificações nas perguntas, de forma que os dados pudessem ser melhor analisados na Turma 2, uma vez que na Turma 1 os estudantes não respondiam todas as questões e não separavam as respostas por pergunta. A primeira pergunta foi mantida, já a

segunda foi adaptada, pois da forma que havia sido perguntada, os estudantes poderiam responder com sim ou não, o que impossibilitaria verificar se o conceito de algoritmo teria sido utilizado, portanto optamos por redigir a questão de forma com o que estudante a explicasse melhor. As perguntas quatro e cinco (figura 35) foram acrescentadas nas perguntas na Turma 2 para coletar informações sobre as instruções da atividade e para adicionar o aspecto colaborativo no curso respectivamente.

Então, após as modificações dos questionamentos desse primeiro nível, na Turma 2, 126 estudantes responderam as seguintes perguntas após jogarem o *game Doodle* da Google.

O primeiro questionamento foi:

1. Qual a relação do game da Google com o conceito de algoritmo?

Assim como na Turma 1, muitos estudantes (n=91) conseguiram estabelecer a relação do *game* da Google com o conceito de algoritmo. Os estudantes 74, 82 e 170 conseguiram fazer bem a relação de algoritmo com o jogo.

> *A relação do game do Google com o conceito de algoritmo é que tem uma série de comandos que a pessoa tem que dar ao coelho.* (Estudante 74)
>
> *Algoritmo é uma série de instruções para um objetivo, e o jogo é fazer o coelho seguir certas instruções para comer as cenouras.* (Estudante 82)
>
> *Algoritmo é uma sequência finita de passos para resolver um problema específico. E é muito importante sabermos escrever um algoritmo de forma certa, e podemos ver isso neste game, onde temos de dar uma ordem ao coelho, de forma que ele consiga pegar todas as cenouras.* (Estudante 170)

Os estudantes 74, 82 e 170 descrevem que no jogo é necessário que o coelho siga uma série de "comandos", "instruções", "ordens" para que ele consiga comer as cenouras. Ao analisar o *Doodle* do Coelho, percebe-se que o principal desafio está no planejamento de rotas, envolvendo o uso de algoritmos para construir o caminho. Os desafios do jogo surgem de forma aleatória, sendo assim os jogadores não podem agir por impulso e sim devem planejar. Para isso, é necessário: identificar o melhor trajeto para que o coelho possa comer todas as cenouras; evitar passos que não leva o coelho a lugar nenhum; saber lidar com os limites das ferramentas oferecidas e do cenário.

Segundo Castilho, Grebogy, Santos, (2019), algoritmo é a etapa em que se elabora os passos para a resolução do problema, nesse caso, os “comandos”, “instruções” e “ordens” citados pelos estudantes para movimentar o coelho para que ele coma as cenouras é um algoritmo. É possível perceber que após a exploração teórica do conceito de algoritmo no nível um, os estudantes conseguiram entender o conceito, uma vez que nas perguntas iniciais a maioria dos estudantes escreveram que não conhecia o termo.

Araújo, Paes e França (2024) mostram em seu estudo uma experiência com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental em que foi realizada uma experiência prática para ensinar conceitos básicos de algoritmos. As autoras ressaltam que a atividade prática, assim como foi feita nesse estudo, foi essencial para que os estudantes pudessem compreender e consolidar o conhecimento sobre o conceito de algoritmos. Além disso, a atividade proporcionou momentos de engajamento, curiosidade e interesse pelo tema.

O segundo questionamento foi:

2. Como você conseguiu realizar as fases do jogo? Realizou as seis fases?

Essa pergunta buscou identificar as estratégias utilizadas pelos estudantes para que conseguissem realizar todas as fases do jogo. A maioria dos estudantes conseguiram realizar todas as fases, já outros cinco estudantes não responderam a essa pergunta de forma clara, respondendo a palavras como *“respondendo”, “não sei”*. Dois estudantes responderam somente *“não”.*

Uma estudante disse que só havia conseguido passar por 3 fases, ela justificou da seguinte forma:

“Eu analisei o mapa para que o coelho pegasse todas as cenouras, não consegui realizar todas as fases, só realizei a 1, a 2,e a 3.” (Estudante 14)

Dos estudantes que responderam que conseguiram realizar todas as fases, algumas das respostas foram:

> *sim, eu realizei as 6 fases. Eu olhei bem a imagem, então decidi qual seria a sequencia mais fácil.* (Estudante 6)
>
> *olhei o caminho certo par que o coelho pega-se todas as cenouras e organizei os comandos na ordem correta, sim.* (Estudante 27)

> *com a sabedoria do vídeo o que é algoritimo.* (Estudante 47)
>
> *Apenas olhando o caminho que era o mais curto para o coelho comer as cenouras e transcrevi para os blocos de código.* (Estudante 82)
>
> *eu realizei as fases assim: segui as instruções para depois passar cada uma das fases. tentei várias vezes até passar... confesso que foi difícil, mas eu passei todas as 6 fases.* (Estudante 112)

Ao observar as respostas, podemos perceber que os estudantes utilizaram do aprendizado do algoritmo para poder resolver os níveis do jogo. Explicitamente somente o estudante 47 mencionou que conseguiu realizar o jogo pois aprendeu por meio do vídeo o conceito de algoritmo. Os demais conseguiram aplicar a lógica do algoritmo para conseguirem achar o melhor caminho para o coelho comer as cenouras.

Outro ponto importante é que o estudante 112 menciona que tentou várias vezes até conseguir passar de nível, essa atitude demonstra persistência. Segundo Ryan e Deci (2017), uma pessoa motivada de forma autônoma demonstra maior interesse e persistência. Essa resposta evidencia uma motivação intrínseca do estudante para avançar no jogo, uma vez que não era exigido dos estudantes que eles completassem todos os níveis como forma de progresso no curso e sim que eles tivessem a oportunidade de aplicar os conhecimentos sobre algoritmo no jogo.

O terceiro questionamento visou estimular a própria avaliação do estudante em relação ao seu desempenho no jogo, permitindo refletir sobre as estratégias realizadas para resolver o desafio que é o de completar a fase com os caminhos mais curtos. Assim, os estudantes responderam:

3. Conseguiu descobrir os caminhos mais curtos (menor número de cliques)?

39 estudantes afirmaram que conseguiram descobrir os caminhos mais curtos, alguns deles ainda complementaram a resposta:

"sim demorei mais consegui" (Estudante 105)

"sim, porque fui testando as viradas passo a passo" (Estudante 145)

Estratégias gamificadas em contextos educacionais possibilitam um aumento do envolvimento cognitivo do estudante. Por exemplo, Mohammed, Fatemah e Hassan (2024) mostram que ao estimularem a motivação extrínseca por meio de uma atividade gamificada, os estudantes demonstraram persistência ao expressarem a intenção de melhorar o desempenho deles no jogo.

Além disso, a experiência de aprendizagem despertou a curiosidade nos estudantes evidenciada pela busca por conhecimento por fora da atividade, o que pode ser evidência de uma aprendizagem mais autônoma e intrínseca.

As respostas das estudantes 105 e 145 também mostram a persistência, o que também pode ser evidência de motivação intrínseca. Além disso, o ato de testar pode estar relacionado ao esforço constante do estudante, a mentalidade de crescimento, onde ele acredita que tem as habilidades necessárias para a resolução da tarefa e por isso se encontra testando os passos do jogo, o estudante apresenta autorregulação (Duckworth; Gross, 2014). Os estudantes que apresentam essa mentalidade de crescimento podem estar mais motivados do que aqueles que não a possuem (Wang, *et al.,* 2018).

58 estudantes responderam que conseguiram parcialmente descobrir os caminhos mais curtos. Algumas das respostas foram:

"Só 1,2,3e 4 é mais fácil os caminhos que tem menos obstáculos." (Estudante 67)

"mais ou menos pois não souber usar o repetição como deveria ser usada." (Estudante 154)

107 estudantes responderam positivamente que as regras estavam claras quando responderam ao questionamento:

4. As instruções para essa atividade foram claras?

As instruções para o *game* da Google (https://www.google.com/logos/2017/logo17/logo17.html?hl=pt-BR) apareciam no próprio jogo a medida em que os estudantes fossem avançando de fase. Cada passo é explicado por uma prática animada. 14 estudantes responderam que as instruções estavam mais ou menos claras ou responderam somente "não" como resposta. A estudante 112 e 154 complementaram a resposta:

> *as instruções foram, na minha opinião, pouco claras. demorei muito tempo para descobrir como se usa a repetição, mas fora a parte da repetição, foram claras, sim.* (Estudante 112)

> *sim mas houve dúvidas com a instrução passada pelo comando da repetição.* (Estudante 54)

O desafio principal do jogo era achar a sequência de algoritmos mais curtos para completar o percurso onde o coelho comia as cenouras. Esses 14 estudantes podem ter tido dificuldade em como organizar as ferramentas passadas no tutorial durante o real desafio. Na resposta da estudante 112, ela mencionou que demorou muito tempo para descobrir como usar a repetição, já a estudante 54 relatou a dificuldade em entender o comando repetição. Mas o tutorial explicitava como usá-lo, a diferença é que no jogo é necessário parar para analisar o percurso para depois usar o recurso repetição, não necessariamente do mesmo jeito que foi usado no tutorial.

121 estudantes responderam ao último questionamento que foi:

5. Quais dicas você daria para o(a) colega do curso para solucionar os desafios?

> *identifiquem os algoritmos antes de fazer[...] a dica era que vc olhava a direção certa antes de começar e ver se essa direção que vc colocou vai estar indo no caminho certo da cenourinha.* (Estudante 158)
>
> *que se ele conseguise usar aquela pessa laranja para que você não precisase usar tantos comandos.* (Estudante 161)
>
> *indentificar os algoritimos antes de testar.* (Estudante 167)
>
> *Use seu raciocínio lógico, não complete de uma vez, e tente ir por partes, tentando usar o mínimo de movimentos possível.* (Estudante 170)

Esse questionamento adiciona um aspecto colaborativo no nível um, era esperando que as dicas auxiliassem os outros estudantes a realizarem os desafios. As dicas em destaque dos estudantes 158, 161, 167 e 170 mostram uma estratégia em comum, a de conhecer os algoritmos antes, testá-los, para depois colocar o que aprendido no jogo real.

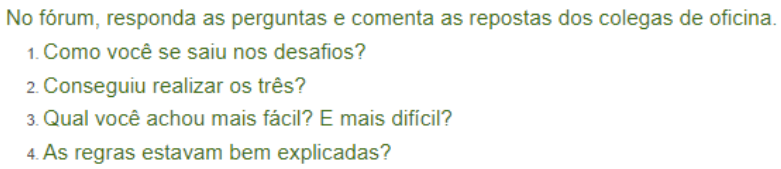
5.1.5.2 Aba: Nível dois

No nível dois, os estudantes deveriam jogar 3 jogos de raciocínio *online* e gratuitos, são eles: Pinguins numa fria, Missionários e canibais e Toupeiras nos buracos. Cada jogo tem uma estratégia lógica diferente e consequentemente, distintos algoritmos. Segundo a classificação do *site* Racha Cuca, os jogos Pinguins numa fria, Missionários e canibais são considerados de nível médio, quanto ao terceiro jogo, o *site* não fornece informações quanto ao nível de dificuldade. Baseado no retorno dos estudantes e na avaliação dos três jogos, os autores dessa

pesquisa consideraram os jogos Pinguins numa fria, Missionários e canibais e Toupeiras nos buracos como fácil, médio e difícil respectivamente.

Depois os estudantes responderam a um fórum onde responderam a quatro questionamentos descritos a seguir (figura 36).

Figura 36 – *Print* das questões da atividade do nível 2 na Turma 1.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

21 estudantes, da Turma 1, responderam as seguintes perguntas:

1. Como você se saiu nos desafios?

11 estudantes disseram que saíram bem nos desafios, cinco disseram que saíram mais ou menos bem nos desafios, e dois estudantes disseram que não saíram bem. O estudante 12 respondeu:

"Me sai bem nos dois primeiros, porém tive um pouco de dificuldade no último, mais mesmo assim não foi muito difícil." (Estudante 12)

O segundo questionamento foi:

2. Conseguiu realizar os três?

Dois estudantes disseram que não conseguiram realizar os três desafios, três estudantes disseram não ter jogado todos os três jogos, somente um deles justificou que não conseguiu e que começou a jogar mais não finalizou o jogo. A estudante 15 disse que realizou os três, porém no jogo das toupeiras conseguiu chegar até a 4ª fase.

"Sim, consegui realizar os três desafios (porém, no último, só fui até a 4° fase)" (Estudante 15)

O terceiro questionamento buscou investigar a avaliação dos estudantes sobre a dificuldades dos três jogos.

3. Qual você achou mais fácil? E mais difícil?

A maioria dos estudantes acharam o jogo intitulado “Pinguins numa fria” o mais fácil, enquanto nenhum estudante o considerou difícil. Já o jogo “Missionários e canibais” foi considerado difícil por seis estudantes e familiar para um estudante. Por fim, nove estudantes disseram que o jogo das toupeiras era o mais difícil, somente um estudante o considerou fácil. Isso reforça o que havia sido pensado pelos autores desse estudo sobre a dificuldade desses jogos. Esses dados foram resumidos na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Quantidade de estudantes que avaliaram os jogos na Turma 1.

Jogo mais fácil		
Jogo dos Pinguins numa fria	Jogo dos Missionários e canibais	Jogo das Toupeiras nos buracos
10	1	1
Jogo mais difícil		
Jogo dos Pinguins numa fria	Jogo dos Missionários e canibais	Jogo das Toupeiras nos buracos
0	6	**9**

Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023)

O jogo dos Pinguins numa fria e o jogo dos Missionários e canibais apresentam em comum o raciocínio lógico, porém a história e o algoritmo utilizado são diferentes. Já o jogo das Toupeiras nos buracos apresenta uma lógica de raciocínio que utiliza algoritmos diferentes e mais complexos e apresenta fases com níveis de dificuldade diferenciados e o fator tempo. Nos três jogos os estudantes precisam elaborar uma sequência de passos para concluir/avançar nos jogos, aplicando novamente o conceito de algoritmo nesse nível.

O quarto questionamento era a respeito da descrição das regras desses jogos, se elas orientavam sobre como deveria jogar, tornando necessário a compreensão delas para alcançar o objetivo final. A pergunta foi:

4. As regras estavam bem explicadas?

Os próprios *sites* que hospedam os jogos explicitam as suas regras antes de serem jogados, ou seja, basicamente apresentam a lógica de trás do algoritmo que deverá ser elaborado para a resolução do jogo. Essas regras são expostas na página logo antes de iniciar o jogo, caso os estudantes não as leiam, eles têm dificuldades para realizarem o jogo. A maioria dos estudantes disseram que as regras estavam bem explicadas. Outros três estudantes responderam:

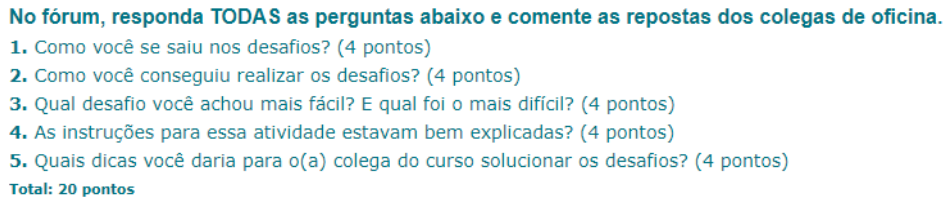
“Não faltava mais do passo a passo.” (Estudante 12)
“Somente a dos canibais.” (Estudante 22)

"Tive que ler mais de uma vez para entender as regras." (Estudante 40)

As regras são importantes elementos dos jogos, pois elas criam as mesmas condições para que os estudantes possam chegar nos mesmos objetivos (Prensky, 2001).

Assim como no nível um, as perguntas foram reformuladas na Turma 2 (figura 37) na tentativa de coletar maiores informações dos estudantes e de adicionar o aspecto colaborativo na hora da realização da tarefa. As perguntas adicionadas na Turma 2 foram:

Figura 37 – *Print* das questões da atividade do nível 2 na Turma 2.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023)

A pergunta 4 da Turma 1 (*As regras estavam bem explicadas?*) foi reformulada somente para se adequar ao termo utilizado pelos próprios jogos, substituindo regras por instruções. Já a pergunta *"Quais dicas você daria para o colega do curso solucionar os desafios?"* foi acrescentada para adicionar um aspecto colaborativo na atividade, proporcionar um campo de discussões e trocas.

Então, na Turma 2, 83 estudantes responderam as seguintes perguntas:

1. Como você se saiu nos desafios?

64 estudantes disseram que saíram bem nos desafios, algumas das respostas desses estudantes foram:

> *No jogo do Pinguim ganhei 5 estrelas, no dos canibais ganhei 1, e 3 no da topeira.* (Estudante 82)
>
> *No Pinguins numa fria consegui 2 estrelas,no Missionários e canibais ganhei 1 estrela e no Topeiras nos buracos fiz 2 estrelas.* (Estudante 126)
>
> *Me saí bem, consegui cumprir os dois desafios. O do Pinguim senti dificuldades em movimentar o gelo, não entendi.* (Estudante 147)
>
> *Me saí bem, consegui cumprir os três desafios.* (Estudante 178)

Muitos estudantes avaliaram seu desempenho baseado nas estrelas que ganharam nos jogos, como podemos ver com as respostas dos estudantes 82 e 126. Nos três desafios, do Pinguins numa Fria, dos Missionários e Canibais e da Toupeiras nos buracos, há a possibilidade de o jogador ganhar 5 estrelas no total. A quantidade de estrela ganha depende da conclusão do nível e do tempo despendido para realizar o desafio, sendo o jogador mais rápido e que consiga resolver o desafio primeiro o ganhador das 5 estrelas.

O segundo questionamento foi:

2. Como você conseguiu realizar os desafios?

Muitos estudantes responderam que pensaram bastante antes de jogar e outros responderam que tentaram várias vezes antes de irem bem. Algumas das respostas foram:

> *Eu realizei os desafios tentando várias veses perdendo muito até que venci todos os jogos.* (Estudante 131)
>
> *pensando bastante e tentando não cometer o mesmo erro*. (Estudante 66)
>
> *Primeiro eu tive que entender a lógica de cada um. Depois, eu tive que testar caminhos diferentes até achar o que fizesse sentido: o correto.* (Estudante 33)
>
> *Eu consegui pensando muito.* (Estudante 51)

O terceiro questionamento foi:

3. Qual desafio você achou mais fácil? E qual foi o mais difícil?

Tabela 5 – Quantidade de estudantes que avaliaram os jogos na Turma 2.

Jogo mais fácil		
Jogo dos Pinguins numa fria	Jogo dos Missionários e canibais	Jogo das Toupeiras nos buracos
40	3	12
Jogo mais difícil		
Jogo dos Pinguins numa fria	Jogo dos Missionários e canibais	Jogo das Toupeiras nos buracos
11	26	**27**

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024)

Assim como avaliado na Turma 1, o jogo Pinguins numa fria foi considerado o mais fácil, já os desafios mais difíceis para a Turma 2 foram os Missionários e canibais e Toupeira nos buracos

(tabela 5). Ao analisar as respostas, somente uma estudante explicou o porquê da avaliação de um dos desafios.

"o da topeira pois o tempo dificulta muintó o nosso raciocínio." (Estudante 160)

Para a estudante 60, o tempo foi o dificultador no desafio, no jogo Toupeiras nos buracos, diferente dos outros dois jogos, apresentava tempo para que os jogadores pudessem completar as fases. Dessa forma o tempo é um fator dificultador que aumenta a dificuldade de um jogo, o que poderia justificar as respostas que consideram o jogo das Toupeiras o mais difícil.

O quarto questionamento foi:

4. As instruções para essa atividade estavam bem explicadas?

69 estudantes responderam que as instruções estavam bem explicadas. Abaixo as respostas dadas por alguns estudantes:

"Estavam! Consegui compreender de primeira." (Estudante 82)

"sim e deu para entender claramente." (Estudante 100)

"Sim, muito bem explicadas antes de iniciar os desafios." (Estudante 178)

Instruções bem aplicadas possibilitam que os estudantes alcancem os objetivos, consequentemente permitem com que o estudante complete a tarefa, que no caso é jogo, motivando-o a vencer (Prensky, 2001; Alves, 2015)

O quinto questionamento foi:

5. Quais dicas você daria para o(a) colega do curso solucionar os desafios?

Os estudantes deram diversas dicas, por exemplo:

> *tente de todas as formas.* (Estudante 7)
>
> *eu falaria pra ele prestar bem atenção nas instruções, e no que está fazendo.* (Estudante 8)
>
> *Ler as instruções do jogo, entender a lógica do jogo e tentar fazer caminhos que façam sentido.* (Estudante 33)

> *Para ele prestar atenção e não se desesperar na ultima fase.* (Estudante 52)
>
> *prestar muita atensao do desafios.* (Estudante 69)
>
> *preste atenção nas instruções e teste bastante para você achar o melhor caminho para você conseguir ganhar.* (Estudante 110)
>
> *Eu falaria para o (a) colega ler as intruções e tetar várias veses até ele conseguir vencer os desafios.* (Estudante 131)

As dicas dadas pelos estudantes podem auxiliar os outros estudantes no desenvolvimento das tarefas, uma vez que ela parte de uma experiência prévia do estudante que já realizou a atividade. Os estudantes que deram as dicas, compartilharam experiências a partir de um conhecimento recém adquirido que eles tiveram, ou seja, eles tinham conhecimento prévio da atividade e assim puderam ajudar os outros colegas, auxiliando na solução de um problema de forma coletiva (Teixeira, 2023).

Os estudantes 8, 52 e 69 responderam que a atenção foi um fator importante para a resolução dos desafios. Em jogos, a atenção proporciona o estado de fluxo, em que o estudante está focado e a noção de tempo se torna distorcida (Medeiros, 2019). Isso acontece por que o sistema nervoso consegue selecionar a informação mais importante para aquele momento, no caso o desafio, mantendo o foco atencional facilitando a aprendizagem (Rusch; Korn; Gläscher, 2017). Queiroz *et al*., (2024) abordam que a atenção pode ocorrer de forma concentrada, quando o indivíduo seleciona o estímulo mais relevante focando nele. Nesse exemplo do curso, os jogos conseguem captar a atenção concentrada ao fornecer desafios e regras específicas para a resolução do problema e consequentemente ganhar o jogo.

Sanocki e Lee (2022) discutem que a atenção é capaz de acionar uma resolução de problemas, como é o caso dos desafios do curso, fazendo uma recuperação da memória, ajudando o estudante a tentar resolver o desafio novamente. A resolução de problemas então é orientada por metas que são definidas pela atenção e funcionam como pistas de memórias. Os autores defendem que a atenção configura e guia processos em vários níveis, ajustando prioridades conforme chegam novos resultados do ambiente, das decisões e da memória.

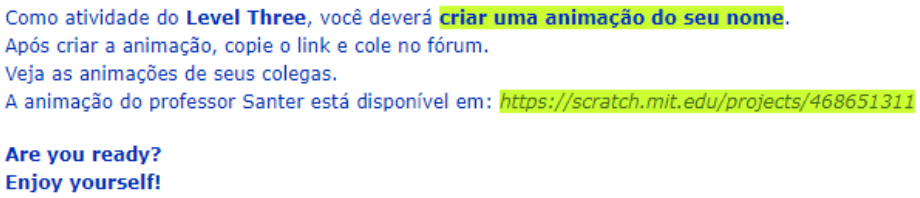
5.1.5.3 Aba: Nível três

No nível três do curso, uma das principais ferramentas para ensinar programação foi introduzida, o Scratch. Para conhecer e experimentar a ferramenta, os estudantes tiverem acesso

a cinco vídeos tutoriais autorais. Eles exemplificam bem como é feito o passo a passo desde o cadastro no *site* a primeira animação.

Nessa aba, os estudantes deveriam criar uma animação simples com o nome deles, uma atividade para familiarizá-los com o ambiente do *Scratch*. Depois, eles deveriam compartilhar em um fórum o *link* da animação realizada. As instruções dessa atividade foram explícitas no nível da seguinte forma (figura 38):

Figura 38 – *Print* do comando da atividade do nível 3 na Turma 1.

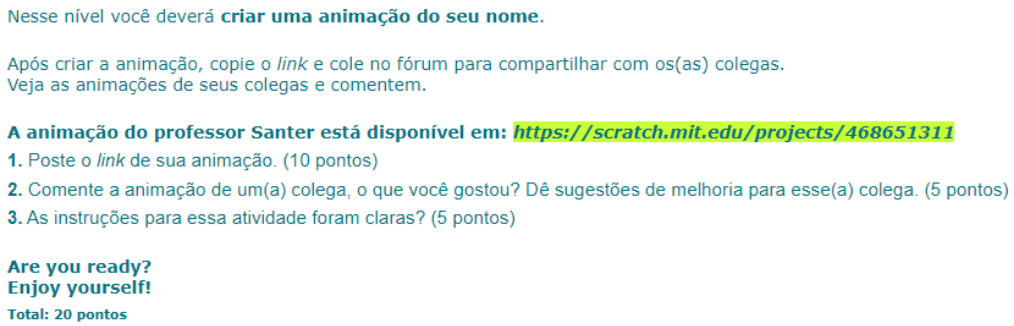


Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023)

20 estudantes postaram o *link* referente a animação de seus nomes. Desses, três *links* postados estavam quebrados e não foi possível visualizar a animação realizada por eles.

Para a Turma 2, optou-se por manter os tutoriais e modificar a forma como as instruções seriam mostradas. Também, foi adicionado uma sugestão (figura 39) para que todos pudessem comentar o trabalho realizado pelo colega, permitindo que as criações que eles fizessem tivessem a chance de serem visualizadas pelos colegas e não só pelos tutores/professores.

Figura 39 – *Print* das questões do nível 3 na Turma 2.



Fonte: (Arquivo da Pesquisa, 2023)

A última pergunta buscou verificar se as instruções para a atividade estavam claras, buscando insumos para futuras melhorias no curso.

70 estudantes postaram o *link* compartilhando a animação que haviam feito, a maioria dos estudantes fizeram a animação de seu nome conforme a orientação da atividade, mas tiveram alguns poucos estudantes que animaram outro objeto e estudantes que fizeram uma animação qualquer. 11 estudantes postaram o *link* do vídeo criado pelo Santer como exemplo, para esses estudantes tentamos estabelecer um contato pelo próprio fórum para que eles pudessem postar o *link* deles, mas não obtivemos resposta.

As instruções para essa atividade nessa turma também incluíram um comentário na animação criada pelo colega. Esse comentário foi inserido para que as animações não fossem vistas somente pelos tutores do curso, também é uma oportunidade para que os colegas possam elogiar, sugerir melhorias ou dar dicas nos trabalhos dos colegas.

Algumas das respostas foram:

> *muito bom todos estamos aprendendo.* (Estudante 7)
>
> *fauto a animaçao mais ficou muito legal e colorido.* (Estudante 36)
>
> *eu gostei de todas as animações mais algumas faltaram um senario.* (Estudante 41)
>
> *chique...amei!!!!* (Estudante 78)
>
> *Eu vi 3 e achei que faltou criatividade.* (Estudante 90)
>
> *Eu que o do Lucas ficou criativo e bem legal,só acho que faltou um fundo.* (Estudante 131)
>
> *Eu achei a animação do Vitor Luiz e pudia por mais coisas.* (Estudante 156)
>
> *ta boa mais presisa melhorar tem como melhorar mais ficou bom.* (Estudante 161)

A estudante 7 trouxe um aspecto sensível em sua resposta, ao considerar que todas as animações vistas por ela estavam boas uma vez que todos os estudantes estão aprendendo. O processo de ensino e aprendizado perpassa pelo tentativa-erro, onde as ações tendem a diminuir o erro em busca de um resultado desejado (Pinto, 2021). Outros aspectos citados como melhoria incluem a adição de um cenário, animação, criatividade, e a adição de mais elementos no cenário. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que é o primeiro contato dos estudantes com o Scratch, e aprender a adicionar os elementos e a animá-los em uma atividade no curso leva tempo. Também, a motivação intrínseca é um dos fatores que levam os estudantes a diminuírem os erros, levando ao processo de aprendizagem (Pinto, 2021).

Por fim, a o último questionamento foi:

3. As instruções para essa atividade foram claras?

61 estudantes, o que corresponde a maioria dos respondentes, responderam que as instruções foram claras, essa pergunta em especial visa verificar a qualidade do tutorial que foi elaborado especialmente para o curso, portanto trata-se de uma pergunta fundamental para uma melhoria futura do conteúdo. Quatro estudantes responderam que as instruções não estavam claras, mas não deram maiores explicações, um estudante não assistiu ao tutorial e seis estudantes responderam que as instruções estavam mais ou menos claras, também sem maiores explicações. Algumas das respostas foram:

"foram mais no inicio tem que assistir o vídeo" (Estudante 63)

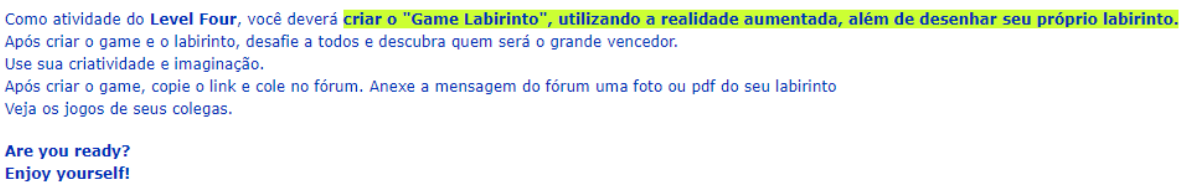
"as instruções foram excelentes mas tive dificuldade" (Estudante 93)

"sim as instruções foram muito claras" (Estudante 107)

5.1.5.4 Aba: Nível quatro

No nível quatro do curso do curso busca definir e diferenciar realidade virtual de realidade aumentada, trazendo esses conceitos por vídeos, texto e imagens. A atividade principal da aba consiste em realizar um jogo por meio do *Scratch* trabalhando com realidade aumentada. Depois de realizar o jogo, os estudantes deverão postar a imagem de seu labirinto e o *link* do jogo programado pelo Scratch. As instruções para essa atividade na Turma 1 foram (figura 40):

Figura 40 – *Print* do comando da atividade do nível 4 na Turma 1.

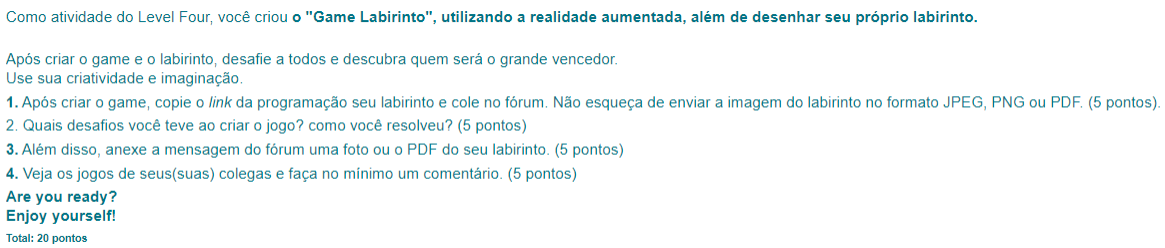


Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

17 estudantes postaram o *link* referente ao jogo do labirinto, destes, nove não conseguiram postar a imagem do jogo. Uma estudante disse não ter conseguido postar o *link* de seu jogo, uma outra estudante respondeu que não conseguiu realizar a atividade sem maiores detalhes.

Para a Turma 2, a escrita das instruções buscou orientar melhor os estudantes na postagem dos *links* e das imagens por ordem. Também, por se tratar se uma atividade mais complexa, buscou-se analisar quais os desafios enfrentados pelos estudantes e como eles resolveram o problema (figura 41).

Figura 41 – *Print* das questões da atividade do nível 4 na Turma 2.


Como atividade do Level Four, você criou **o "Game Labirinto", utilizando a realidade aumentada, além de desenhar seu próprio labirinto.**

Após criar o game e o labirinto, desafie a todos e descubra quem será o grande vencedor.
Use sua criatividade e imaginação.

1. Após criar o game, copie o *link* da programação seu labirinto e cole no fórum. Não esqueça de enviar a imagem do labirinto no formato JPEG, PNG ou PDF. (5 pontos).
2. Quais desafios você teve ao criar o jogo? como você resolveu? (5 pontos)
3. Além disso, anexe a mensagem do fórum uma foto ou o PDF do seu labirinto. (5 pontos)
4. Veja os jogos de seus(suas) colegas e faça no mínimo um comentário. (5 pontos)

Are you ready?
Enjoy yourself!

Total: 20 pontos

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

Na Turma 2, 68 estudantes postaram o *link* do jogo do labirinto no fórum, 54 postaram a imagem referente ao jogo. Quando questionados sobre os desafios enfrentados e se eles resolveram esses desafios os estudantes responderam:

> *colocar o som etc. pensando bem.* (Estudante 9)
>
> *Odiei, não consegui fazer nada, não sou inteligente, então deu tudo errado. Mas tenho certeza que outras pessoas que tenham uma cuca melhor que a minha conseguem fazer de boa.* (Estudante 11)
>
> *foi tranquilo.*(Estudante 12)
>
> *Eu fui pausando o vídeo e fazendo conforme o professor explicava no vídeo e assim eu consegui fazer.* (Estudante 17)
>
> *Achei muito fácil e não tive desafios, seguindo as instruções do vídeo.*(Estudante 25)
>
> *o meu maior desafio foi fazer o negócio de identificar as cores e eu consegui resolvê-lo com muita insistência.* (Estudante 51)
>
> *um pouco difícil, superei os desafios com ajuda dos vídeos do professor santer.* (Estudante 47)
>
> *Recriar os sons foi o mais difícil , então eu eu assistir todas as aulas do Santer Matos.* (Estudante 96)
>
> *Um pouco complexo. Consegui com ajuda dos colegas.* (Estudante 102)

> *Eu fiz o labirinto enquanto via o vídeo, mas quando eu ia ver o resto do vídeo para saber o que eu tinha que fazer, o celular desligava!!! Eu resolvi o problema dando "cliques" na tela do celular enquanto via o vídeo pelo computador.* (Estudante 112)

Os estudantes elencaram que tiveram dificuldade principalmente em inserir sons no Scratch e selecionar a cor com o conta gotas, sem a ajuda de um tutorial essas duas funções são difíceis de serem executadas. O estudante 96 descreve que teve dificuldades com o som e então assistiu o tutorial. Essa resposta pode levantar a hipótese de que esse estudante não se dedicou a ver os tutoriais antes de realizar as atividades. Ou esse empecilho pode estar relacionado a dificuldade do estudante de compreender os múltiplos passos que exigem a sua atenção e precisou recorrer ao tutorial para completar a tarefa. Genesio *et al.*, (2023), elenca em seu estudo com estudantes do Ensino Fundamental em uma escola municipal que ao trabalhar programação com o Scratch, os estudantes tiverem dificuldades no utilizar os vários blocos em conjunto da ferramenta. Os autores também relatam que os estudantes tiveram dificuldades em entende o plano cartesiano para realizar os movimentos no Scratch e dificuldades em lembrar alguns comandos do jogo que eles estavam construindo. Apesar das dificuldades Genesio *et al.*, (2023) elenca que essas dificuldades só ocorram nas primeiras oficinas práticas. Isso demonstra que encontrar dificuldades na programação com Scratch em um primeiro contato com a ferramenta faz parte do processo de aprendizagem.

As respostas do outros estudantes como o 17, 25, 47 e 112 ressaltam a importância dos tutoriais em cursos à distância com conteúdo desafiadores, principalmente quando é o primeiro contato dos estudantes com a temática. Eles conseguiram realizar a atividade com ajuda do tutorial elaborado para a atividade, o que mostra a importância dos tutoriais.

A resposta da estudante 11 demonstrava desmotivação, ela se culpava por não conseguir realizar as atividades. Verificamos se ela teria essa dificuldade nas outras atividades do curso e isso não ocorreu, o que demonstra que ela teve uma dificuldade em específico com essa atividade, o que não a levou a desistir do curso. As dificuldades fazem parte do processo de aprendizagem por meio dos erros e tentativas (Pinto, 2021). O estudo de Silva *et al*., (2024) mostra algumas respostas de estudantes que tiveram dificuldades na oficina sobre pensamento computacional. As dificuldades incluíram: pensar nos comandos adequados para inserir nos atores na animação e para criar os próprios projetos. Apesar das dificuldades, a maioria dos estudantes seguiram adiante com o curso.

Também, assim como no nível três, foi pedido para que os estudantes visitassem o jogo do colega e fizessem um comentário, alguns dos comentários foram:

"O seu jogo ficou bem legal, parabéns" (Estudante 35)

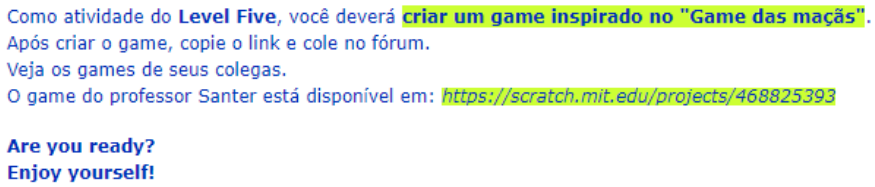
"Ficou bom" (Estudante 127)

Os demais estudantes não comentaram as atividades de outros colegas, o que mostra pouco engajamento colaborativo nessa atividade.

5.1.5.5 Aba: Nível cinco

No nível cinco, os estudantes foram apresentados a três tutoriais para a criação de um jogo, o "Jogo das maçãs". Nesse jogo, também feito com o *Scratch*, era necessário programar o cenário para que o jogador pudesse coletar o máximo de maçãs possíveis e assim ganhar pontos até o vencer o jogo. Esse é o nível com o desafio mais complexo do curso. Depois de realizar o jogo, os estudantes deveriam postar o *link* do jogo programado pelo *Scratch*. As instruções para essa atividade foram (figura 42):

Figura 42 – *Print* do comando da atividade do nível 5 na Turma 1.

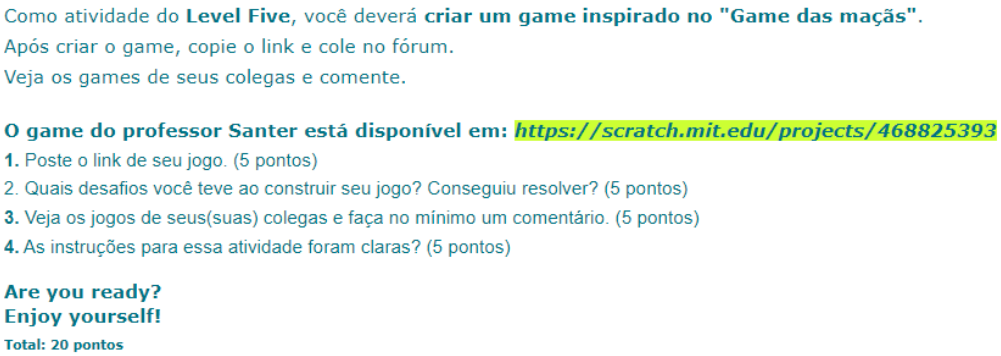


Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

14 estudantes postaram o *link*, não houve observações feitas por eles no fórum. Dos 14 *links* postados, somente dois deles apresentaram problemas, ou seja, os *links* não abriram.

Para a Turma 2, a escrita das instruções (figura 43), assim como no nível anterior, buscou orientar melhor os estudantes na postagem dos *links* e das imagens. Também, assim como no nível anterior, por se tratar se uma atividade mais complexa, buscou-se analisar quais os desafios enfrentados pelos estudantes e como eles resolveram o problema. Dessa forma coletamos dados para futuras melhorias no curso e observamos se os estudantes conseguem concluir a atividade mesmo com desafios.

Figura 43 – *Print* das questões da atividade do nível 5 na Turma 2.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

Na Turma 2, 68 estudantes postaram o *link* do jogo da maçã no fórum. Quando questionados sobre os desafios enfrentados e se eles resolveram esses desafios os estudantes responderam:

> *Tive algumas dificuldades mas sub resolver com a minha capacidade.* (Estudante 17)
>
> *ao ver oque cada um dos comandos faziam e corigindo os bugs.sim consegui resolver.* (Estudante 41)
>
> *eu tive muita dificuldade aos comandos mais conseguir resolve-lo vendo os vídeos.* (Estudante 62)
>
> *Eu tive realmente vários, porém graças ao meu colega eu consegui resolve-los!* (Estudante 80)
>
> *A programação da maça, mas ao assistir a aula novamente consegui resolver.* (Estudante 84)
>
> *Não estava conseguindo fazer algumas partes da programação, então resolvi assistindo o vídeo toda hora, mas acabei meu jogo, pelo menos*. (Estudante 112)
>
> *Não conseguia seguir os comandos, mas resolvido pelo vídeo.* (Estudante 157)

Novamente as respostas dos estudantes 62, 84, 112 e 157 mostram a importância dos tutoriais em atividades assíncronas. Os tutoriais no formato de vídeo, consistem em uma ferramenta capaz de mostrar o passo a passo e os procedimentos a serem seguidos para realizar uma atividade, dessa forma eles facilitam a compreensão das atividades que são difíceis de serem realizadas. Além disso, os tutoriais permitem que os estudantes possam consultá-los quantas vezes forem necessárias, se tornando um aliado nos processos de ensino principalmente a distância, tornando a aprendizagem mais significativa (Pastor, 2012; Batistell, 2023).

Também a ajuda de colegas, conforme a resposta do estudante 80 foi importante para a conclusão da atividade. Lima e Menezes (2024) mostram em seu estudo que em um AVA a colaboração pode se mostrar efetiva no processo de ensino e aprendizado, o que corrobora com a resposta do estudante 80. A interação pode promover troca de saberes entre os estudantes e promover a motivação, a troca de conhecimentos entre pares possibilita uma rica construção do conhecimento e uma busca para a solução dos desafios (Costa, 2023). Atividades feita de forma conjunta pode estabelecer uma relação sincronia neural, trata-se de uma capacidade que o cérebro humano possui de se conectar em interações sociais com o mesmo propósito (Hu *et al.*, 2017).

A resposta da estudante 17 mostra uma autonomia da resolução dos desafios enfrentados. Isso pode ser um indício de que a estudante sabe que possui as habilidades e competências necessárias para a resolução dos problemas enfrentados e persistiu para resolvê-los no curso (Espinosa, 2021; Farikah, 2023).

Quando questionados se as instruções para essa atividade foram claras 65 estudantes responderam que sim. Algumas das respostas positivas foram:

> *Sim foram bem claras.* (Estudante 67)
>
> *Sim foram muito muito claras.* (Estudante 77)
>
> *Foram sim! Mas com a ajuda cedo meu colega foi mais prático ainda.* (Estudante 80)
>
> *sim me ajudou muito.* (Estudante 154)
>
> *sim foi muito clara foi muito boa a as instruções dos Santos.* (Estudante 177)

O aspecto colaborativo novamente foi mencionado pelo estudante 80. Como respostas diferentes, 3 estudantes responderam:

acho que poderia ter uma explicação melhor para mover a cesta. (Estudante 99)

não muito eu tive um pouco de dificuldade. (Estudante 102)

não pois fizemos a mesma programação e não tivemos o mesmo resultado. (Estudante 145)

Os estudantes 99, 102 e 145 foram os únicos a responderem que as instruções não estavam claras. Somente a estudante 99 mencionou onde ela teve dificuldade, na programação de mover

a cesta que pegaria as maçãs nos jogos. Novamente a dificuldade de programação com o Scratch é mencionada, assim como no nível anterior.

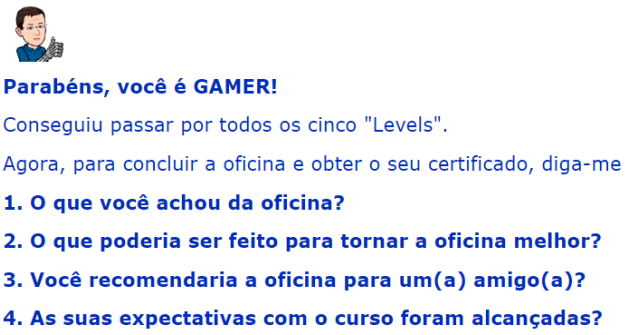
Os outros dois estudantes não especificaram onde tiveram dificuldades, mais o estudante 145 mostra em sua resposta que estava realizando o jogo junto de outros colega. Novamente o aspecto colaborativo foi citado.

5.1.5.6 Aba: Certificado

5.1.5.6.1 Avaliação do curso na Turma 1

A sétima e última aba do curso, na Turma 1, traz uma série de questionamentos (figura 44) sobre o curso, para a sua avaliação, assim como um *link* para a retirada do certificado. Os questionamentos estavam dispostos da seguinte forma:

Figura 44 – *Print* das questões da avaliação do curso na aba certificados na Turma 1.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2023).

16 estudantes responderam a quatro perguntas avaliando o curso, são elas:

1. O que você achou da oficina?

Todos os estudantes responderam positivamente a essa pergunta, disseram que gostaram da oficina, alguns estudantes ressaltaram que:

> *Eu gostei muito da oficina,muito objetiva.* (Estudante 8)

> *Eu achei muito boa a minha experiência com a oficina, pude aprender diversas coisas com programação e tive um tempo super divertido[...]* (Estudante 12)

> *Eu achei muito interessante, que existe forma de fazer a programação computacional. Isto será o futuro das nossas gerações. Se você fizer outro projeto, conte comigo. Obrigado!* (Estudante 26)

> *gostei muito até por que nunca tinha ouvido falar.* (Estudante 33)

> *Eu gostei bastante da oficina porquê eu não tinha ideia como fazer programação e agora conheço um pouco.* (Estudante 39)

Nas respostas é possível elencar algumas características que vão de encontro com o estudo de Silva *el al.* (2024). Os autores também avaliaram as oficinas sobre pensamento computacional e receberam respostas bem positivas. Os estudantes responderam que aprenderam bastante com as oficinas, que mesmo com as dificuldades conseguiram criar os projetos, aprenderam a mexer no Scratch e a fazer jogos. Nesse estudo um estudante disse que a oficina o ajudou muito pois ele nunca tinha estudado o assunto assim como o estudante 39 ressaltou, isso mostra a importância de cursos de formação inclusive para os estudantes sem conhecimentos prévios do assunto.

O segundo questionamento foi:

2. O que poderia ser feito para tornar a oficina melhor?

A maioria dos estudantes disseram que não havia a necessidade de alterar a oficina. Seis estudantes disseram:

> *Os jogos do começo do curso poderiam dar instruções mais elaboradas.* (Estudante 11)

> *[...] eu acho que o curso poderia usar outras Engines de criação, como o Godot a Unite mais acho que ele alcançou muito minhas expectativas e não acho que precise de outras mudanças [...]* (Estudante 12)

> *demontrar como faz um jogo 3d no scratch.* (Estudante 24)

> *Ter mais levels ensinando outras áreas da programação.* (Estudante 37)

> *Mas diversão.* (Estudante 38)

> *Poderia dar outra opção de app para criação de jogos gratuito, caso possua e dicas para resolver problemas de erro com a programação.* (Estudante 39)

A resposta do estudante 11 sobre fornecer instruções mais detalhadas dos jogos *online* (pinguins numa fria, missionários e canibais e toupeiras nos buracos) pode ser usada como uma melhoria em uma futura edição do curso. Lembrando que as instruções são fornecidas pelo próprio *site*, nesse caso, uma tutoria mais presente resolva. As respostas dos estudantes 12, 24 e 37 podem ser usadas como ideias para o desenvolvimento de um curso futuro com outro objetivo, o atual curso é introdutório e buscou trabalhar com ferramentas mais simples e menos níveis de ensino.

O estudante 38 queria mais diversão no curso, por se tratar de um curso autoinstrucional com o *design* fixo, a aprendizagem é mais autônoma e as interações com os colegas se tornam mais engessadas, o que pode dificultar o divertimento na plataforma. Essa resposta pode ser um motivador para a elaboração futura de cursos presenciais, onde haverá um maior contato entre colegas e tutores e uma maior colaboração o que pode tornar o curso mais divertido.

O terceiro questionamento foi:

3. Você recomendaria a oficina para um(a) amigo(a)?

Todos os estudantes responderam que recomendariam a oficina para um amigo. Isso demonstra que a experiência com o curso foi positiva, segundo Takatalo *et al.,* (2010), o estudante que tem sentimentos satisfatórios tende a recomentar a atividade que o fez se sentir dessa forma para um colega, ao mesmo tempo que a satisfação é um dos processos regulatórios diretamente relaciona ao desenvolvimento da motivação intrínseca (Fernandes; Vasconcelos-Raposo, 2005).

O quarto questionamento e último questionamento foi:

4. As suas expectativas com o curso foram alcançadas?

A maioria dos estudantes disseram que as expectativas foram alcançadas. Somente o estudante 34 que respondeu:

"[...] mais ou menos eu achei q seria de outro jeito mais gostei muito do resultado apesar q alguns leveis não consegui passar [...]" (Estudante 34)

O estudante 34 tinha outra expectativa do curso, não mencionada, mas ele afirma ter gostado da experiência mesmo que não tenha realizado todos os níveis do curso. As expectativas são

fatores importantes, pois influenciam na motivação de uma pessoa, assim como o modo que a pessoa pensa sobre um determinado assunto (Pacheco, Rosa, Darroz, 2022).

Na Turma 2, ao invés de utilizar as perguntas semelhantes a Turma 1, foram utilizados dois questionários. Um deles teve por objetivo avaliar a motivação dos estudantes baseado na teoria da autodeterminação, o outro teve por objetivo avaliar o curso baseado na teoria da carga cognitiva, os resultados dos questionários e a análise deles encontra-se nos tópicos seguintes.

5.1.5.6.2 Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem baseada na teoria da autodeterminação

Essa etapa dos resultados alinha-se ao objetivo *"Identificar a motivação dos estudantes da Turma 2 à luz da teoria da autodeterminação."*. 87 estudantes responderam a EEAM-AVA.

Tabela 6 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão estratégias de ensino na Turma 2 (n=87).

Dimensões	Itens	Média	Mediana
1. Estratégias de ensino	1. O envio e o recebimento de mensagens, realizados desde o início do curso, contribuem para aproximar colegas e professores/tutores.	2,73	3
	3. As questões propostas nos fóruns de discussão conduzem à observação, à análise e à reflexão dos conteúdos propostos e da minha formação educacional.	2,74	3
	4. Compartilhar, nos fóruns de discussão, minhas experiências com colegas e professores, a partir dos conteúdos trabalhados no curso, contribui para novos aprendizados.	2,70	3
	5. O retorno às minhas dúvidas e solicitações ocorre em tempo adequado e favorece a compreensão dos conteúdos e a realização das atividades.	2,52	3
	6. Relatar, com anotações, as estratégias que utilizo no curso para a compreensão de novos conhecimentos contribui para refletir sobre minha aprendizagem.	2,72	3
	7. Os feedbacks avaliativos enviados pelo tutor/professor, referentes às atividades que realizo, são claros, precisos e orientadores.	2,73	3

	8. As conversas realizadas nos fóruns são essenciais para a interação com colegas e professores.	2,73	3
	9. Orientações para o uso adequado do material e das ferramentas do ambiente virtual, disponibilizadas no início das atividades, facilitam a familiarização com a dinâmica educacional do curso.	2,81	3
	10. A seleção e a organização dos conteúdos e atividades propostas no decorrer do curso evitam a sobrecarga de informações e de tarefas.	2,72	3

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

A primeira dimensão, *Estratégias de ensino,* avaliou a eficácia das estratégias de ensino utilizadas no curso. As médias e medianas mais altas, ou seja, próximas a nota 3 indicam que os estudantes consideraram as estratégias de ensino eficazes e motivadoras. Ao observar os dados coletados (tabela 6) as médias dos itens se aproximam de 3 pontos, enquanto a mediana é 3, de acordo com a escala de *Likert* de três pontos utilizada nessa escala, significando que os estudantes concordaram com os itens. Isso demonstra que a maioria dos estudantes concordaram que a estratégia de ensino utilizado no curso permitiu de uma maneira geral:

- Maior aproximação dos colegas e tutores.
- Retorno (*feedback)* rápido por parte dos tutores sobre dúvidas e atividades.
- A orientação para o uso adequado dos conteúdos e tutorias.
- Uma reflexão dos conteúdos.
- O compartilhamento de experiências contribuindo para novos aprendizados.

Analisando as respostas por itens para essa primeira dimensão, pode-se notar que os estudantes podem ter apresentado uma regulação integrada e identificada. A regulação integrada acontece quando o estudante tem a percepção e a consciência de que a estratégia de ensino está alinhada aos seus valores e objetivos pessoais, sendo a forma mais autônoma de motivação extrínseca (Kloos *et al*., 2023). A concordância com os itens dessa dimensão "Estratégias de aprendizagem" pode evidenciar que os estudantes tiveram uma maior autonomia pois tiveram consciência de que a estratégia de ensino favorece o próprio desenvolvimento o que reflete valores centrais do estudante.

Já a regulação identificada acontece quando o estudante reconhece o valor da atividade e internaliza uma orientação/regra reconhecendo a sua importância, gerando um aprendizado

pessoal (Kloos *et al*., 2023). Também, a concordância com os itens dessa dimensão "Estratégias de aprendizagem" pode evidenciar que os estudantes concordaram e perceberam que a estratégia de ensino contribuiu para a própria formação.

Baseado nessa análise e no *continuum* motivacional, os estudantes estariam mais próximos de estarem motivados intrinsecamente, apresentando um comportamento autodeterminado. Esse comportamento foi fortalecido pelo ambiente de aprendizagem que o curso propiciou, incentivando o desenvolvimento da autonomia, o senso de pertencimento e a competência dos estudantes (Dantas; Soares; Toledo, 2022).

A pontuação alta para os itens dessa dimensão, também reforça que os estudantes tinham consciência de que o retorno dos tutores, a atitude em tomar notas no curso, salientar as dúvidas e buscar interagir com o colega, foram atitudes importante para o aprendizado. Isso evidencia uma valorização das atividades do curso e uma importância pessoal do curso para os estudantes (Fernandes; Vasconcelos-Raposo, 2005).

Dantas, Soares e Toledo (2022), em seu estudo, também buscaram avaliar o impacto de uma estratégia de ensino, com um clube de ciências remoto para estudantes do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA) como estratégia motivadora. Assim como nessa pesquisa, os resultados a estratégia de ensino utilizada pelos autores, contribuiu para a alcançar três necessidades psicológicas humanas básicas, a autonomia, competência e pertencimento, o que provavelmente pode ser evidência de motivação intrínseca e de um comportamento autodeterminado.

Ao analisar cada item dessa dimensão de acordo com as três necessidades psicológicas básicas de acordo com a teoria da autodeterminação buscamos agrupá-los dessa forma (tabela 7):

Tabela 7 – Análise dos itens da dimensão estratégias de aprendizagem de acordo com as três necessidades psicológicas básicas.

Necessidades psicológicas básicas	**Autonomia**	**Competência**	**Pertencimento**
Itens	6	3,4,9,10	1,5,7,8

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

No que se diz respeito ao item 6, os estudantes se reconhecem como autônomos quando afirmam as estratégias que eles usam no curso pode refletir em suas aprendizagens. Sendo assim esse item vai de encontro com a autonomia, onde a pessoa sabe que possui as habilidades necessárias para a realização do curso, a atividade foi capaz de promover um sentimento de protagonismo em relação à própria formação. (Farikah *et al*., 2023).

Já os itens 3, 4, 9 e 10, os estudantes reconhecem que a forma como o curso foi estruturado facilitou a forma com que eles aprendessem. O que inclui a presença e utilização dos fóruns, os tutoriais e instruções para as atividades e a seleção e organização dos conteúdos no AVA. Esses itens (3, 4, 9 e 10) vão de encontro com a competência de uma pessoa, onde ela percebe que possui as habilidades para a realização do curso (Espinosa, 2021; Wigfield; Muenks; Eccles, 2021).

O item 10 também vai de encontro com uma das características do *design* instrucional, que é a de organizar e selecionar métodos, técnicas e conteúdo para auxiliar no processo de ensino aprendizagem (Filatro, 2015; Oliveria *et al*., 2021).

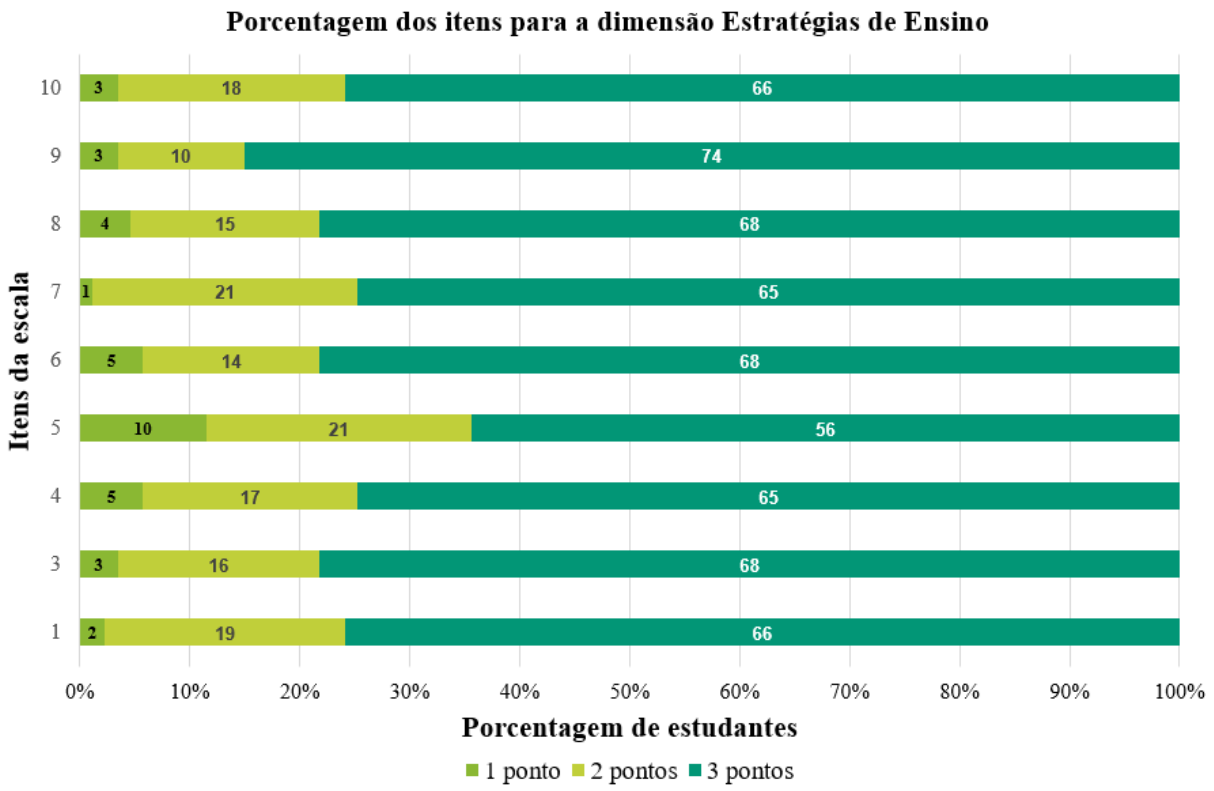
Por fim, os itens 1, 5, 7 e 8, mostram que os estudantes reconheceram que a troca de mensagens entre tutores e colegas, os *feedbacks* e as conversas nos fóruns foram importantes para a socialização e para a compreensão do conteúdo. Essas interações fazem com que os estudantes sejam valorizados e pertencentes a atividade proposta, uma vez que eles se sentem conectados com outros colegas na mesma situação (Espinosa, 2021).

O item 5 pode ser relacionado com a teoria da autodeterminação, no que diz respeito a motivação intrínseca dos estudantes, onde o estudante tem a sensação de pertencimento/envolvimento no curso, o que faz com que ele se sinta valorizado e se conecte com outros estudantes no curso (Farikah *et al*., 2023).

Práticas pedagógicas que são capazes de promover a autonomia, a competência e o pertencimento, é capaz de estimular a interação dos estudantes, reforçando a motivação intrínseca (Clemente; Custódio; Filho, 2015; Júnior *et al.*, 2023).

As frequências absolutas e as porcentagens referentes a essa dimensão são mostradas na figura 45. Nela é possível visualizar como cada estudante avaliou os itens, o que reforça os dados da tabela 6. A maioria dos estudantes assinalou a pontuação 3 (sempre) para item, concordando com ele.

Figura 45 – Porcentagem dos itens para a dimensão Estratégias de Ensino por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Analisando as respostas é possível inferir que a estratégia de ensino do curso foi bem avaliada pela maioria dos estudantes (figura 45).

A segunda dimensão, *Motivação autônoma*, avalia o nível de motivação autônoma do estudante no curso. As médias e medianas mais altas, ou seja, próximas a nota 3 indicam que os estudantes estavam muito engajados e motivados (tabela 8).

Tabela 8 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão motivação autônoma na Turma 2 (n=87).

Dimensões	Itens	Média	Mediana
2. Motivação autônoma	36. Procuro interagir com colegas e professores e fazer uso dos conteúdos disponibilizados no ambiente do curso porque, para mim, estudar é uma satisfação.	2,72	3
	39. Participo desse curso online porque estudar é importante para mim.	2,85	3

	40. Estou inscrito nesse curso porque acredito que esse estudo trará contribuições para minha competência educacional.	2,81	3
	43. Estou realizando esse curso porque considero que estudar é um privilégio.	2,73	3
	44. Participo desse curso porque sei que preciso atualizar meus conhecimentos.	2,84	3

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Ao observar os dados coletados (tabela 8) as médias dos itens se aproximam de 3 pontos, enquanto a mediana é 3, significando que os estudantes concordaram com os itens. Isso demonstra que os estudantes:

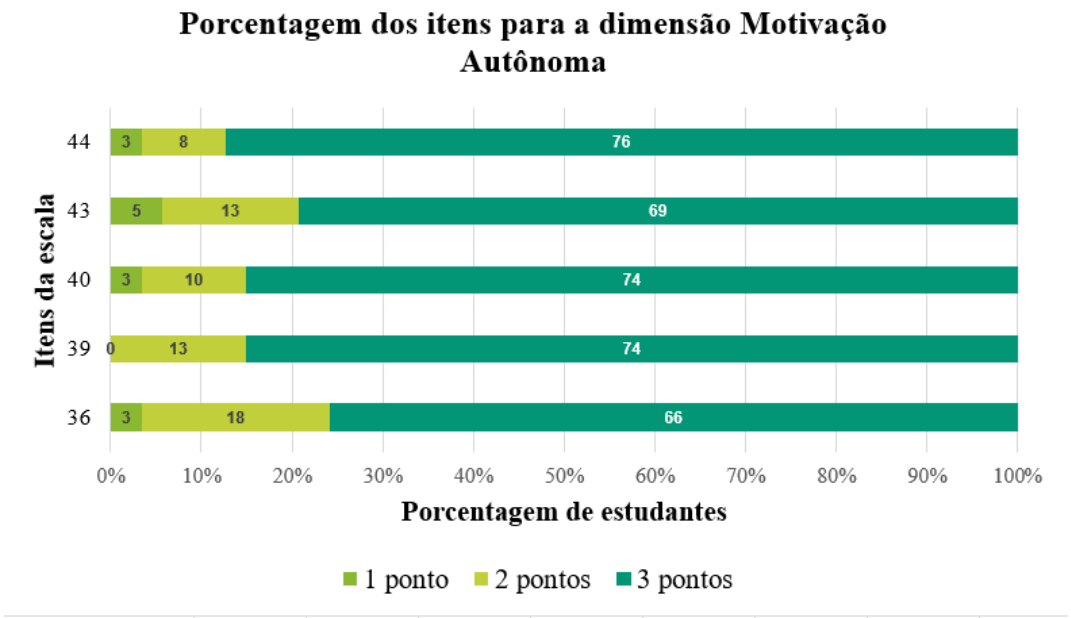
- Procuraram interagir com outras colegas no curso.
- Acharam que estudar é satisfatório.
- Entendem que o curso é importante para eles e que poderá ser importante no futuro.
- Entendem que estudar é um privilégio.
- E que precisam atualizar os seus conhecimentos.

Todos os itens dessa dimensão se relacionam diretamente com a teoria da autodeterminação no que se diz respeito a autonomia. Quando o estudante não se sente pressionado a participa de uma atividade, como é o caso do curso que não configura uma obrigação escolar, ela passa a ter a escolha das suas ações (Espinosa, 2021).

Analisando as respostas aos itens mais especificamente, é possível inferir que os estudantes apresentaram uma regulação identificada, integrada e intrínseca. Os processos regulatórios envolvidos na regulação identificada envolvem a valorização e participação no curso por achar que ele será útil por ter uma importância pessoal e por ele ser capaz de atualizar os conhecimentos dos estudantes. Os processos regulatórios envolvidos na regulação integrada envolvem a consciência de participar do curso e a importância de estudar. Os processos regulatórios envolvidos na regulação intrínseca envolvem a satisfação em estudar (Fernandes; Vasconcelos-Raposo, 2005). Assim como na dimensão *estratégias de ensino*, para essa dimensão, é possível inferir que os estudantes apresentaram uma motivação autônoma e intrínseca, apresentando um comportamento autodeterminado.

A maioria dos estudantes assinalaram 3 pontos para os itens dessa dimensão, como podemos ver na figura 46 o que reforça os dados encontrados na tabela 8.

Figura 46 – Porcentagem dos itens para a dimensão Motivação Autônoma por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

A terceira dimensão, a da *motivação controlada,* avalia a motivação por fatores extrínsecos, como no caso do curso, certificado e conclusão dos níveis. As médias e medianas mais altas próximas a nota 3 nos itens 21, 22, 23 e 35 e as médias e medianas mais baixas próxima a 1 nos itens 27 e 32 indicam que os estudantes estavam muito motivados extrinsecamente (tabela 9).

Tabela 9 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão motivação controlada na Turma 2 (n=87).

Dimensões	Itens	Média	Mediana
3. Motivação controlada	21. Participo dos debates e discussões propostos no fórum de discussão porque sou avaliado.	2,48	3
	22. Participo de cursos virtuais porque conseguirei uma melhor formação educacional.	2,67	3
	23. Comento durante os fóruns de discussão porque é o que esperam de mim.	2,48	3

	27. Realizo as atividades de leitura dos textos indicados porque sou obrigado.	2,10	2
	32. Realizo comentários no curso porque quero evitar que me considerem um aluno ausente ou improdutivo.	2,30	2
	35. Participo das atividades e dos fóruns porque quero receber um certificado.	2,49	3

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Analisando a tabela 9, as médias de 4 itens (itens 21, 22, 23 e 35) se aproximam de 2 a 3 pontos, já a mediana o valor 3. Isso demonstra que os estudantes afirmaram que:

- Participam dos debates e discussões propostos no fórum de discussão porque são avaliados.
- Participam de cursos virtuais porque irão conseguir uma melhor formação educacional.
- Comentam durante os fóruns de discussão porque é o que esperado deles.
- Participam das atividades e dos fóruns porque querem receber certificados.

Dois itens se aproximaram de 2 pontos na média, com a mediana com o valor 2, são eles: *"27. Realizo as atividades de leitura dos textos indicados porque sou obrigado"* e *"32. Realizo comentários no curso porque quero evitar que me considerem um aluno ausente ou improdutivo."*. A escala adotada permitiu com que os estudantes assinalassem as respostas *"nunca"*, *"as vezes" e "sempre",* no caso desses dois itens, houve estudantes que assinalaram 1 ponto, o que representa o *"nunca",* fazendo com que a mediana diminuísse de valor (figura 47).

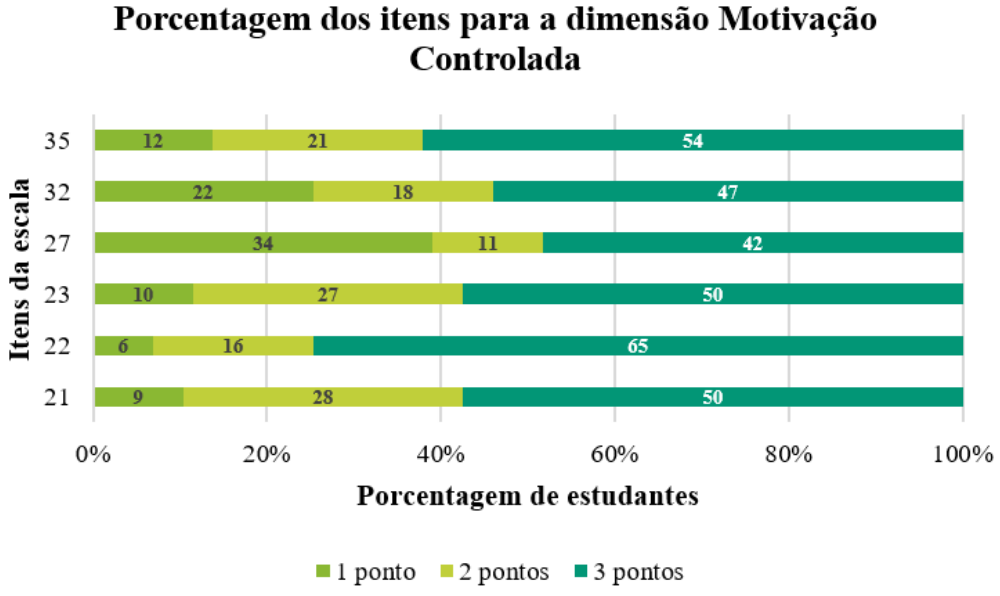
Avaliando as respostas aos itens é possível inferir que os estudantes apresentaram uma regulação externa e identificada. Os processos regulatórios para a regulação externa envolvem a participação dos debates e discussões propostos nos fóruns porque os estudantes são avaliados; a atitude de comentar durante os fóruns de discussão porque é o que esperado deles e a participação das atividades e dos fóruns para receber certificados. Já os processos regulatórios para a regulação identificada envolvem a participação em cursos virtuais porque irão conseguir uma melhor formação educacional (Fernandes; Vasconcelos-Raposo, 2005).

Para essa dimensão, os estudantes apresentaram uma motivação mais controlada, onde predomina uma motivação extrínseca, apresentando um comportamento próximo do não-autodeterminado. No estudo de Bureau *et al*., (2021), os autores trazem uma discussão sobre os caminhos que levam a motivação dos estudantes. Quando há uma frustação de alguma das necessidades básicas humanas, como autonomia, competência e pertencimento, as pessoas apresentam uma motivação mais controlada, com um estilo regulatório externo, tendendo a ter um comportamento não-autodeterminado. Apesar disso, Bureau *et al*., (2021) também discutem que os pais e professores ao criarem um ambiente mais propício a essas necessidades básicas estariam contribuindo para um estudante mais autodeterminado.

Baseado na teoria da autodeterminação, os resultados indicam que os estudantes também foram motivados de forma controlada, onde a motivação também ocorre por fatores intrínsecos e extrínsecos. Porém, os estudantes se sentem pressionados por motivos tais como: certificados, *feedback*, medo de punição, envolvimento do ego, por exemplo (Ryan; Deci, 2017). Também, todos os itens se relacionam com a autonomia do estudante, onde eles são livres para escolherem suas ações (Espinosa, 2021; Farikah *et al*., 2023).

O gráfico da figura 47 mostra a relação das frequências absolutas dos itens. É possível observar uma maior heterogeneidade das respostas da escola, principalmente em relação aos itens 32 e 27.

Figura 47 – Porcentagem dos itens para a dimensão Motivação Controlada por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

A quarta dimensão, a da *desmotivação*, avalia o nível de falta de motivação dos estudantes. As médias e medianas mais altas próximas a nota 3 indicam que os estudantes estavam desmotivados em relação ao curso. Já as notas próximas a nota 1 indicam motivação.

Tabela 10 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão desmotivação na Turma 2 (n=87).

Dimensões	Itens	Média	Mediana
4. Desmotivação	28. Eu sinto que realmente não sei por que estou realizando esse curso.	1,77	1
	29. Ingresso em cursos virtuais porque acredito que não terei muitas tarefas a realizar.	1,94	2
	41. Honestamente, não sei por que ainda estou acessando a página desse curso.	1,77	1

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

As médias dos itens se aproximam de 2 pontos, tendo dois itens com a mediana 1 e um item com a mediana 2. A maioria dos estudantes, de acordo com a tabela 10, discordaram parcialmente, que:

- Realmente não sabiam por que estavam realizando o curso.
- Ingressam em cursos virtuais porque acreditaram que não teriam muitas tarefas a realizar.
- Honestamente, não sabiam por que ainda estavam acessando a página do curso.

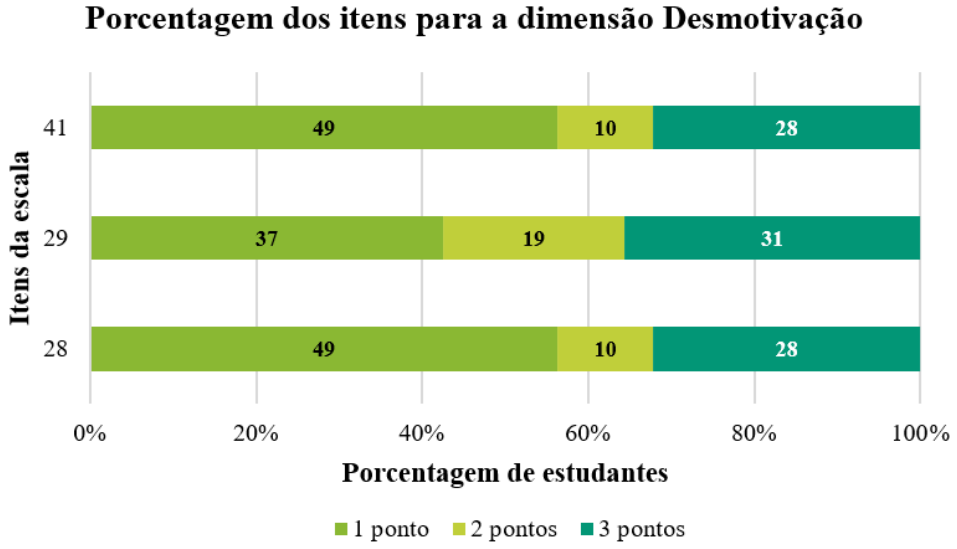
Ao avaliar as respostas por itens os estudantes apresentaram parcialmente uma regulação identificada. Os processos regulatórios para essa regulação foi a discordância em partes de que os estudantes não sabiam por que estavam no curso e acessando ele. A resposta ao item 29, de que ingressam em cursos virtuais pois não tem muitas tarefas a realizar mostra uma ausência de processo regulatório, indicando uma desmotivação ou falta de motivação intrínseca (Fernandes; Vasconcelos-Raposo, 2005).

Silveira e Bzuneck (2024) buscaram investigar, a luz da teoria da autodeterminação, a desmotivação, motivação autônoma e a motivação controlada de estudantes do ensino médio de escolas públicas no contexto do ERE. Os resultados indicam *scores* altos de desmotivação

e motivação controlada em estudantes que usavam o celular no curso. Os resultados desse estudo podem nos levar a uma reflexão se o ambiente de realização do curso ou a forma como e estudante o realiza, influencia na motivação. Silveira e Bzuneck (2024) também discutiram que fatores como perturbação no ambiente em que os estudantes realizam as suas atividades, impactaram na motivação dos estudantes.

Quando analisada a frequência absoluta dos dados para essa dimensão, a maior parte das respostas concentram-se em 1 ponto, como pode ser visto na figura 48. Esses dados podem evidenciar que talvez os estudantes não estivessem desmotivados com o curso e talvez apresentaram motivação extrínseca em alguns momentos, pois como visto nos resultados a maioria deles assinalaram a menor pontuação. Esses resultados corroboram com os resultados apresentados nas outras dimensões, mostrando que os estudantes se mostraram motivados, sejam de forma intrínseca ou extrínseca. Também, todos os itens se relacionam com a autonomia do estudante, onde ele é livre para escolher suas próprias ações (Espinosa, 2021).

Figura 48 – Porcentagem dos itens para a dimensão Desmotivação por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

A quinta e última dimensão, a do *monitoramento da aprendizagem*, avalia como os estudantes relacionaram com o conteúdo do curso. As médias e medianas mais altas próximas a nota 3 indicam que os estudantes tiveram dificuldades na realização de tarefas. Já as notas próximas a nota 1 indicam que eles conseguiram compreender os conteúdos e participar das atividades.

Tabela 11 – Análise das notas atribuídas aos itens da dimensão monitoramento da aprendizagem na Turma 2 (n=87).

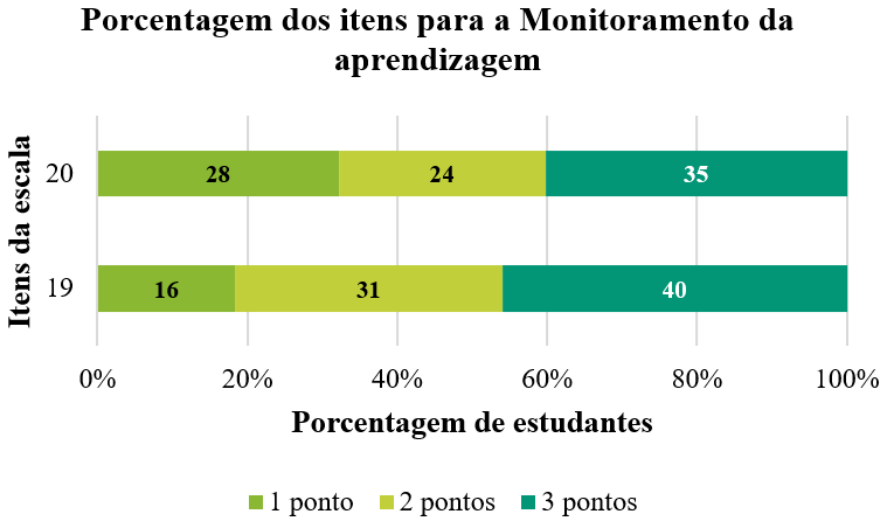
Dimensões	Itens	Média	Mediana
5. Monitoramento da aprendizagem.	19. Percebo que tive dificuldade para a compreensão dos conteúdos trabalhados no curso.	2,67	2
	20. Percebo que encontrei dificuldade para elaborar comentários sobre os temas discutidos nos fóruns ou chats.	2,08	2

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Observando a tabela 11, o item 19 apresentou uma média de 2,67 e o item 20 uma média de 2,08, ambos com mediana 2.

Ao observar as frequências absolutas dos itens na figura 49, é possível perceber que a maioria dos estudantes que optaram por "sempre" ou "talvez", tenham tido dificuldades em compreender os conteúdos trabalhados no curso. Baseado nas respostas fornecidas pelos próprios estudantes, a maioria deles nunca tiveram contato com a temática, sendo o curso o primeiro contato.

Figura 49 – Porcentagem dos itens para a dimensão Motivação Controlada por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Também, a razão pelos quais os estudantes encontraram dificuldade para elaborar comentários sobre os temas discutidos nos fóruns ou *chats* pode ter relação com a falta de contato com a

temática. Outra possibilidade para tal dificuldade insere-se na falta na competência, onde o estudante tem a percepção que não possui habilidade para a tarefa e a compreensão do conteúdo no curso (Espinosa, 2021).

Por fim, outra explicação para tal resultado pode ser explicada em parte pelo fato de os estudantes apresentarem motivação extrínseca em relação a participação nos fóruns. O item 21 da dimensão Motivação Controlada *"Participo dos debates e discussões propostos no fórum de discussão porque sou avaliado."*, obteve um alto percentual de respostas "sempre" (figura 49), o que pode indicar que os estudantes foram extrinsecamente motivados a participar dos fóruns por isso obtiveram dificuldades na elaboração de respostas.

Ao analisar as respostas aos itens é possível inferir que a maioria dos estudantes não apresentaram um estilo regulatório. A dificuldade encontrada para compreender o conteúdo do curso e a dificuldade para elaborar os comentários sobre os temas discutidos em fóruns, pode ter desmotivado esses estudantes (Fernandes; Vasconcelos-Raposo, 2005). Segundo Prates *et al*., (2023), a temática é pouco explorada pelas escolas, o que pode justificar a dificuldade com a temática pensamento computacional. As dificuldades encontradas pelos estudantes com a programação, também podem ser o resultado de fatores como a interpretação, resolução de problemas e a falta de acompanhamento adequado (Lima; Menezes, 2024).

5.1.5.6.3 Avaliação do curso baseado na Teoria da Carga Cognitiva

Essa etapa dos resultados alinha-se aos objetivos *"Analisar a percepção dos estudantes sobre a estrutura e motivação na Turma 2 ao término do curso".* 98 estudantes responderam a Avaliação do curso baseado na teoria da carga cognitiva.

Para facilitar a apresentação dos dados foram feitas três tabelas, uma para cada carga cognitiva, assim como foram expressas a média e a mediana por item, relembrando que foi utilizada a escala de Likert de cinco pontos nesse questionário.

Tabela 12 – Média e mediana das notas atribuídas por item na carga cognitiva intrínseca na Turma 2 (n=98).

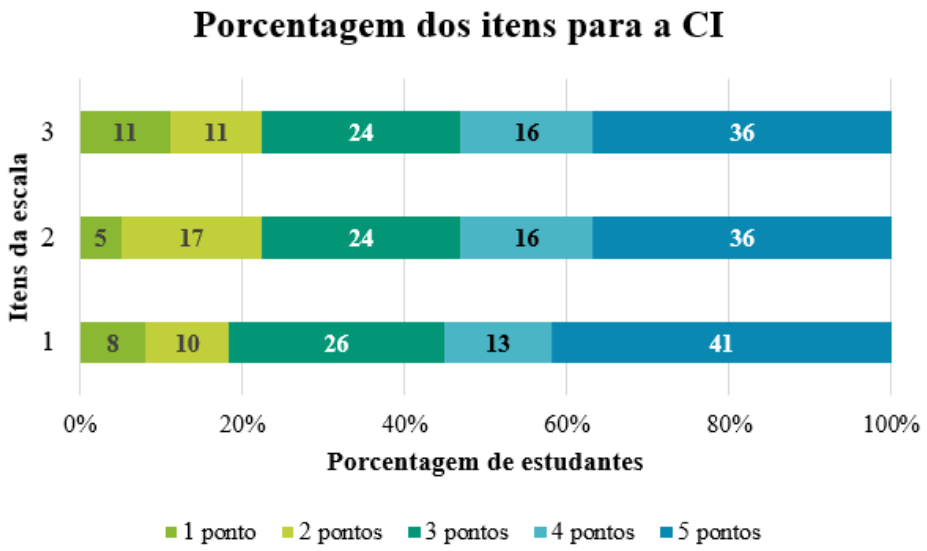
Carga Cognitiva	Itens	Média	Mediana
Carga intrínseca (CI)	1. O(s) conceito(s) abordado(s) foi (foram) muito complexo(s).	3,70	4

	2. As atividades abrangeram programações que eu considerava muito complexas.	3,62	4
	3. As atividades abrangeram conceitos e definições que eu considerava muito complexos	3,56	4

Fonte: (Arquivo de pesquisa, 2024)

Ao analisar os itens referentes a *carga cognitiva intrínseca*, a média das respostas se aproxima de 4 pontos, assim como a mediana que é 4 (tabela 12, figura 50). Ao analisar a frequência absoluta (figura 50) das respostas dos estudantes é possível observar que a maioria das respostas se concentra em 3, 4 e 5 pontos, pontuações mais próximas a uma concordância com os itens.

Figura 50 – Porcentagem dos itens para a carga intrínseca por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Ao analisar os itens 1, 2 e 3, é possível inferir que os estudantes consideraram:

- complexos os conceitos abordados no curso;
- que as atividades abrangeram programações que eles consideravam muito complexas;
- que as atividades abrangeram conceitos e definições que eles consideravam muito complexos.

Essas respostas corroboram com os resultados encontrados na avaliação da motivação na quinta dimensão, *monitoramento da aprendizagem*, o item *"19. Percebo que tive*

dificuldade para a compreensão dos conteúdos trabalhados no curso." em que a maioria dos estudantes também concordaram com a afirmação.

A carga intrínseca é referente a dificuldade imposta pela tarefa e a expertise do aprendiz (Santos; Vargas, 2022). Programação é um conteúdo considerado difícil para muitos estudantes, pois envolve a resolução de problemas, perpassando por etapas como escrita, testes, processo de encontrar erros e corrigi-los e a execução de um conjunto de códigos, esses passos podem ser longos, complexos e demorados (Lima; Menezes, 2024).

Além da programação ser complexa, como já foi discutido, a temática é pouco explorada nas escolas (Prates *et al*., 2023), também as dificuldades com a temática podem incluir fatores diversos como: interpretação, resolução de problemas, falta de acompanhamento adequado, desmotivação (Lima; Menezes, 2024). Outro aspecto importante, mostrado no estudo de Lima e Menezes (2024), é que as tecnologias digitais são grandes aliadas no ensino de programação, incluindo a utilização de um AVA, porém os autores citam a utilização do AVA de forma colaborativa. Ou seja, um ambiente colaborativo pode ser mais eficaz no ensino de programação diminuindo as dificuldades enfrentadas pelos estudantes.

Quando avaliada a *carga cognitiva estranha*, que se refere a forma que o conteúdo foi abordado, de tal forma que haja excesso e nem a falta dele (Santos; Vargas, 2022), os resultados foram os seguintes (tabela 13):

Tabela 13 – Média e mediana das notas atribuídas por item na carga cognitiva estranha na Turma 2 (n=98).

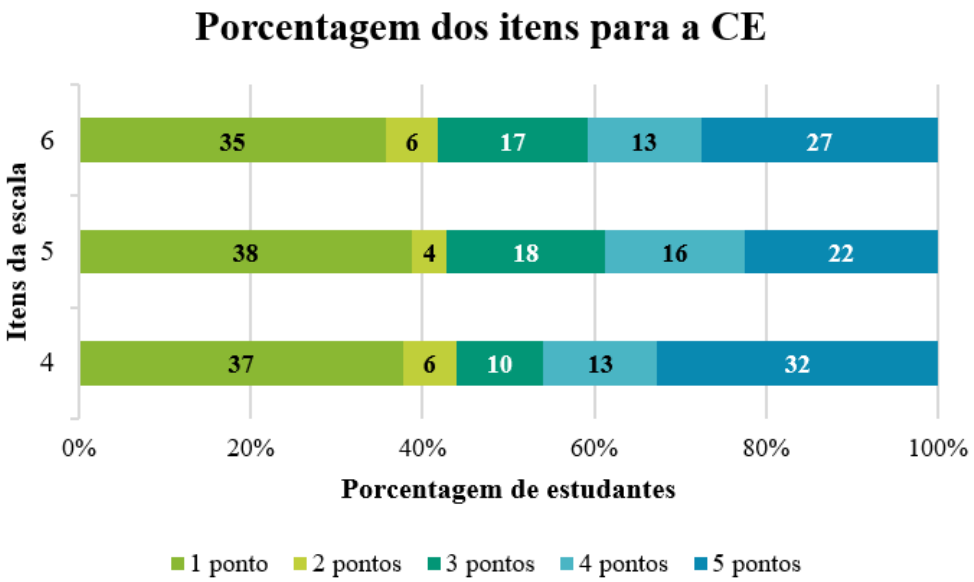
Carga Cognitiva	**Itens**	**Média**	**Mediana**
Carga estranha (CE)	4. As instruções e/ou explicações durante a atividade eram pouco claras.	2,97	3
	5. As instruções e/ou explicações foram, em termos de aprendizado, muito ineficazes.	2,80	3
	6. A linguagem utilizada nas instruções e/ou explicações estava pouco clara.	2,90	3

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Ao analisar a carga estranha, a média das respostas dos itens 4, 5, 6, se aproxima de 3 pontos tendo como mediana 3, e se aproxima de 5 no item 10. Os itens que avaliam essa CE estão relacionados com a falta de clareza, ineficiência e linguagem pouco clara das instruções e/ou explicações durante a atividade nos itens 4, 5 e 6.

Ao verificarmos a frequência absoluta das respostas dos estudantes (figura 51), é possível notar uma heterogeneidade dos dados, apesar da média estar perto de 3, a maioria das respostas se concentrou na pontuação 1, discordo totalmente, corroborando com as respostas dadas em cada fórum por nível. Também, o item 5 foi avaliado com uma pontuação próxima de 5, o que mostra que os estudantes consideram que a atividade auxiliou na compreensão do conteúdo.

Figura 51 – Porcentagem dos itens para a carga estranha por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Novamente os dados mostram a dificuldade que os estudantes possuem com a programação. Um dado relevante é que apesar das dificuldades, os estudantes concordam que as atividades contribuíram para a compreensão dos conceitos e definições sobre programação. A forma como os conteúdos e as atividades foram dispostas no curso, possibilitou com que os estudantes construíssem um conhecimento partindo de um nível cognitivo mais baixo a um com o nível cognitivo mais alto. Essa estrutura permite com que o estudante compreenda o conteúdo primeiro para depois aplicá-lo. Isso facilita o processo de aprendizagem e ao mesmo tempo permite com que o conteúdo aprendido seja cumulativo (Li *et al.*, 2022).

Por fim, ao analisarmos a *carga cognitiva relevante*, a maioria dos itens recebeu pontuação média próxima a 4,5 e mediana igual a 5, mostrando que a maioria dos estudantes concordaram totalmente com os itens (tabela 14).

Tabela 14 – Média e mediana das notas atribuídas por item na carga cognitiva relevante na Turma 2 (n=98).

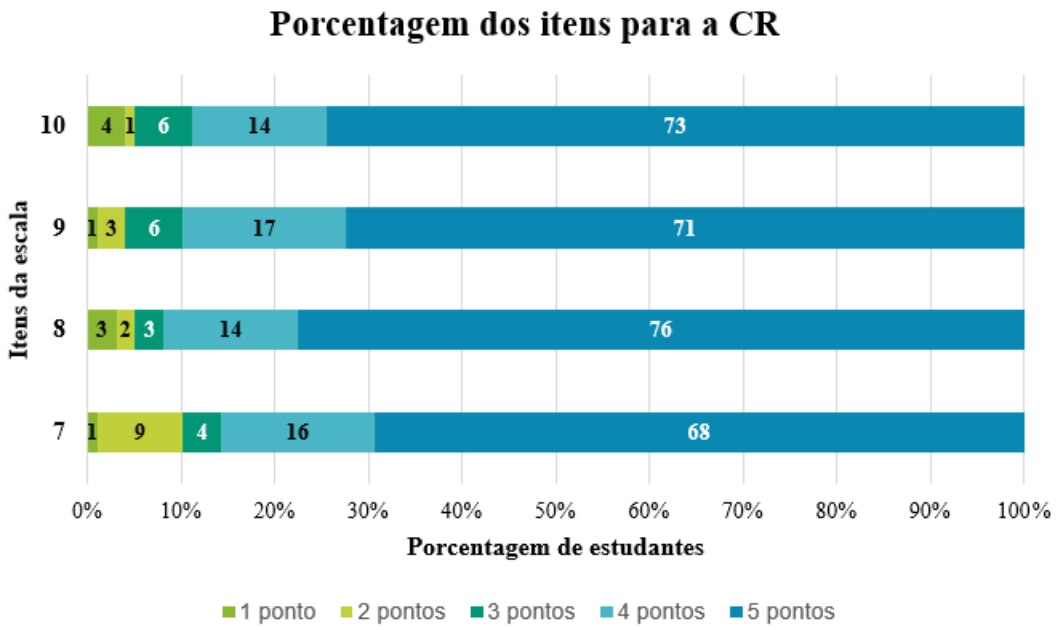
Carga Cognitiva	Itens	Média	Mediana
Carga relevante (CR)	7. A atividade realmente melhorou minha compreensão do(s) tópico(s)e/ou conceito(s) abordado(s).	4,43	5
	8. A atividade realmente melhorou meu conhecimento de programação.	4,61	5
	9. A atividade realmente melhorou minha compreensão sobre programação.	4,57	5
	10. A atividade realmente melhorou minha compreensão dos conceitos e definições envolvidos.	4,54	5

Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

A carga relevante é a que precisa ser a mais presente em uma atividade (Alves *et al.*, 2017; Salica, 2019; Portela; Oliveira, 2020; Santos; Vargas, 2022). Ela que está relacionada com a mobilização dos constructos cognitivos dos estudantes, necessários para a aprendizagem de um conteúdo, quanto maior a carga relevante, maior é o desempenho do estudante (Alves *et al.,* 2017). A carga relevante é a que permite uma melhor construção de esquemas cognitivos (Alves *et al.,* 2017), permitindo dessa forma uma melhor organização e agrupamento das informações na memória de longa duração (Sweller; Merrienboer; Paas, 1998; Sigolo, Casarin; 2024), consequentemente, promovendo uma melhor aprendizagem.

A análise das frequências absolutas na figura 52 mostra que a maioria dos estudantes assinalou a pontuação 5. Esses dados reforçam que o curso foi eficaz ao ensinar o conteúdo sobre programação mesmo que o conteúdo seja de difícil compreensão.

Figura 52 – Porcentagem dos itens para a carga relevante por meio da frequência absoluta.



Fonte: (Arquivo de Pesquisa, 2024).

Ao analisar a avaliação do curso baseado na teoria da carga cognitiva, é possível inferir que os estudantes têm uma percepção das atividades na qual requerem uma carga cognitiva intrínseca alta, uma carga estranha média e uma carga relevante mais elevada. Os dados podem indicar que há um predomínio da CR demonstrando um bom alinhamento entre as demandas cognitivas das atividades do curso com os objetivos educacionais. O predomínio da CR é positivo para o aprendizado, desde que não haja sobrecarga cognitiva. Também, isso cumpre com o objetivo do curso ao promover desafios adequados ao nível cognitivo dos estudantes, sendo um indicativo de sucesso no *design* instrucional do curso.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo analisou e modificou o curso *"Pensamento Computacional: o pensar humanizado",* seguindo o aporte teórico do *design* instrucional fixo e da gamificação para impulsionar a aprendizagem. Os resultados encontrados nessa pesquisa demonstram a importância de estruturar um ambiente virtual de aprendizagem de modo que os estudantes tenham o melhor aproveitamento dos conteúdos.

Em relação aos objetivos de pesquisa, compreende-se que o *design* instrucional e a gamificação são estratégias relevantes para a criação de um ambiente de aprendizagem à distância. Mais especificamente, ao examinar a estrutura do curso Pensamento Computacional, Turma 1, por meio da metodologia ADDIE, foi possível identificar algumas lacunas na sua estruturação. Assim, com a aplicação do *design* instrucional e da gamificação, estruturou-se o curso na Turma 2 de forma que as informações estivessem organizadas e seriadas e que o objetivo de cada uma delas estivesse em destaque para o estudante, otimizando sua experiência.

Realizou-se a implementação e a avaliação do *design* instrucional e da gamificação na adaptação e aplicação da Turma 2, utilizando a metodologia ADDIE. Essa modificação mostrou-se promissora, uma vez que o curso conseguiu abordar e ensinar um conteúdo considerado complexo. Além disso, os aspectos de gamificação implementados permitiram que os estudantes desenvolvessem a motivação intrínseca e sua autonomia.

Ao classificar a motivação dos estudantes da Turma 2 à luz da Teoria da Autodeterminação, foi perceptível que eles estavam motivados em relação à estrutura do curso, que possibilitou o desenvolvimento da autonomia, competência e sentimento de pertencimento. Também, os estudantes se mostraram motivados de forma controlada, isto é, por algum fator externo, como a obtenção do certificado. Poucos estudantes demonstraram desmotivação, conforme verificado no questionário aplicado.

Por fim, ao analisar a percepção dos estudantes sobre a estrutura do curso na Turma 2, ao término de sua realização, com base na Teoria da Carga Cognitiva, ressaltou-se a complexidade dos conteúdos e a alta carga intrínseca. Contudo, reconheceu-se que as atividades propostas contribuíram para a aquisição de conhecimento sobre o assunto, evidenciada pela avaliação elevada da carga relevante.

A articulação entre os princípios da Teoria da Carga Cognitiva (TCC) e a aplicação do *design* instrucional mostrou-se eficaz na construção do curso *"Pensamento Computacional: o pensar humanizado"*. O uso do *design* instrucional foi fundamental para dar forma e organização ao curso. A metodologia ADDIE teve um papel importante ao orientar o planejamento e a escolha das formas de apresentar o conteúdo, favorecendo a aprendizagem. Nesse contexto, a gamificação destacou-se como uma metodologia ativa relevante para a aprendizagem, por favorecer o a motivação e engajamento dos estudantes em ambiente *online.* A maioria dos estudantes demonstraram autonomia, competência e sentimento de pertencimento, e estavam motivados de uma forma controlada.

Apesar dos resultados promissores de nosso estudo, há algumas limitações. Entre elas destacam-se: a necessidade de entender aspectos que levam a evasão do curso, o abono e a sua permanência até ganhar o certificado; avaliar e propor o monitoramento que permita ao estudante sanar suas dúvidas em tempo hábil; e desenvolver um método de avaliação que consiga mensurar a estrutura do curso em relação ao próprio *design* instrucional e a gamificação.

Essas limitações podem direcionar e abrir campos para futuras pesquisas. As perspectivas futuras do trabalho englobam: a implementação do *design* instrucional em curso desde a sua criação, perpassando por todas as etapas de escolha de conteúdo, público-alvo e de recursos a serem utilizados; a escola do AVA mais adequado a uma situação de aprendizagem e do público-alvo; novas propostas de inclusão de ensino para que todos os estudantes possam ter acesso ao conteúdo sobre pensamento computacional; e a implementação e adaptação do curso novamente para o formato presencial.

REFERÊNCIAS

AHLERT, Edson Moacir; LEITE, Sílvia Meirelles; CENCI, Karina Belotti. Fatores relevantes na escolha das ferramentas para a EaD: o caso da Univates. **Signos**, v. 34, n. 2, p. 39-66, 2013. Disponível em: http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/753/743. Acesso em: 02 março 2023.

AL MAMUN, Md Abdullah; LAWRIE, Gwendolyn; WRIGHT, Tony. Instructional design of scaffolded online learning modules for self-directed and inquiry-based learning environments. **Computers&Education**, v. 144, p. 103695, 2020.

ALVES, Flora. **Gamification**. São Paulo: DVS editora, 2015.

ALVES, Marcus Vinicius Costa *et al*. As dimensões da carga cognitiva e o esforço mental. **Revista Brasileira de Psicologia**, v. 4, n. 01, p. 2-16, 2017.

AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e Educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: Sesi/DN, 2022.

An, Yunjo. A history of instructional media, instructional design, and theories. **International Journal of Technology in Education (IJTE)**, v. 4 n.1, p. 1-21. 2021. https://doi.org/10.46328/ijte.35

ARAUJO, Fernanda Couto S.; PAES, Elizabeth Domiciano; FRANÇA, Juliana BS. Introduzindo o Pensamento Computacional através de Algoritmos no Ensino Fundamental: Uma Experiência com Alunos do 5º Ano. In: **Workshop de Informática na Escola (WIE).** SBC, 2024. p. 718-723.

AUSUBEL, David P. **The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View**. Springer, 2000.

BANDURA, Albert. Human agency in social cognitive theory. **American Psychologist**, v. 44, n. 9, p. 1175–1184, 1989. DOI: https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.9.1175.
BANDURA, Albert. **Self-efficacy: The exercise of control**. New York: Freeman. 1997.

BARCELOS, Thiago, *et al*. Computação Criativa Online: relato de experiência da adaptação de uma oficina de desenvolvimento do Pensamento Computacional para crianças. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP)**, n. 3, 2023, Evento Online**. Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 247-253. DOI: https://doi.org/10.5753/educomp.2023.228271.

BARRETO, Marcelo Alves, *et al.* Gamificação no ensino de ciências da natureza: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas no ensino fundamental através do PIBID. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa, v. 7, n. 4, p. 13246-01-06e, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/13246. Acesso em: 20 nov. 2025.

BATISTELL, Guilherme Batistell *et al*. **Desenvolvimento de Tutoriais On-line para o Ensino de Computação com App Inventor no Educação Básica**. 2023.

BAWDEN, David; ROBINSON, Lyn. Information overload: an introduction. In: **OXFORD research encyclopedia of politics. Oxford: Oxford University Press,** 2020. Disponível em: https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/23544/. Acesso em: 15 jul. 2024.

BELUCE, Andrea Carvalho; OLIVEIRA, Katya Luciane de. Escala de estratégias e motivação para aprendizagem em ambientes virtuais. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 21, n. 66, p. 593-610, jul/set 2016.

BENÍCIO, Lucas Alencar de Oliveira; VAZ, Ismael Fabricio; PELICIONI, Bruno Barboza. A importância do uso das TICS no processo de ensino-aprendizagem frente à Pandemia do novo Coronavírus (COVID-19). **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 10294-10300, mai/jun, 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde declara fim da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional pela Covid-19**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/ministerio-da-saude-declara-fim-da-emergencia-em-saude-publica-de-importancia-nacional-pela-covid-19. Acesso em: 30 ago. 2023

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Computação complemento a BNCC**. 2022.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB 1/2022**. Diário Oficial da União, Brasília, 6 de outubro de 2022, Seção 1, p. 33.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB 2/2025**. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de março de 2025, Seção 1, p. 34.

BRAZIL, André Luiz; ALBAGLI, Sarita. Usos da" gamificação" na produção colaborativa de informação e conhecimento. **In: XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação.**2016.

BRUER, John T. Where Is Educational Neuroscience?. **Educational Neuroscience**, [s. l.], v. 1, p. 1-12, 2016. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2377616115618036. Acesso em: 15 abr. 2023.

BRUGGER, Rafael Lauro; SCORTEGAGNA, Liamara. Pensamento computacional na educação básica e o uso do software Scratch. **Lynx**, v. 2, 2022.

BUREAU, J. S. *et al.* Pathways to student motivation: A meta-analysis of antecedents of autonomous and controlled motivations. **Review of Educational Research**, v. 92, n. 1, p. 46-72, 2022.

CAMINA, Eduardo; GÜELL, Francisco. The neuroanatomical, neurophysiological and psychological basis of memory: Current models and their origins. **Frontiers in pharmacology**, v. 8, p. 438, 2017.

CAMMAROTA, M.; BEVILAQUA, L. R. M.; IZQUIERDO, I. Aprendizagem e memória. In: LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

CARDOSO, Ana Carolina Simões. O feedback aluno-aluno em um ambiente virtual de aprendizagem. **Trab. Ling. Aplic**, Campinas, v. 57, n. 1, p. 383-409, jan/abril 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-18132018000100383&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 2 mar. 2023.

CASCELLA, Marco; AL KHALILI, Yasir. Short-Term Memory Impairment. **StatPearls**, 2024. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545136/. Acesso em: 13 out. 2025.

CASTILHO, Marcos; GREBOGY, Elaine; SANTOS, Icleia. O pensamento computacional no ensino fundamental i. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2019. p. 461-470.

CHELAZZI, Leonardo *et al*. Rewards teach visual selective attention. **Vision Research**, [S.l.], v. 85, p. 58-72, dez. 2013.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, João Francisco; FILHO, José de Pinho Alves. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129. 2015.

CORDEIRO, Thais Lazaroto Roberto et al. Simulação clínica e sua interface com a metacognição: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 12, p. e9520-e9520, 2021.

COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, 2023.

COSTA, Renata Luiza da; SANTOS, Júlio César dos. A evasão em cursos técnicos a distância. **Educ. Rev. (Curitiba),** v. 33, n. 66, p. 241–256, out./dez. 2017.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; MASSIMINI, Fausto. On the psychological selection of bio-cultural information. **New Ideas in Psychology**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 115-138, 1985.

DANTAS, Ângela Maria Morais; SOARES, Valéria Pereira; TOLEDO, Evelyn Jeniffer de Lima. Clube de ciências remoto: proposta motivadora em tempo de pandemia. **Revista Exitus**, n. 12, p. 37, 2022.

DUBINSKY, Janet M. et al. Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. **The Neuroscientist**, v. 25, n. 5, p. 394-407, 2019.

DUCKWORTH, Angela, GROSS, James J. Self-control, and grit: Related but separable determinants of success. **Current Directions in Psychological Science**, v. 23, n. 5, p. 319-325, 2014.

ENAP. **Desenho de Cursos: introdução ao modelo ADDIE.** 2015. Aceso em: 15 nov. 2024. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2289/1/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20modelo%20ADDIE_M%C3%B3dulo%201-alterado.pdf.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, p. 181-191, 2000. DOI https://doi.org/10.1590/0104-4060.214. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/dDzfLYyDpPZ3kM9xNSqG3cw/. Acesso em: 10 jun. 2023.

ERNANDES, Helder Miguel; VASCONCELOS-RAPOSO, José. Continuum de Autodeterminação: validade para a sua aplicação no contexto desportivo. **Estudos de Psicologia** (Natal), v. 10, p. 385-395, 2005.

ESPINOSA, Tobias. Reflexões sobre o engajamento de estudantes no Ensino Remoto Emergencial. **Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 23, 2021.

EVANS, Paul *et al.* Cognitive load theory and its relationships with motivation: A self-determination theory perspective. **Educational Psychology Review**, v. 36, n. 1, p. 7, 2024.

FARIKAH, Farikah et al. Student engagement in virtual learning: The self-determination theory perspective. **Arab World English Journals**, v. 14, n. 3, 2023.

FAVERO, Rute Vera Maria. **Dialogar ou evadir: Eis a questão! Um estudo sobre a permanência e a evasão na Educação a Distância**. 2006. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14846/000669958.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17 out. 2025.

FERNANDES, Débora Cecilio; SILVEIRA, Mariana Alves. Evaluación de la motivación académica y la ansiedad escolar y posibles relaciones entre ellas. **Psico-USF**, Bragança Paulista, v. 17, n. 3, p. 447-455, set/dez 2012.

FERREIRA, Andréia de Assis; GONZAGA, Leandra de Castro; MATOS, Santer Alvares de. Vivências docentes em tecnologias digitais educacionais em tempos de distanciamento social em um Colégio de Aplicação de Educação Básica. **Poiesis Pedagógicas Catalão**: GO, v. 20, 2022b. DOI: 10.5216/rppoi.v20.72761.

FERREIRA, Andréia de Assis; MATOS, Santer Alvares de; SILVEIRA, Guilherme Carvalho Franco da. Emergency remote teaching evaluation indicators in a Brazilian public school during the Covid-19 pandemic. **Ensino em Re-Vista**: MG, v. 29, 2022a. DOI: 10.14393/ER-v29a2022-41.

FILARDO, Jon Palacios; MELLOR, Jack R. Neuromodulation of hippocampal long-term synaptic plasticity. **Current Opinion in Neurobiology**, [S.l.], v. 54, p. 37-43, fev. 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959438818301041. Acesso em: 25 maio 2019.

FILATRO, A.; CAIRO, S. **Produção de conteúdos educacionais.** São Paulo: Saraiva, 2015.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FLICK, U. (2005). **Métodos Qualitativos na Investigação Científica**. Lisboa: Monitor.

FONTES, Adriana da Silva *et al*. Contribuições para o ensino: plataforma Moodle. **Formação@ Docente**, v. 13, n. 2, 2021.

FONTES, Marcos A. Fontes. Design Instrucional de um curso virtual de pneumática e eletropneumática. **Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação**, [s. l.], v. 6, n. 1, 2020. Disponível em: http://rinte.ifsp.edu.br/index.php/RInTE/article/view/456. Acesso em: 10 mar. 2023.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da Pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set/dez 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a11v31n3.pdf. Acesso em: 12 jun. 2021.

GALHARDI, Antonio César Azevedo; MACORIN, Marília. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. **IN: VIII Workshop de pós-graduação e pesquisa do centro Paula Souza.**2013.

GARLET, Daniela; BIGOLIN, Nara M.; SILVEIRA, Sidnei Renato. Uma proposta para o ensino de programação de computadores na educação básica. **Departamento de Tecnologia da Informação, Universidade Federal de Santa Maria**, RS, 2016.

GAVARKOVS, Adam G.; BLUNT, Wendy; PETRELLA, Robert J. A protocol for designing online training to support the implementation of community-based interventions. **Evaluation and Program Planning,** v. 72, p. 77-87, 2019.

GAZZANIGA, Michel; HEATHERTON, Todd; HALPERN, Diane. **Ciência Psicológica**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

GENESIO, Nikolas Oliver Sales *et al.* Aprendendo lógica de programação desenvolvendo jogos digitais: Um relato de experiência. In: **Workshop de Informática na Escola (WIE).** SBC, 2023. p. 375-386.

GHOLAMI, Khalil; ALIKHANI, Maryam; TIRRI, Kirsi. Empirical model of teachers' neuroplasticity knowledge, mindset, and epistemological belief system. **Frontiers in Psychology**, v. 13, p. 1042891, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Yasmin Leon; KRETZMANN, Caroline; PEDROSO, Daniele Saheb. Aulas remotas nas licenciaturas durante a pandemia. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 29, n. 1, jan./mar., p. 33-57, 2022. Disponível em: https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/15344/10301. Acesso em: 22 jul. 2024.

GOOGLE. **Comemoração de 50 anos de programação para crianças**. Disponível em: https://www.google.com/doodles/celebrating-50-years-of-kids-coding?hl=pt-BR. Acesso em: 27 jul. 2023.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini; BORUCHOVITCH, Evely. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 17, p. 143-150, 2004.

HACHEM, Maryam; DAIGNAULT, Katarina; WILCOX, Gabrielle. Impact of educational neuroscience teacher professional development: perceptions of school personnel. In: Frontiers in Education. **Frontiers Media SA**, 2022. p. 912827.

HU, Yi *et al.* Brain-to-brain synchronization across two persons predicts mutual prosociality. **Social cognitive and affective neuroscience**, v. 12, n. 12, p. 1835-1844, 2017.

HUANG, Wen-Hao; HUANG, Wen-Yeh; TSCHOPP, Jill. Sustaining iterative game playing processes in DGBL: The relationship between motivational processing and outcome processing. **Computers & Education**, [s. l.], v. 55, n. 2, p. 789e797, 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131510000977. Acesso em: 10

JOSIOWICZ, Alejandra; SILVA, Michele Passos Rommel. As infâncias na plataforma de videojogos Roblox: transformações e permanências nas formas de jogar e de ser criança. **La Palabra**, n. 48, 2024.

JOYE, Cassandra Ribeiro; MOREIRA, Marília Maia; ROCHA, Sinara Socorro Duarte. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 7, 2020. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4299. Acesso em: 14 jul. 2023.

JÚNIOR, João Fernando Costa. *et al*. A importância de um ambiente de aprendizagem positivo e eficaz para os alunos. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 324-341, 2023.

JÚNIOR, Jorge Elias *et al.* Ensino e aprendizagem no contexto do ensino remoto e da educação a distância: caminhos e possibilidades. **Medicina (Ribeirão Preto),** v. 54, n. Supl 1, 2021.

KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas. M.; SIEGELBAUM, Steven A.; HUDSOPETH, A. J. **Princípios de Neurociência**. Editora Manole, 2003.

KAPP, Karl. M. **The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education**. Pfeiffer, 2012.

KARHADE, P. *et al.* Digital Platforms and Infobesity: A Research Agenda In: Garimella A. Karhade P., Kathuria A., Liu X., Shaw M., Xu J., Zhang H., Zhao K.(eds). The Role of e-Business During the Time of Grand Challenges. WEB 2020. Lecture Notes in Business Information Processing. **Springer**, Nature Switzerland, p. 2, 2021.

KLOOS, S. et al. Teorias da Motivação na Educação: uma Estrutura Integrativa. **Educação**, 2023. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-023-09767-9. Acesso em: 30 out. 2025.

LAINE, Teemu H.; LINDBERG, Renny S. N. Designing Engaging Games for Education: A Systematic Literature Review on Game Motivators and Design Principles. **IEEE Transactions on learning technologies**. v. 13, n. 4, p. 804-821, 2020.

LAINE, Teemu H.; SUK, Haejung. Designing educational mobile augmented reality games using motivators and disturbance factors. **Augmented Reality Games II: The Gamification of Education, Medicine and Art**, p. 33-56, 2019.

LAURENTIZ, Silvia. Pensamento Conformado: experiência, sensações e cognição. **DAT Journal**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 76–85, 2019. DOI: 10.29147/dat.v4i3.148. Disponível em: https://datjournal.anhembi.br/dat/article/view/148. Acesso em: 16 nov. 2023.

LEPPINK, Jimmie *et al.* Development of an instrument for measuring distinct types of cognitive load. **Behavior research methods**, v. 45, p. 1058-1072, 2013.

LI, Yangqiuting; SINGH, Chandralekha. Impact of perceived recognition by physics instructors on women's self-efficacy and interest. **Physical Review Physics Education Research**, v. 19, n. 2, p. 020125, 2023.

LI, Yuheng *et al.* Automatic Classification of Learning Objectives Based on Bloom's Taxonomy. **International Educational Data Mining Society**, 2022.

LIMA, Jefferson Ribeiro de; MENEZES, Crediné Silva de. As dificuldades enfrentadas pelos estudantes na aprendizagem de programação de computadores: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 22, n. 1, p. 130-140, 2024.

LOTTHAMMER, Karen Schmidt; SILVA, Juarez Bento da; FERENHOF, Hélio Aisenberg. A importância do desenho instrucional para o sucesso de cursos online: uma revisão sistemática. **Revista EDaPECI,** São Cristóvão (SE), v.18. n. 2, p. 7-23, mai./ago 2018.

LUSTOSA, Míriam Amanda Torres; BORCHATT, Tiago Bonini. Framework Sisgamia Edu: um sistema educacional gamificado personalizado e adaptado ao aluno. **REVISTA CADERNO PEDAGÓGICO** – Studies Publicações e Editora Ltda., Curitiba, v.21, n.8, p. 01-30. 2024.

MACHADO, Angelo; HAERTEL, Lucia Machado. **Neuroanatomia funcional**. São Paulo, Atheneu, 2014.

MAGALHÃES, Rodrigo Almeida; FANTINI, Laiane Maris Caetano. Blockchain e os ativos digitais em jogos. **R. Jur. FA7**, Fortaleza, v. 19, n. 2, p. 29-44, maio/ago. 2022.

MARTIN, Andrew J. *et al*. Load reduction instruction in science and students' science engagement and science achievement. **Journal of Educational Psychology**, v. 113, n. 6, p. 1126, 2021.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins Possibilidades de ressignificações nas práticas pedagógicas emergentes da gamificação. **ETD-Educação Temática Digital**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 5-26, 2018. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8645976. Acesso em: 20 nov. 2025.

MEDEIROS, Diego Piovesan. Jogos analógicos como ferramentas estratégicas para as marcas. **Design & Tecnologia**, [*s. l.*], v. 9, n. 17, p. 56-63, 2019.

MEFTEH, Kaouther Châari. **Active Pedagogy and Neuroeducation: In-depth Reflections for Innovative Teaching**. 2024.

MIRANDA, Kennya Ferreira Silva; MACHADO, Leticia Rocha; BEHAR, Patricia Alejandra. Metodologias Ativas na Educação a Distância: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 197–204, 2023. DOI: 10.17921/2447-8733.2023v24n2p197-204. Disponível em: https://revistaensinoeeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/9635. Acesso em: 3 nov. 2023.

MOHAMMED, Mohammed; FATEMAH, Amal; HASSAN, Lobna. Effects of gamification on motivations of elementary school students: An action research field experiment. **Simulation & Gaming**, v. 55, n. 4, p. 600-636, 2024.

MOREIRA, Marilia Maia *et al.* Ensaio teórico sobre o design instrucional contextualizado e as estratégias didáticas na elaboração de material didático para EaD online. **Em Rede revista de Educação a Distância**, v.6, n.1,2019.

NAH, Fiona Fui-Hoon *et al.* Gamification of education using computer games. **In: Human Interface and the Management of Information. Information and Interaction for Learning, Culture, Collaboration and Business, 15th International Conference, HCI International 2013, Las Vegas, NV, USA, July 21-26, 2013, Proceedings, Part III 15**. Springer Berlin Heidelberg, p. 99-107, 2013.

NIEVAS, Paula Peregrina; GALLARDO-MONTES, Carmen del Pilar. The neuroeducation training of students in the degrees of early childhood and primary education: A content analysis of public universities in Andalusia. **Education Sciences,** v. 13, n. 10, p. 1006, 2023.

NOVELGAMES. Toupeiras nos buracos. Disponível em: https://www.novelgames.com/pt/moles/. Acesso em: 24 jul. 2023.

OLIVEIRA, Ana Cristina Barbosa de Oliveira; SANTOS, Carlos Alberto Batista dos; FLORÊNCIO, Roberto Remígio. Métodos e técnicas de pesquisa em educação. **Revista Científica da FASETE**. v. 13, n. 21, 2019. Disponível em: https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/255. Acesso em: 01 nov. 2023.

OLIVEIRA, Anamaria Sirianide, *et al.* Arquitetar para ensinar: design instrucional no ensino remoto. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 54, n. 1, 2021.

PACHECO, Julia Nunes; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner; DARROZ, Luiz Marcelo. Motivação intrínseca, extrínseca e autoeficácia em relação à ciência e às aulas de ciências: estudo envolvendo os anos finais do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e31111528380-e31111528380, 2022.

PANCOTO, Marlene Aparecida. Design instrucional e design instrucional e tecnologia no contexto da educação no contexto da educação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 11, p. 1848-1853, 2024.

PASTOR, Mercedes Rodenas. A utilização de vídeos tutoriais em educação. Ventajas e inconvenientes. **Revista Digital Sociedad de la Información,** n. 33, 2012. Disponível em: http://www.sociedadelainformacion.com/33/videos.pdf, Acesso em: 7 mar de 2025.

PAZ, Marta. As bases neuronais da memória e da aprendizagem: Conhecer para atuar. **[RMd] Revista Multidisciplinar**, v. 3, n. 2, p. 67-74, 2021.

PEREIRA, Alda *et al.* Observação e Design-Based-Research em contextos online. **New Trends in Qualitative Research,** v. 5, p. 57-70, 2021.

PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante; MOURA Esmeralda. Gamificação e aprendizagem: cognição e engajamento como possibilidades diante da pandemia. **HOLOS**, Ano 38, v.1, 2022.

PINTO, Paula. Funcionamento do cérebro: aprendizagem e mudança. **Revista da UI_IP Santarém**, v. 9, n. 2, p. 1-8, 2021.

PORTELA, Tereza Cristina Lima; OLIVEIRA, Mario Cezar Amorim de. Avaliação de objetos de aprendizagem (OA) sobre evolução biológica (EB) a partir da Teoria da Carga Cognitiva (TCC). **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 400-425, 2020.

PRATES, *et al.* Inserção do pensamento computacional em alunos do ensino fundamental e médio. **Revista Barbaquá**. [s. l.], v. 5, n. 9, p. 70-84, jan/jun 2023.

PRENSKY, Marc. Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging. *In*: PRENSKY, Marc. **Digital Game-based Learning**. [*S. l.*: *s. n.*], 2001.

QUEIROZ, José Orlando da Silva *et al.* A importância da atenção no processo de construção do conhecimento. **REVISTA DELOS**, v. 17, n. 61, p. e2575-e2575, 2024.

RACHACUCA. **Missionários e Canibais**. Disponível em: https://rachacuca.com.br/jogos/missionarios-e-canibais/. Acesso em: 24 jul. 2023.

RACHACUCA. **Pinguins numa Fria**. Disponível em: https://rachacuca.com.br/jogos/pinguins-numa-fria/. Acesso em: 24 jul. 2023.

RAMOS, Daniela Karine; LORENSET, Caroline Chioquetta; PETRI, Giani. Jogos Educacionais: contribuições da neurociência à aprendizagem. **Revista X**, Curitiba, 2016. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revistax/article/view/46530/29523. Acesso em: 29 maio 2023.

RAMOS, Dayana Passos. *et al.* GAMIFICAÇÃO E MOTIVAÇÃO NO APRENDIZADO. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 1, n. 1, 2024.

REIS, Edna Afonso; REIS, Ilka Afonso (2002). **Análise Descritiva de Dados**. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG. Disponível em: www.est.ufmg.br.

REIS, Juciele Santos dos; LEAL, Débora Araújo. A importância da democratização digital e seus reflexos na educação mediante a pandemia do COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 10371-10380, 2021.

REYNOLDS, Krista. **Audience analysis:** Learning about student motivations and instructional preferences. 2019.

REZENDE, Sandro M. *et al.* A realidade aumentada em situações de aprendizagem na educação básica: uma revisão de literatura. In: **Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade (WICS)**. SBC, 2021. p. 102-111.

RIBEIRO, Ana Julia; MULLE, Rafael Lima Dalle; PADOVAN-NETO, Fernando Eduardo. Neuroscience Exposure as a Predictor of Teaching Self-Efficacy. **European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education**, v. 15, n. 5, p. 86, 2025.

RIBEIRO, Leila *et al.* Proposta para implantação do ensino de computação na educação básica no brasil. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE).** SBC, 2022. p. 278-288.

RICHTER, Ana Patrícia Henzel; CERUTTI, Elisabete. Gamificação e aprendizagem: inteligência artificial aplicada à educação. **Revista de Ciências Humanas**, Frederico Westphalen, v. 24, n. 2, p. 86-101, 2023. Disponível em: https://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/4574. Acesso em: 20 nov. 2025.

ROCHA, Erimar Pereira da *et al*. A integração de recursos digitais nas práticas pedagógicas remotas. **Revista Foco**. Curitiba (PR). v.16.n.9, p.01-09, 2023.

RODRIGUES, Amanda Karollyne Monteiro; SILVA, Ana Paula Mundim; CARNEIRO, Murillo Guimarães. Ensino de Pensamento Computacional para alunos do ensino básico usando Computação Desplugada e Scratch. **Em Extensão**, v. 20, n. 2, 2021.

RODRIGUES, Paloma Alinne Alves; RODRIGUES, Luciana Mendonça; DIAS, Lúcia Carvalho Moreira. Do design instrucional fixo ao contextualizado: análise de um curso de pós-graduação oferecido na modalidade a distância. **SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância,** 2014.

ROMERO, Maria Fernanda Vaz; GOULART, Tânia Camila Kochmanscky. A incorporação do pensamento computacional na escola pública: um olhar para os benefícios e desafios. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 40, n. especial, p. 486-512, 2024.

ROSA, Patricia Rodrigues da *et al*. Estudo de caso e pesquisa-ação: Semelhanças e distinções entre os métodos. **Revista de Ciências da Administração**, v. 25, n. 65, p. 1-17, 2023.

RUSCH, Tessa; KORN, Christoph W.; GLÄSCHER, Jan. A Two-Way Street between Attention and Learning. **Neuron,** [S. l.], p. 256-258, janeiro 2017.

RYAN, Richard M.; DECI, Edward L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55 n. 1, 2000.

RYAN, Richard M.; DECI, Edward L. **Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness**. Guild Ford publications, 2017.

SALES, Gilvandenys Leite; SILVA, Bento Duarte; LENCASTRE, José Alberto. Capacitação docente em tempos de pandemia: gamificação, flipped classroom e avaliação formativa no Moodle. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar,** Mossoró, v. 8, n. 25, jan. 2022.

SALICA, Marcelo Augusto. Carga cognitiva y aprendizaje con TIC: estudio empírico en estudiantes de química y física de secundaria. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología,** n. 24, p. 67-78, 2019.

SANOCKI, Thomas; LEE, Jong Han. Attention-setting and human mental function. **Journal of Imaging**, v. 8, n. 6, p. 159, 2022.

SANTANA, Sivaldo Joaquim de; OLIVEIRA, Wilk. Desenvolvendo o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental com o uso do Scratch. In: **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2019. p. 158-167.

SANTOS, Elaine Maria dos *et al*. Evasão na Educação a Distância: identificando causas e propondo estratégias de prevenção. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, São Paulo, p. 1-10, maio 2008.

SANTOS, Leila Maria Araújo; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, 2007. DOI: 10.22456/1679-1916.14145. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14145. Acesso em: 5 nov. 2023.

SANTOS, Luiz Antonio da Silva dos *et al*. Neurociência e aprendizagem: breves notas derivadas de evidências neurocientíficos. **Revista Foco**, Curitiba (PR) v. 16, n. 9, p. 01-17, 2023.

SANTOS, Paulo José Sena dos; VARGAS, Josemar de Siqueira. Análise da carga cognitiva em atividades para introdução ao Arduino em aulas de Física. **RENOTE**, v. 20, n. 2, p. 176-185, 2022.

SANTOS, Paulo José Sena dos; VARGAS, Josemar de Siqueira; TIEDT, Rodrigo Sérgio. Determinação da carga cognitiva de atividades para uma introdução ao Arduino em aulas de Física. **Anais do XIX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2022. Disponível em: https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xix/sys/resumos/T0250-1.pdf. Acesso em 14 nov. 2023.

SASSI, Sabrina Bourscheid; MACIEL, Cristiano; PEREIRA, Vinícius Carvalho. O Moodle como apoio ao ensino presencial: a fase de avaliação de uma proposta com Design Instrucional. **In: Anais do III Seminário de Educação a Distância da Região Centro-Oeste. SBC**, 2020.

SCRATCH. **Sobre o Scratch**. Disponível em: https://scratch.mit.edu/about. Acesso em: 24 jul. 2023.

SHAMIR-INBAL, Tamar; BLAU, Ina. Facilitating Emergency Remote K-12 Teaching in Computing-Enhanced Virtual Learning Environments During COVID-19 Pandemic - Blessing or Curse? **Journal of Educational Computing Research.** [s. l.], v. 59, n. 7, 2021, p. 1243–1271. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0735633121992781. Acesso em: 30 set. 2023.

SIGOLO, Brianda de Oliveira Ordonho; CASARIN, Helen de Castro Silva. Contribuições da teoria da carga cognitiva para compreensão da sobrecarga informacional: uma revisão de literatura. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 22, p. e024027, 2024.

SILVA, Amarillys R. Félix da *et al.* O Uso da Teoria da Autodeterminação no Contexto da Gamificação. Uma Revisão de Literatura. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v. 21, n. 2, 2022.

SILVA, Daniele Pereira da *et al.* Iniciação tecnológica com o scratch para alunos da rede municipal de cambuci-rj. **Cadernos de Educação Básica (CEB) Rio de Janeiro**, v. 8, n. 2, p. 28, 2024.

SILVA, Kleyfton Soares da. Neurociência educacional: princípios de aprendizagem como base para a utilização de tecnologias digitais em sala de aula. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**. v. 2, n. 6, 2023.

SILVA, Leandro de Oliveira; SANTOS, David Almeida dos; ALVES, Hellen Candida. Silêncio e Evasão na Educação a Distância: uma Experiência no Ambiente Virtual Schoology. **EaD em Foco**, v. 10, n. 2, e1083, 2020. https://doi.org/10.18264/eadf.v10i2.1083

SILVA, Rozilene Reis Bomfim da, *et al.* Design instrucional: personalização, contextualização e tecnologia na educação. **Revista Aproximação**, v. 5, n. 10, 2023.

SILVA, Sindia Liliane Demartini da; SCHEFFER, Nilce Fatima. O jogo digital on-line e as funções cognitivas de atenção e memória em Matemática: um estudo em neurociências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 150-171, 2019.

SILVEIRA, Maria C. O.; BZUNECK, J. A. Motivação de estudantes no ensino remoto emergencial durante a pandemia da Covid-19: um estudo à luz da teoria da autodeterminação. **Educação Online**, v. 19, n. 47, p. e24194711-e24194711, 2024.

SMENTKOSKI, Isabelle Poleto *et al.* O ensino de Neuro-Histologia e Neuroanatomia por meio de jogos e materiais didáticos: uma experiência extensionista de educação não formal. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 3, p. 301-313, set.–dez. 2020.

SMIDERLE, Rodrigo. **O efeito da gamificação no engajamento e aprendizagem de programação: um estudo considerando a personalidade e a orientação motivacional dos estudantes**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2019.

SORTWELL, Andrew *et al*. Making neuroscience a priority in Initial Teacher Education curricula: a call for bridging the gap between research and future practices in the classroom. **Neuroscience Research Notes**, v. 6, n. 4, p. 266.1-266.7, 2023.

STUDART, Nelson. A gamificação como design instrucional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 44, 2022. https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0362

SWELLER, John. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. **Cognitive science**, v. 12, n. 2, p. 257-285, 1988.

SWELLER, John; CHANDLER, Paul. Why some material is difficult to learn. **Cognition and instruction**, v. 12, n. 3, p. 185-233, 1994.

SWELLER, John; VAN MERRIENBOER, Jeroen JG; PAAS, Fred GWC. Cognitive architecture and instructional design. **Educational psychology review**, v. 10, p. 251-296, 1998.

SWELLER, John; VAN MERRIËNBOER, Jeroen JG; PAAS, Fred. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. **Educational psychology review**, v. 31, p. 261-292, 2019.

TAKATALO, Jari *et al*. Presence, Involvement, and Flow in Digital Games. In: BERNHAUPT, Regina. **Evaluating user experience in games**. London: Springer, 2010. cap. 3, p. Presence, involvement, and flow in digital games.

TEIXEIRA, Antônio Zenon Antunes. Um olhar na psicologia da educação e da aprendizagem. **Revista Ibero-Americana De Humanidades**, Ciências E Educação, v. 9, n. 6, p. 2868-2886, 2023.

THOMAS, Michael SC; ANSARI, Daniel; KNOWLAND, Victoria CP. Annual research review: Educational neuroscience: Progress and prospects. **Journal of child psychology and psychiatry**, v. 60, n. 4, p. 477-492, 2019.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Aprendizagem na educação básica no Brasil pós-pandemia. São Paulo: Todos Pela Educação**, 2025. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2025/04/estudo-aprendizagem-na-educacao-basica-no-brasil-pos-pandemia-todos-pela-educacaodocx.pdf. Acesso em: 1 dez. 2025.

TOLOMEI, Bianca Vargas. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **EaD em Foco**, [S. l.], 2017. Disponível em: http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/440. Acesso em: 26 out 2023.

TRANCOSO, Fabiano Ferraz; SILVA, Flaviana dos Santos; PEIXOTO, Jurema Lindote Botelho. Pensamento computacional em movimento: narrativas digitais na construção das relações funcionais com software Scratch. **Revista Diálogo Educacional**, v. 23, n. 77, p. 746-759, 2023.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set/dez 2005. DOI http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf. Acesso em: 12 jun. 2019.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

VALENTE, Pedro Santos *et al*. David Ausubel's Theory and Learning Improvement: A Case Study of the Leveling Courses Program in Basic Sciences for Engineering. **International Journal on Alive Engineering Education**, Goiânia, v. 4, n. 2, p. 65-82, jul./dez. 2017. DOI: 10.5216/ijaeedu.v4i2.48273.

VANTOBA, Edevana Leonor. **Revista GeSec**, São Paulo, v. 14, n.3, p. 4358-4367, 2023. DOI http://doi.org/10.7769/gesec.v14i3.1898.

VASCONCELOS, Cristiane Regina Dourado; JESUS, Ana Lúcia Paranhos de; SANTOS, Carine de Miranda. Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) na educação a distância (EAD): um estudo sobre o Moodle. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15545-15557, 2020.

VASCONCELOS, Nancy Moreira; REZENDE, Rita de Cássia de Almeida; KOHLS-SANTOS, Priscila. Gamificação – uma possibilidade de engajamento e protagonismo dos estudantes. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, ano 6, v. 6, n.12, jan.-jul., 2023.

VELLOZO, Rosalina de Fatima Valadão Rodrigues; NATÁRIO, Elisete Gomes. ENSINO REMOTO E A APRENDIZAGEM-ALGUMAS REFLEXÕES PÓS-PANDEMIA. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, v. 15, n. 28, p. 46-59, 2023.

WANG, Song, *et al*. Neuroanatomical correlates of grit: Growth mindset mediates the association between gray matter structure and trait grit in late adolescence. **Human Brain Mapping**, v. 39, n. 4, p. 1688-1699, 2018.

WIGFIELD, Allan; MUENKS, Katherine; ECCLES, Jacquelynne S. Achievement motivation: What we know and where we are going. **Annual Review of Developmental Psychology**, v. 3, n. 1, p. 87-111, 2021.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.

WING, Jeannette M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, [s. l.], v. 49, n. 3, p. 33-35, mar 2006.

WING, Jeannette M. Pensamento computacional. Educação e Matemática, n. 162, p. 2-4, 2021.

WONG, Bang. Layout. **Nature Methods**, v. 8, n. 10, p. 783-784, 2011.

WOUTERS, Pieter *et al.* The role of Game Discourse Analysis and curiosity in creating engaging and effective serious games by implementing a back story and foreshadowing. **Interacting with Computers**, [s. l.], v. 23, n. 4, p. 329-336, julho 2011. Disponível em: https://wwwsciencedirect.ez27.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0953543811000415. Acesso em: 14 abr. 2023.

XAVIER, Erielle, Oliveira; GONZALEZ, Leandro dos Santos. A utilização do scratch como ferramenta de aprendizagem do aluno do ensino fundamental: um estudo de caso aplicado na escola municipal santa terezinha. **Cairu em Revista**., n. 18, p. 101-118, jan.-fev. 2022.

YAZAN, Bedrettin. Três abordagens do método de estudo de caso em educação: Yin, Merriam e Stake. **Revista Meta: Avaliação**, v. 8, n. 22, p. 149-182, 2016.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps.** Oreill y & Associates Inc, 2011.

ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos *et al.* O Fórum e a Aprendizagem Ativa na EAD. **EaD em Foco**, v. 11, n. 1, 2021. DOI https://doi.org/10.18264/eadf.v11i1.1419.

APÊNDICES

Apêndice 1: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE

Prezados (as) estudantes,

Você está sendo convidado para participar do projeto de doutorado "Utilização do *design* instrucional, da gamificação e do aporte teórico da neurociência para a elaboração de um curso" que contribuirá para a sua aprendizagem sobre Pensamento Computacional. Seus pais/responsáveis permitiram que você participe.

Nós queremos valorizar sua participação ativa, reflexão crítica, e criatividade. Para isso analisaremos a sua opinião sobre o curso Pensamento Computacional. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita de forma remota, onde você responderá a um questionário no qual você irá descrever sobre sua experiência com o curso Pensamento Computacional. Além disso, pretende-se observar e tomar notas da sua participação no ambiente virtual do curso. Como benefício por sua participação, os resultados dessa pesquisa poderão ajudar a melhorar o desenvolvimento de práticas e estratégias educacionais.

O projeto pode apresentar um risco mínimo, devido à preocupação em relação à divulgação das informações coletadas pelos pesquisadores do projeto. Fique tranquilo, para evitar esta preocupação garantimos que todas as informações coletadas ficarão guardadas com os pesquisadores. Para assegurar privacidade, anonimato e confidencialidade das informações obtidas, seu nome não aparecerá em nenhuma situação. Não haverá gastos para os seus pais/responsáveis com a sua participação no estudo, da mesma forma que também não haverá pagamento pela participação. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem a sua identificação.

Todas as informações coletadas serão mantidas em um banco de dados, sob responsabilidade da professora Dra. Juliana Carvalho Tavares do Depto de Fisiologia e Biofísica/ICB/UFMG e do professor Dr. Santer Alvares Matos do Centro Pedagógico-CP da UFMG. Caso tenha qualquer dúvida poderá perguntar aos pesquisadores: Prof.ª Dra. Juliana Carvalho Tavares, e-mail: julianact@ufmg.br, Prof. Dr. Santer Alvares Matos, e-mail: santermatos@gmail.com, ou doutoranda Dayenne Godoy Pellucci Maciel, e-mail: dayennepellucci@gmail.com. Para

esclarecer questões quanto à conduta ética da pesquisa contactar o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP/UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, UFMG, Belo Horizonte, MG, Tel: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br.

Caso você concorde em participar, esse Termo deve ser preenchido e uma das opções marcadas. Você receberá uma via deste formulário no seu endereço de e-mail informado abaixo.

Agradecemos a sua participação.

Por favor preencha o Assentimento pós informado a seguir:

E-mail:_____

Eu (escreva seu nome):_____

E-mail institucional (escreva seu e-mail): _____

☐ Aceito participar do projeto de pesquisa "Utilização do design instrucional, da gamificação e do aporte teórico da neurociência para a elaboração de um curso". Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi também que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir sem que ocorra nenhum prejuízo em minhas atividades na escola. E que se tiver alguma dúvida posso tirá-la, a qualquer momento, com as pesquisadoras envolvidas.

☐ Não aceito participar do projeto de pesquisa "Utilização do design instrucional, da gamificação e do aporte teórico da neurociência para a elaboração de um curso". Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi também que posso dizer "não" sem que ocorra nenhum prejuízo em minhas atividades na escola.

Você receberá uma cópia deste formulário no seu endereço de e-mail institucional informado acima.

Apêndice 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Prezados (as),

Este é um convite para seu (sua) filho (a) participar voluntariamente do projeto de doutorado "Utilização do design instrucional, da gamificação e do aporte teórico da neurociência para a elaboração de um curso" conduzida pela pesquisadora/professora Dayenne Godoy Pellucci Maciel sob a orientação da Prof.ª. Juliana Carvalho Tavares (ICB/UFMG), e coorientação do Professor Santer Alvares de Matos (Centro Pedagógico/UFMG), o qual pretende promover a aprendizagem e a motivação usando o curso Pensamento Computacional. A participação do seu (sua) filho (a) consistirá em responder um questionário que contêm perguntas relativas à experiência dele(a) com o curso Pensamento Computacional. Além disso, pretende-se observar por um roteiro e tomar notas da participação de seu filho(a) no ambiente virtual do curso. O projeto pode apresentar um risco mínimo, associado ao constrangimento, devido à preocupação por parte de seus participantes em relação à divulgação das informações coletadas pelos pesquisadores do projeto. Entretanto, para assegurar anonimato, integridade e confidencialidade das informações obtidas, o nome de seu (sua) filho(a) não será revelado em nenhuma situação, asseguramos que todas as informações coletadas serão mantidas exclusivamente sob domínio do pesquisador, e não estarão acessíveis ao domínio público. O(a)estudante poderá se recusar ou desistir de participar da pesquisa em qualquer momento, sem prejuízo de suas atividades na escola. Não haverá gastos para os pais com a participação no estudo, da mesma forma que também não haverá pagamento pela participação do estudante. Todas as informações coletadas serão mantidas em um banco de dados, sob responsabilidade da Prof.ª Dra. Juliana Carvalho Tavares do Depto de Fisiologia e Biofísica/ICB/UFMG e do Prof. Dr. Santer Alvares Matos do Centro Pedagógico-CP da UFMG. Caso tenha qualquer dúvida poderá perguntar aos pesquisadores Prof.ª. Dra. Juliana Carvalho Tavares; e-mail: julianact@ufmg.br, Prof. Dr. Santer Alvares Matos, e-mail: santer@ufmg.br; e doutoranda Dayenne Godoy Pellucci Maciel, e-mail: dayennepellucci@gmail.com. Para esclarecer questões quanto à conduta ética da pesquisa contactar o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP/UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, UFMG, Belo Horizonte, MG, Tel.: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br.

Caso você aceite que seu (sua) filho (a) participe, esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deve ser preenchido e uma das opções assinalada. Uma via será enviada para a

pesquisadora responsável Prof.ª Dayenne Godoy Pellucci Maciel, e outra via será encaminhada para o seu endereço de e-mail informado.

Agradecemos a sua participação e nos colocamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas.

Por favor preencha o Consentimento pós informado a seguir:

E-mail:_____

Eu (nome do responsável):_____

Identidade (do responsável):_____

E-mail (do responsável):_____

Responsável pelo adolescente (nome de seu filho(a)):_____

... afirmo ter sido informado (a) sobre os procedimentos e proposta de pesquisa "Utilização do design instrucional, da gamificação e do aporte teórico da neurociência para a elaboração de um curso".

☐ Concordo com a participação voluntária do (a) adolescente pelo (a) qual sou responsável.

☐ Não concordo com a participação voluntária do (a) adolescente pelo (a) qual sou responsável.

Você receberá uma cópia deste formulário no seu endereço de e-mail institucional informado acima.

ANEXOS

Anexo 1: Escala de estratégia de ensino, de aprendizagem e motivação para aprender em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (Beluce & Oliveira, 2016)

Item	Itens
1	O envio e o recebimento de mensagens, realizados desde o início do curso, contribuem para aproximar colegas e professores/tutores.
3	As questões propostas nos fóruns de discussão conduzem à observação, à análise e à reflexão dos conteúdos propostos e da minha formação educacional.
4	Compartilhar, nos fóruns de discussão, minhas experiências profissionais com colegas e professores, a partir dos conteúdos trabalhados no curso, contribui para novos aprendizados.
5	O retorno às minhas dúvidas e solicitações ocorre em tempo adequado e favorece a compreensão dos conteúdos e a realização das atividades.
6	Relatar, com anotações, as estratégias que utilizo no curso para a compreensão de novos conhecimentos contribui para refletir sobre minha aprendizagem.
7	Os *feedbacks* avaliativos enviados pelo tutor/professor, referentes às atividades que realizo, são claros, precisos e orientadores.
8	As conversas realizadas nos fóruns são essenciais para a interação com colegas e professores.
9	Orientações para o uso adequado do material e das ferramentas do ambiente virtual, disponibilizadas no início das atividades, facilitam a familiarização com a dinâmica educacional do curso.
10	A seleção e a organização dos conteúdos e atividades propostas no decorrer do curso evitam a sobrecarga de informações e de tarefas.
19	Percebo que tive dificuldade para a compreensão dos conteúdos trabalhados no curso.

20	Percebo que encontrei dificuldade para elaborar comentários sobre os temas discutidos nos fóruns ou chats.
21	Participo dos debates e discussões propostos no fórum de discussão porque sou avaliado.
22	Participo de cursos virtuais porque conseguirei uma melhor formação educacional.
23	Comento durante os fóruns de discussão porque é o que esperam de mim.
27	Realizo as atividades de leitura dos textos indicados porque sou obrigado.
28	Eu sinto que realmente não sei por que estou realizando esse curso.
29	Ingresso em cursos virtuais porque acredito que não terei muitas tarefas a realizar.
32	Realizo comentários nos encontros realizados nas salas do chat porque quero evitar que me considerem um aluno ausente ou improdutivo.
35	Participo das atividades, dos debates e dos encontros virtuais porque quero receber um certificado.
36	Procuro interagir com colegas e professores e fazer uso dos conteúdos disponibilizados no ambiente do curso porque, para mim, estudar é uma satisfação.
39	Participo desse curso on-line porque estudar é importante para mim.
40	Estou inscrito nesse curso porque acredito que esse estudo trará contribuições para minha competência educacional.

41	Honestamente, não sei por que ainda estou acessando a página desse curso.
43	Estou realizando esse curso porque considero que estudar é um privilégio.
44	Participo desse curso porque sei que preciso atualizar meus conhecimentos.

Anexo 2: Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Utilização do design instrucional, da gamificação e do aporte teórico da neurociência para a elaboração de um AVA

Pesquisador: Juliana Carvalho Tavares

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 61098422.0.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.626.611

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo com abordagem qualitativa (pesquisa-ação) e quantitativa, cuja hipótese apresentada pelos pesquisadores diz que "estratégias diferenciadas como a utilização da gamificação e do design instrucional podem impulsionar a aprendizagem colaborativa, o engajamento e a motivação dos estudantes em um curso online". Os pesquisadores se apoiam nas demandas que surgiram com o ensino remoto emergencial decorrentes da Pandemia iniciada em 2020 para justificar a realização e relevância do estudo.

O foco do estudo são estudantes na faixa etária compreendida entre 9 e 14 anos de idade e o desenvolvimento de uma ambiente virtual de aprendizagem com uso de gamificação apoiado em um design instrucional direcionado aos objetivos propostos relacionados ao pensamento computacional. Como o público alvo são menores de idade, os pesquisadores incluiram o TALE, sendo critério de inclusão definido apenas a idade, ser estudante, participar das atividades propostas no estudo e assinatura de TCLE e TALE.

O projeto prevê a inclusão de 200 participantes e com formação de dois grupos, um com modificação do curso e outro sem. Esta informação está apenas discriminada na plataforma e não na brochura anexada.

Segundo a descrição metodológica apresentada, o curso, objeto da pesquisa, será ofertado por meio do AVA Moodle em novembro e dezembro de 2021. O curso conta com cinco níveis de atividades, totalizando 40 horas de duração e três atividades avaliativas, a criação de dois jogos e

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 ¿ 2º. Andar ¿ Sala 2005 ¿ Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

a participação em um fórum. O curso tem como objetivo introduzir o pensamento computacional em jovens do ensino fundamental II, trabalhando com os conceitos básicos de programação, para isso haverá também a tradução integral do curso para Libras.

O curso foi desenvolvido de forma autoinstrucional para que os estudantes possam desenvolvê-lo de forma autônoma. Também, durante todo o período de realização das atividades haverá o monitoramento pelos professores e tutores e caso algum estudante tenha dúvidas, poderá saná-las nos fóruns de discussão disponibilizado no AVA.

Ao decorrer dos cinco níveis do curso os estudantes trabalharão com conteúdo introdutórios sobre pensamento computacional, conhecimento básico de programação, desenvolvimento de jogos usando programação, participarão de um fórum e outras atividades colaborativas. Para isso, os estudantes terão acesso a materiais como tutoriais no formato de videoaulas e acesso a plataformas como o Scratch, e o Lightbot.

Serão ainda aplicadas questões sócio-demográficas e questões acerca de conhecimento prévio. Será realizada a avaliação da aprendizagem colaborativa, avaliação do engajamento discente, aplicação de uma escala de motivação para ambientes online, avaliação neuropsicológica com os instrumentos Teste de Stroop e IGT. Está descrita e adequada a forma de análise das variáveis a serem estudadas.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral da pesquisa é promover aprendizagem colaborativa, o engajamento e a motivação, por meio da implementação da gamificação e do design instrucional em um curso à distância sobre Pensamento Computacional para alunos do Ensino Fundamental II. Os objetivos específicos são:

- Desenvolver a gamificação e o design instrucional de um curso à distância utilizando o Moodle;
- Identificar, coletar e registrar evidências da aprendizagem colaborativa, do engajamento e da motivação dos estudantes durante a realização do curso;
- Avaliar as funções executivas dos estudantes — tomada de decisão, controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho na realização do curso;
- Desenvolver um curso online que potencialize a aprendizagem colaborativa, o engajamento e a motivação dos estudantes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores descrevem que o risco apresentado nesta pesquisa está associado ao

constrangimento. Pontuam que para evitá-lo, irão assegurar a confidencialidade e a integridade do participante, já que as informações não estarão acessíveis ao domínio público. Deixam escrito que para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, o nome do participante não será revelado em nenhuma situação.

Os riscos e benefícios estão espeficados no TCLE e TALE

Sobre os benefícios decorrentes do estudo, referem que os resultados dessa pesquisa poderão ajudar a melhorar o desenvolvimento de cursos à distância promovendo a aprendizagem colaborativa, engajamento e a motivação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto será desenvolvido por pesquisadores do ICB e Centro Pedagógico e trata-se de estudo de doutorado do Programa de Neurociências da UFMG.

O orçamento não prevê qualquer gasto financeiro em sua execução.

O projeto seguiu os itens necessários para sua estruturação e apreciação ética.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

São apresentados os termos TCLE e TALE, e estes contém todos os itens necessários, incluindo a especificação dos riscos e possibilidade de desistência da participação.

Os pesquisadores incluíram todos os termos e documentos e anuência necessários à condução do estudo e apreciação pelo CEP.

Não foram incluídos anexos na brochura do pesquisador sobre os instrumentos a serem aplicados, no entanto os procedimentos estão suficientemente descritos na metodologia e no item de análise dos dados.

Recomendações:

Os dados da pesquisa deverão ser mantidos pelos pesquisadores por um período de 5 anos, como previsto pelas resoluções CNS 466/2012 e CNS 510/2016. Os pesquisadores não poderão realizar, segundo estas mesmas resoluções gravações ou fotografias sem a permissão dos participantes.

Os pesquisadores deverão comunicar toda e qualquer alteração no estudo e TCLE e TALE, além de informar sobre qualquer efeito adverso que ocorra durante o desenvolvimento do estudo (CNS466/2012).

Incluir no TCLE o tempo previsto para responder o formulário, período de armazenamento dos dados, apresentar os benefícios descritos na brochura do projeto e que não foram apresentados no TCLE.

No TALE inserir o tempo estimado para responder ao formulário, retirar o termo "riscos mínimos" e apenas apresentá-los.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Na condição de se atender as recomendações, aprova-se a pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com a Norma Operacional 01/2013, de 30 de setembro de 2013, o CEP aguarda a resposta até 30 (trinta) dias a partir da entrega deste parecer via Plataforma Brasil, para que o pesquisador atenda às pendências. Ao final deste prazo o projeto será arquivado. Solicita-se, ainda, que uma carta resposta seja enviada, via Plataforma Brasil, de forma ordenada, conforme os itens das considerações deste parecer, indicando-se também a localização das possíveis alterações no protocolo, inclusive no TCLE.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1526744.pdf	31/07/2022 19:09:12		Aceito
Outros	carta_de_anuencia.pdf	31/07/2022 18:01:29	Juliana Carvalho Tavares	Aceito
Outros	parecerdepartamento.pdf	29/07/2022 21:31:46	Juliana Carvalho Tavares	Aceito
Cronograma	dayenne_maciel_cronograma_cep.docx	27/07/2022 20:08:43	Juliana Carvalho Tavares	Aceito
Folha de Rosto	SEI_UFMG_Folha_Rosto_FINAL.pdf	27/07/2022 20:06:25	Juliana Carvalho Tavares	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_dayenne.docx	25/07/2022 22:36:36	Juliana Carvalho Tavares	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_dayenne.docx	25/07/2022 22:36:22	Juliana Carvalho Tavares	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	dayenne_maciel_projeto_cep.docx	25/07/2022 22:35:58	Juliana Carvalho Tavares	Aceito

Situação do Parecer:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELO HORIZONTE, 06 de Setembro de 2022

Assinado por:
Crissia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 ¿ 2º. Andar ¿ Sala 2005 ¿ Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br