



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

ADRIANO FIAD FARIAS

**THINKINGAME - O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE UMA PLATAFORMA**

PORTO ALEGRE

2023

CIP - Catalogação na Publicação

FARIAS, ADRIANO FIAD
THINKINGAME - O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE UMA PLATAFORMA / ADRIANO FIAD
FARIAS. -- 2023.
186 f.
Orientador: Dante Augusto Couto Barone.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em
Novas Tecnologias na Educação, Programa de
Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto
Alegre, BR-RS, 2023.

1. aprendizagem significativa. 2. construcionismo.
3. pensamento computacional. 4. meaningful learning.
5. computational thinking. I. Barone, Dante Augusto
Couto, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CINTED – CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PPGIE – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

**ATA SOBRE A DEFESA DE TESE DE DOUTORADO
ADRIANO FIAD FARIAS**


Às quatorze horas do dia trinta de maio de dois mil e vinte e três, no endereço eletrônico <https://mconf.ufrgs.br/spaces/bancas-dos-orientandos-do-profdante-barone>, conforme a portaria 02 de 10/10/2022 da PROPG/UFRGS que regulamenta a modalidade híbrida ou a distância para as bancas de defesas de cursos *stricto sensu*, reuniu-se a Comissão de Avaliação, composta pelos Professores Doutores: Daniel de Queiroz Lopes, José Palazzo Moreira de Oliveira e Christian Puhlmann Brackmann, para a análise da defesa de Tese de Doutorado intitulada “Thinkingame – O Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de um Jogo Online”, do doutorando de Pós-Graduação em Informática na Educação Adriano Fiad Farias, sob a orientação do Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone. A Banca, reunida, após a apresentação e arguição, emite o parecer abaixo assinalado.

Considera a Tese Aprovada
 sem alterações;
 sem alterações, com voto de louvor;
 e recomenda que sejam efetuadas as reformulações e atendidas as sugestões contidas nos pareceres individuais dos membros da Banca;

Considera a Tese Reprovada.


Considerações adicionais (a critério da Banca):

_ A banca avaliou o mérito da tese de Doutorado do candidato Adriano Fiad Farias e considerou que a mesma apresentou qualidade e relevância para a área de Pensamento Computacional, em particular, e para Tecnologias em Educação, em geral. A banca sugere que o candidato, juntamente com seu orientador, avaliem as sugestões expressas pelos membros e que levem em consideração o que for factível e que contribua significativamente para a versão a ser disponibilizada no LUME/UFRGS.


Documento assinado digitalmente
 DANTE AUGUSTO COUTO BARONE
Data: 02/06/2023 20:23:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone
Orientador


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CINTED – CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PPGIE – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Documento assinado digitalmente
 DANIEL DE QUEIROZ LOPES
Data: 07/06/2023 15:32:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel de Queiroz Lopes
PPGIE/ UFRGS

Documento assinado digitalmente
 JOSE PALAZZO MOREIRA DE OLIVEIRA
Data: 08/06/2023 11:34:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Palazzo Moreira de Oliveira
PGCC/UFRGS

Documento assinado digitalmente
 CHRISTIAN PUHLMANN BRACKMANN
Data: 06/06/2023 17:14:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Christian Puhlmann Brackmann
IFFAR

**THINKINGAME - O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE UMA PLATAFORMA**

ADRIANO FIAD FARIAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientador: Dr. Dante Augusto Couto Barone

Linha de Pesquisa: Paradigmas para a Pesquisa
sobre o Ensino Científico e Tecnológico

PORTO ALEGRE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor Prof. Carlos André Bulhões Mendes

Vice-Reitor Profa. Patricia Pranke

Pró-Reitor de Pós-Graduação Prof. Júlio Otávio Jardim Barcellos

Diretor do CINTED Prof. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Coordenador do PPGIE Prof. Dante Augusto Couto Barone

Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais.

Rubem Alves (A alegria de ensinar, 1994).

À Dona Beatriz, minha mãe, que sempre acreditou em mim, mesmo nos momentos que nem eu acreditava. Com seu jeito único, me ensinou coisas as quais me tornam a pessoa que sou hoje, você não conseguiu passar ilesa por essa pandemia, deixando uma saudade imensurável. (*in memoriam*).

Ao Seu Antonio, meu pai, que me foi presenteado, aos 89 anos, pelo destino para convivermos em seus últimos anos de vida. Ainda temos muito pela frente velhinho.

Ao João Antônio, meu filho, que na plenitude de seus 6 anos, soube ter paciência com o papai, mesmo querendo brincar, jogar vídeo game ou andar de bike, para que eu alcança-se esse objetivo. Obrigado meu amor, papai te ama.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao Universo por me permitir estar aqui nesse momento, por emanar energias necessárias para a conclusão desta etapa.

Aqui caberia listar um número grande de pessoas e instituições, mas vou me limitar ao meu muito obrigado a você que participou desse trabalho.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dante pela acolhida, compreensão nos momentos de baixa e suporte em situações que vão muito além da relação professor/aluno.

Agradeço ao Prof. Marco Antonio Moreira pela atenção, presteza e cedência de material de grande valia.

Agradeço ao Prof. Marcos Román-Gonzales, por permitir o uso do *Computational Thinking Test* – CTt.

RESUMO

Quando se trata de pesquisa em educação surge à necessidade de responder a mais famosa das perguntas nessa área: “Como os alunos aprendem?” Talvez essa seja a grande pergunta da educação, talvez, nunca seja respondida com certeza, mas permite que na tentativa de uma resposta, muito se avance na melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Para David Ausubel, a aprendizagem é proposta como um processo de armazenamento de informações, a qual se evidencia através de conteúdos considerados de significância pelo indivíduo. Ainda nesse sentido Seymour Papert traz à luz um aprendiz construtor de seu próprio conhecimento, através de descobertas e ações concretas. Vindo ao encontro dessas teorias o Pensamento Computacional apresenta fundamentos da Ciência da Computação e desenvolve habilidades e competências socioemocionais. O pensamento computacional se torna uma possibilidade real e de extrema necessidade nesse momento pós-pandêmico, auxiliando jovens aprendizes a se tornarem pensadores, que entendam como as ferramentas digitais de hoje podem ajudar a resolver os problemas de amanhã. O pensamento computacional desenvolve habilidades que podem ser usadas por todos em todas as disciplinas, fazendo com que os aprendizes se tornem criadores de ferramentas e soluções, não apenas usuários. Embora o pensamento computacional seja baseado na ciência da computação, hoje transcende esse domínio, sendo uma habilidade útil para o desenvolvimento das pessoas, podendo ser aplicado em diferentes áreas, desenvolvendo raciocínio verbal, numérico, espacial e mecânico. Pensando nesse quadro atual surge a proposta de desenvolvimento de atividades de pensamento computacional online, possibilitando aos aprendizes oportunidade de trabalhar com o pensamento computacional por si só. Tomando como referência os aspectos elencados, esta tese descreve o desenvolvimento de uma plataforma on-line intitulada *ThinkinGame*, a qual é desenvolvida pensando na significância do conteúdo, que servirá de instrumento para pesquisar o desenvolvimento do PC em alunos de 10 a 12 anos do ensino fundamental. O delineamento adotado é o quase-experimental, com uma abordagem qualitativa/quantitativa, pelo fato de possuir uma amostra pequena e a incapacidade de repetição do experimento. O design da pesquisa assumirá o formato de pré-teste e pós-teste a um grupo, intercalado com a utilização do APP *ThinkinGame*. A validação dos dados é através de análise estatística utilizando o Teste de hipóteses (teste-t), que é um conjunto de procedimentos para se calcular a probabilidade da diferença entre duas médias, ou dois percentuais, de amostras pequenas. A pesquisa apresenta resultados significativos, validando estatisticamente a viabilidade de utilização de soluções on-line para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Palavras-chave: aprendizagem significativa, construcionismo, pensamento computacional.

ABSTRACT

When it comes to research in education, the need arises to answer the most famous question in this area: "How do students learn?" Perhaps this is the great question of education, perhaps it will never be answered with certainty, but it allows that in an attempt to answer, much progress can be made in improving the teaching-learning process. For David Ausubel, learning is proposed as a process of storing information, which is evidenced through contents considered of significance by the individual. Still in this sense, Seymour Papert brings to light an apprentice who builds his own knowledge, through discoveries and concrete actions. In line with these theories, Computational Thinking presents the foundations of Computer Science and develops socio-emotional skills and competences. Computational thinking becomes a real possibility and extremely necessary in this post-pandemic moment, helping young learners to become thinkers who understand how today's digital tools can help solve tomorrow's problems. Computational thinking develops skills that can be used by everyone in all disciplines, making learners become creators of tools and solutions, not just users. Although computational thinking is based on computer science, today it transcends this domain, being a useful skill for the development of people, which can be applied in different areas, developing verbal, numerical, spatial and mechanical reasoning. Thinking about this current scenario, the proposal for the development of online computational thinking activities arises, providing learners with the opportunity to work with computational thinking by itself. Taking the listed aspects as a reference, this thesis describes the development of an online platform called ThinkinGame, which is developed thinking about the significance of the content, which will serve as a tool to research the development of the CT in students from 10 to 12 years old, from elementary School. The design adopted is quasi-experimental, with a qualitative/quantitative approach, due to the fact that it has a small sample and the inability to repeat the experiment. The research design will assume the format of pre-test and post-test to a group, interspersed with the use of the APP ThinkinGame. Data validation is through statistical analysis using the hypothesis test (t-test), which is a set of procedures to calculate the probability of the difference between two means, or two percentages, of small samples. The research presents significant results, statistically validating the viability of using online solutions for the development of computational thinking.

Keywords: meaningful learning, constructionism, computational thinking.

LISTA ABREVIATURAS

<i>Association for Computing Machinery</i>	ACM
Base Nacional Comum Curricular	BNCC
<i>Comma-separated values</i>	CSV
<i>Game-based learning</i>	GBL
<i>Knowledge Discovery from Texts</i>	KDT
<i>Massachusetts Institute of Technology</i>	MIT
Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura	UNESCO
Pensamento Computacional	PC
<i>Portable Document Format</i>	PDF
Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação	PPGIE
Tecnologias de Informação e Comunicação	TICs
Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação	TDICs
Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	TALE
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	TCLE
<i>United Nations International Children's Emergency Fund</i>	UNICEF
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pilares do pensamento computacional.....	44
Figura 2. Exemplo de decomposição.	45
Figura 3. Reconhecimento de padrões por similaridade.	46
Figura 4. Padronização das informações.....	47
Figura 5. Exemplo de algoritmo.....	48
Figura 6. Fases do app educacional thinkingame.....	65
Figura 7. Passos de desenvolvimento das fases	65
Figura 8. Diagrama de classe da plataforma <i>thinkingame</i>	76
Figura 9. Tela de login (a) e tela de cadastro (b)	77
Figura 10. Tela de recuperação de senha (a) e tela trilha de perguntas (b).....	78
Figura 11. Tela da questão	78
Figura 12. Ambiente administrativo - menu	79
Figura 13. Ambiente administrativo - inserção de uma pergunta	80
Figura 14. Ambiente administrativo – controle de tentativas do usuário (recorte).....	81
Figura 15. Exemplo de responsividade, utilização do so windows (a) e do ios (b).....	82
Figura 16. Sincronismo do app após estar off-line	82
Figura 17. Exemplo de exercícios corretos (a) e incorretos (b) (<i>feedback</i>)	83
Figura 18. Comparação de exercícios similares.....	85
Figura 19. Ambiente administrativo - users	132
Figura 20. Ambiente administrativo – respostas dos alunos.....	133
Figura 21. Ambiente administrativo - perguntas.....	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Critérios de seleção.....	53
Tabela 2. Verificação e avaliação do corpus	53
Tabela 3. Artigos classificados para leitura.....	55
Tabela 4. Consolidação das soluções selecionadas	56
Tabela 5. Fontes de invalidade para delineamentos 1 a 6	63
Tabela 6. Variáveis independentes e dependentes.....	67
Tabela 7. Organização do sistema educativo brasileiro – ensino básico e secundário.....	68
Tabela 8. Requisitos para participação na pesquisa	68
Tabela 9. Pilares do pc inseridos no <i>computational thinking test</i> – ctt	70
Tabela 10. Resumo metodologia	72
Tabela 11. Requisitos funcionais da plataforma <i>thinkingame</i>	74
Tabela 12. Requisitos não-funcionais da plataforma <i>thinkingame</i>	75
Tabela 13. Atores que auxiliam os experimentos.....	84
Tabela 14. Fases do <i>app thinkingame</i> com os pilares do pc trabalhados (recorte).....	85
Tabela 15. Distribuição dos sujeitos participantes da pesquisa.....	87
Tabela 16. Resultado análise teste-t <i>student</i>	90
Tabela 17. Desempenho turmas – média de acertos.....	91
Tabela 18. Teste-t <i>student</i> sujeito da pesquisa – gênero feminino	93
Tabela 19. Teste-t <i>student</i> sujeito da pesquisa – gênero masculino	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Total artigos, selecionados por fases	58
Gráfico 2. Distribuição por gênero	88
Gráfico 3. Distribuição dos resultados do pré-teste e pós-teste	89
Gráfico 4. Desempenho nos testes – visão aprendiz.....	91
Gráfico 5. Desempenho testes por turma.....	92
Gráfico 6. Pré-teste - dificuldades encontradas - 47,60% respondido errado.....	94
Gráfico 7. Pós-teste - dificuldades encontradas - 43,85% respondido errada.....	95

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
LISTA ABREVIATURAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xii
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Motivação.....	19
1.2. Contribuições do Trabalho.....	21
1.3. Contextualização da Pesquisa	21
1.4. Questão de Pesquisa.....	25
1.5. Hipótese.....	26
1.6. Objetivo Geral.....	26
1.7. Objetivos Específicos.....	26
1.8. Estrutura da Tese.....	26
2. REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1. Aprendizagem Significativa.....	28
2.1.1. Subsúncos.....	31
2.1.2. Organizadores Prévios.....	32
2.1.3. Princípios Programáticos Facilitadores da Aprendizagem Significativa	33
2.1.4. Aprendizagem Significativa Versus Aprendizagem por Memorização	35
2.1.5. Avaliação da Aprendizagem Significativa	36
2.2. Construcionismo	38
2.3. Pensamento Computacional.....	41
2.3.1. Os Pilares do Pensamento Computacional.....	44
2.3.2. O Desenvolvimento de Competências	49
3. REVISÃO SISTEMÁTICA	51
3.1. Planejamento da Revisão Sistemática.....	51
3.1.1. Padrões PICOC.....	52
3.1.2. Questões de Pesquisa.....	52
3.1.3. Palavras-chave e Sinônimos.....	52
3.1.4. String Principal de Busca	53
3.1.5. Seleção de Critérios.....	53
3.1.6. Lista de Verificação de Avaliação de Qualidade	53
3.2. Processo de Seleção do Corpus.....	54
3.3. Análise Quantitativa do Corpus (primeira etapa).....	54
3.4. Análise Exploratória do Corpus (segunda etapa).....	55
3.5. Análise Qualitativa do Corpus (terceira etapa)	55
3.6. Teses PPGIE/UFRGS.....	59
4. METODOLOGIA	61
4.1. Delineamento e Design da Pesquisa	61
4.2. Abordagem da Pesquisa	63
4.3. Planejamento da Pesquisa	64
4.4. Seleção do Escopo.....	64
4.5. Formulação das Hipóteses.....	66
4.6. Seleção das Variáveis e das Métricas.....	66

4.7. Seleção dos Participantes da Pesquisa	67
4.8. Validação e Avaliação.....	69
4.9. Aprovação Comitê de Ética	71
4.10. Resumo dos Métodos Utilizados.....	72
5. PLATAFORMA <i>THINKINGAME</i>	73
5.1. Requisitos Funcionais	74
5.2. Requisitos Não-funcionais	75
5.3. Desenvolvimento da Plataforma <i>ThinkinGame</i>	75
5.3.1. Tecnologias Utilizadas	76
5.3.2. Diagrama de Classe	76
5.4. Ambiente Cliente e Administrativo da Plataforma <i>ThinkinGame</i>	77
5.4.1. Estratégias do APP	81
5.4.2. Atores utilizados.....	84
5.5. Desenvolvimento dos Exercícios	85
5.5.1. Pilares do PC Inseridos nos Exercícios do <i>ThinkinGame</i>	85
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	86
6.1. Seleção das Escolas.....	86
6.2. Seleção dos Participantes	87
6.3. Procedimentos da Pesquisa	87
6.4. Análises dos Resultados.....	88
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
7.1. Trabalhos Futuros.....	100
8. REFERÊNCIAS	101
TRABALHOS PUBLICADOS PELO AUTOR	109
9. ANEXOS.....	110
Anexo 1. Teste de Pensamento Computacional	111
Anexo 2. Email de Autorização do Prof. Dr. Marcos Román-Gonzales.....	131
Anexo 3. Telas Administrativas	132
Anexo 4. Exercícios do <i>APP ThinkinGame</i>	135
Anexo 5. Fases/pilares do <i>APP ThinkinGame</i>	169
Anexo 6. Carta de Apresentação as Escolas.....	172
Anexo 7. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	174
Anexo 8. Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE	176
Anexo 9. Autorização e Cessão do Direito de Uso de Imagem	178
Anexo 10. Termo Autorização Institucional - Sinodal.....	179
Anexo 11. Aprovação Comitê de Ética – Plataforma Brasil.....	180

1. INTRODUÇÃO

Quando se trata de pesquisa em educação surge à necessidade de responder a mais famosa pergunta nessa área: “Como os alunos aprendem?”. Talvez seja a grande pergunta da educação, talvez, nunca seja respondida, mas permite que na tentativa de uma resposta, muito se avance na melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Como CARVALHO (2011:17) traz,

O objetivo de pesquisar educação e tentar entender os mecanismos que levam à aprendizagem tem como base o desejo de dominar este processo e conseguir sistematizá-lo. Todavia, é sabido que as pessoas não aprendem da mesma forma e o próprio conceito de aprendizagem é bastante complexo e subjetivo a ponto de tornar nebulosa sua percepção.

A pesquisa em ensino tem como foco o ensino. Embora não haja, uma relação de causa e efeito entre ensino e aprendizagem, não faz muito sentido falar em ensino sem relacioná-lo a atividade de aprender. O ensino terá sempre como objetivo a aprendizagem e, como tal, perde significado se for tratado isoladamente. Entretanto, aprendizagem é uma atividade idiossincrática que pode não ser consequência necessária do ensino recebido. Importante ter em mente que a aprendizagem é um processo interno ao aprendiz, enquanto que o ensino é tarefa do professor.

Na atualidade muitos jovens têm vasta experiência e familiaridade na interação com novas tecnologias, mas têm pouca experiência para criar (coisas) com novas tecnologias e expressarem-se com as mesmas. É quase como se conseguissem ler, mas não conseguissem escrever com as novas tecnologias. Como fazer os jovens fluentes para que possam escrever com novas tecnologias? Isso quer dizer, que eles precisam saber programar (BRENNAN & RESNICK, 2012).

Essa visão tem influenciado diversas escolas no Brasil e no mundo, incentivado a adoção de metodologias e disciplinas que trabalham esse processo de aprendizado. A potência dessa temática não se encontra somente no conhecimento acumulado através das tecnologias, mas sim na oportunidade de evidenciar e viver os problemas, os quais levam a criar soluções para resolvê-los e especialmente levando a outros problemas nos quais ainda não se tem soluções.

A economia e sociedade mundial dependem cada vez mais de tecnologias avançadas que requerem pessoas bem preparadas para tirar partido delas. Como é que estamos preparando nossas crianças, hoje, para fazer face aos desafios futuros? Estarão

os sistemas educativos concebidos para preparar pessoas capazes de atuar em paralelo com os sistemas de robótica e inteligência artificial que irão caracterizar os mercados de trabalho em diversas áreas? A educação é capaz de desenvolver nos alunos atuais competências de curiosidade, perseverança e colaboração, que se apontam como as necessárias para viver em ambientes de tecnologia pervasiva? Robótica, pensamento computacional (PC), inteligência artificial e programação podem ser algumas das formas necessárias para atualizar a aprendizagem escolar.

As mudanças e possibilidades que oferecem as tecnologias da informação e comunicação geram um atrativo especial nas pessoas. No âmbito da educação, abrem um campo de novas possibilidades nunca antes visto. A possibilidade de manipular objetos, transformar e criá-los, converter ideias em ações, são oportunidades potentes para modelar soluções e facilitar a aquisição de habilidades na resolução de problemas e de forma eficiente – e, assim, encontrar soluções genéricas para classes inteiras de problemas nas mais diversas áreas de conhecimento.

Aqui poderíamos trazer à luz teorias behavioristas da aprendizagem, teorias comportamentalistas dando ênfase à aprendizagem por descoberta e a aprendizagem por mudança conceptual, teorias skinnerianas de uma aprendizagem sem erros. Traremos à luz teorias cognitivo-construtivista de David Ausubel (1918-2008), as ideias que fundamentam o construcionismo proposto por Seymour Papert (1928-2016), as quais realçam o papel do aluno¹ como construtor do conhecimento, movido pela curiosidade, descoberta e resolução de problemas, trazendo à tona o PC por Wing (1956).

A teoria que Ausubel propõe, é uma teoria cognitiva onde Kochhann e Moraes (2014) *apud* Honorato *et al.* (2018), certificam que “apesar do foco de sua teoria ser a estrutura cognitiva ele não desvaloriza a afetividade. A discussão temática nesta área não é recente, mas é ampla, necessária, urgente e não se esgota”.

A aprendizagem é proposta como um processo de armazenamento de informações que, através de conteúdos considerados de significância são organizados pelo indivíduo que interage com esses conteúdos. O que evidencia a aprendizagem para ser significativa, segundo a concepção de David Ausubel, depende da estrutura

¹ No decorrer desta tese usaremos o termo “aprendiz” para identificar e designar “aluno”, pois entendemos que qualquer pessoa possa **aprender** através da aprendizagem significativa.

* Aluno - 1. Quem **recebe** instrução de um ou mais professores, em estabelecimento de ensino ou mediante aulas particulares. 2. Aluno é o indivíduo que **recebe** formação de um ou vários professores para adquirir ou ampliar seus conhecimentos. 3. Aluno é a pessoa que **recebe** lições de um mestre.

* Aprendiz – 1. É aquele que ainda está **aprendendo**, que está estudando um ofício, profissão ou alguma outra coisa. 2. Que está em processo de formação, de aprendizagem.

cognitiva e da interação social em medidas simultâneas (HONORATO *et al.*, 2018). Os estudos de Moreira e Massini (1982) auxiliam na elucidação, dado que

A psicologia cognitivista preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, e tem como objetivo identificar os padrões estruturados dessa transformação. É uma teoria particular, cuja asserção central é a de que ver, ouvir, cheirar, etc., assim como lembrar, são atos de construção que podem fazer maior ou menor uso dos estímulos externos, dependendo da circunstância, isto é, das condições pessoais de quem realiza o processo.

Cabe salientar que a teoria cognitivo-construcionista de Ausubel, traz à tona a aprendizagem significativa, a qual se caracteriza pela interação de conhecimentos prévios e conhecimentos novos, fazendo com que os novos conhecimentos adquiram significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquiram novos significados ou uma maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2011).

Nos anos 1960, o matemático sul-africano Seymour Papert (1928-2016), traz à luz a ideia de ter um computador pessoal a um preço acessível e que toda a criança deveria ter um computador em sala-de-aula. Não é de espantar, portanto, que suas ideias parecessem ficção. Ainda sugeriu que os computadores fossem utilizados como ferramenta para potencializar a aprendizagem e a criatividade das crianças. Influenciado pelas ideias de Jean Piaget, com quem trabalhou na Universidade de Genebra, Papert desenvolveu nos anos seguintes as ideias do construcionismo (1980), como professor do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

As ideias apresentadas por Papert no construcionismo veem o aprendiz como construtor de seu conhecimento por meio de descobertas, onde o processo de aprendizagem ocorre por meio da realização de uma ação concreta, que resulta em um produto palpável. Foi assim que, na década de 1980, Papert criou a tartaruga de solo (*Turtle Robots*), um robô programado pela linguagem Logo, também criada por ele de forma acessível a crianças, que por meio do uso do computador pelos aprendizes era capaz de desenhar diferentes figuras geométricas. Para o matemático, também um dos fundadores do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT, a máquina é capaz de mudar a forma de aprender das crianças, considerando que ela se dá por meio da criação, reflexão e depuração das ideias. Através das ideias de Papert, começa-se a observar relações com a teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel nos anos 60.

As ideias aplicadas e desenvolvidas por Papert vêm ao encontro do PC, o qual utiliza fundamentos da computação para resolver algorítmicamente problemas complexos. É o processo de entender aspectos da computação em nosso mundo e aplicar ferramentas e técnicas para facilitar sistemas e processos (WING, 2006; BRACKMANN, 2017).

Esses conceitos compreendem a habilidade crítica, estratégica e criativa, utilizando os fundamentos da área da computação em diferentes áreas da vida. Assim, seja individualmente, seja em grupo, o aprendiz consegue pensar racionalmente e resolver questões, aproximações do PC.

Embora baseado na ciência da computação, o PC transcende o domínio de programação ou outras disciplinas da ciência da computação e é uma habilidade de vida útil para pessoas de todas as disciplinas, sejam relacionadas à ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), as humanidades ou de outra forma (WING, 2006). Além disso, Haddad e Kalaani (2015) mostram forte correlação do PC com o sucesso acadêmico, bem como resumo, raciocínio verbal, numérico, espacial e mecânico (BOUCINHA *et al.*, 2019).

Junto com o sucesso do PC como processo, os jogos educativos recentemente receberam mais atenção como ferramentas para melhorar o desenvolvimento dos aprendizes (HOOSHYAR, *et al.*, 2021). Os jogos abrangem vários gêneros, mecânicas e estilos; esta natureza aberta dos jogos se presta à flexibilidade em construção e interação do problema, fazendo dos jogos baseados em aprendizado uma ferramenta promissora para o ensino de PC (TROIANO, *et al.*, 2019).

Tomando como referência os aspectos elencados, está tese descreve o desenvolvimento de uma plataforma on-line intitulada *ThinkinGame*, o qual é desenvolvida pensando na significância do conteúdo, que servirá de instrumento para pesquisar o desenvolvimento do PC em alunos de 10 a 12 anos do ensino fundamental.

O delineamento adotado para o desenvolvimento dessa tese é o quase-experimental, com uma abordagem qualitativa/quantitativa, pelo fato de possuir uma amostra pequena e a incapacidade de repetição do experimento. O design da pesquisa assumirá o formato de pré-teste e pós-teste a um grupo, intercalado com a utilização do APP *ThinkinGame*. A validação dos dados é através de análise estatística utilizando o Teste de hipóteses (teste-t), que é um conjunto de procedimentos para se calcular a probabilidade da diferença entre duas médias, ou dois percentuais, de amostras pequenas.

1.1. Motivação

Os interesses pelos temas abordados nesta pesquisa, aprendizagem significativa e PC, estiveram de alguma forma entrelaçados com a trajetória profissional do autor. Em 2003, com a aprovação em concurso para docência na rede federal de ensino, o autor se aproximou de alguns dos temas como robótica educativa, aprendizagem significativa (mesmo não sabendo que assim estava trabalhando).

Com o passar dos anos, em 2010 o autor começou efetivamente a trabalhar com robótica educativa, com aprendizes e docentes da rede pública de ensino (estado e municípios), fazendo que em todos os momentos o autor questionasse a real aplicação das atividades trabalhadas, o que realmente se está desenvolvendo no aprendiz, muitas vezes a ideia das atividades eram como brincadeiras que os aprendizes aproveitavam para passar o tempo. Para a surpresa, muitos aprendizes envolvidos nessas atividades começaram a ter um desempenho melhor em outras atividades, desempenho que se apresentavam em questões relativas a outras áreas como português, física, artes, matemática entre outras (dados relatados pelos aprendizes).

Utilizando a programação e desenvolvimento de algoritmos através da robótica educativa durante todos esses anos, observei que essas atividades eram uma poderosa ferramenta, a qual auxiliava algumas áreas de conhecimento, desenvolvendo nos aprendizes uma capacidade lógica para resolução dos mais variados problemas.

Assim através dos relatos trazidos pelos aprendizes e as inquietudes do autor, surgiram questionamentos sobre a aplicação e mensuração dessas atividades, como formalizar isso e o que realmente estava sendo desenvolvido no aprendiz.

Cabe salientar que desde os anos de 1980, são feitos esforços para o estabelecimento de uma política pública nacional de informática na educação, com base na diversidade de abordagens pedagógicas (BRASIL, 2022). Nesse esforço, surgem os subsídios para a Implantação do Programa Nacional de Informática na Educação.

Conforme Valente (1999),

No Brasil, as políticas de implantação da informática na escola pública têm sido norteadas na direção da mudança pedagógica. Embora os resultados dos projetos governamentais sejam modestos, esses projetos têm sido coerentes e sistematicamente tem enfatizado a mudança na escola. Isso vem ocorrendo desde 1982, quando essas políticas começaram a ser delineadas (VALENTE, 1999: 13).

Durante muitos anos a comunidade científica busca junto ao Ministério da Educação, a inserção da computação como disciplina obrigatória no ensino brasileiro, devido à necessidade urgente de inclusão de fundamentos das tecnologias digitais nos sistemas educacionais.

Em 03 de outubro de 2022, ocorre no Brasil, à homologação das Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Nacionalmente, a SBC tem sugerido um conjunto de habilidades computacionais a serem desenvolvidas na Educação Básica (RIBEIRO *et al.*, 2019). A aprovação das Normas é fruto de prolongado esforço de docentes de várias áreas da Computação em inúmeras universidades que se dedicam ao Ensino e Pesquisa da Computação na Educação Básica. A área é organizada em três eixos, conforme abaixo:

1. Pensamento Computacional: refere-se à habilidade de compreender, analisar definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento.
2. Mundo Digital: envolve aprendizagens sobre artefatos digitais, compreendendo tanto elementos físicos (computadores, celulares, tablets) e virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados). Compreender o mundo contemporâneo requer conhecimento sobre o poder da informação e a importância de armazená-la e protegê-la, entendendo os códigos utilizados para a sua representação em diferentes tipologias informacionais, bem como as formas de processamento, transmissão e distribuição segura e confiável.
3. Cultura Digital: envolve aprendizagens voltadas à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade contemporânea; bem como a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos veiculados; assim como fluência no uso da tecnologia digital para proposição de soluções e manifestações culturais contextualizadas e críticas. (BRASIL, 2022: 14).

Partindo dessas premissas e fortalecido pela aprovação e homologação das Normas sobre Computação na Educação Básica em complemento à BNCC, este trabalho de pesquisa utilizou as teorias da aprendizagem significativa e o pensamento computacional para o desenvolvimento de atividades on-line possibilitando o uso dos pilares do pensamento computacional e utilizando a ubiquidade e potência da computação em/ sua abordagem educacional na Educação Básica.

1.2. Contribuições do Trabalho

Propõe-se nesta tese, a utilização de uma plataforma on-line para o estímulo do desenvolvimento do PC. Como contribuições tem-se:

- a elaboração de um APP responsivo para o desenvolvimento do PC, não havendo a necessidade de atividades envolvendo programação, robótica ou qualquer outra área para esse estímulo;
- o desenvolvimento de atividades on-line que podem ser validada através de testes de PC;
- avaliação individual dos participantes da pesquisa através das informações coletadas junto à plataforma desenvolvida, bem como identificação das etapas de execução, como tempo, tentativas, tópicos de dificuldades;
- o desenvolvimento de um instrumento de apoio aos professores, fornecendo informações macros e micros da utilização do APP e as dificuldades dos participantes, facilitando assim a tomada de decisão sobre as atividades de ensino a serem fortalecidas.

1.3. Contextualização da Pesquisa

Pesquisar sobre educação é tentar entender os mecanismos que levam à aprendizagem, tendo como base o desejo de dominar este processo e conseguir sistematizá-lo. Todavia, é sabido que as pessoas não aprendem da mesma forma, visto que o próprio conceito de aprendizagem é bastante complexo e subjetivo a ponto de tornar nebulosa sua percepção.

Como é que estamos preparando as crianças, hoje, para fazer face aos desafios futuros? Estarão os sistemas educativos preparados para formar pessoas capazes de atuar em paralelo com sistemas de robótica, inteligência artificial e pensamento computacional que serão tão prevalentes no mercado de trabalho? A atual educação é capaz de desenvolver nos aprendizes competências de curiosidade, perseverança e colaboração, que se apontam como as necessárias para viver em ambientes de tecnologia pervasiva? Aprendizagem significativa, robótica, pensamento computacional e programação poderão ser algumas das formas em que professores possam se valer para atualizar a aprendizagem escolar?

A transformação digital é realidade nos dias atuais, como ficou evidenciada nos últimos anos, inúmeras iniciativas buscaram a inserção e a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação. Uma transformação que necessita/necessitou uma reinvenção das instituições escolares. Estamos preparados para dar continuidade a isso? Esse momento pós-pandêmico preparou a escola para essas mudanças necessárias? Se as respostas forem negativas, devemos acelerar, pois a Educação 5.0 já está aí, batendo à nossa porta (FELCHER, & FOLMER, 2021).

O termo Educação 5.0 surgiu do termo Sociedade 5.0 e apareceu pela primeira vez no 5º Plano Básico de Ciência e Tecnologia, lançado pelo Japão em 2016. Sociedade 5.0 é uma proposta de modelo de organização social em que tecnologias como *big data*, inteligência artificial e internet das coisas são usadas para criar soluções com foco nas necessidades humanas, apontada como a próxima evolução humana, onde as tecnologias são usadas para criar soluções sustentáveis e garantir o bem-estar de todas as pessoas.

Quando trazemos este conceito para a educação, mesmo sabendo que a educação não se classifica por numerações ou nomenclaturas, significa usar as tecnologias, mas sem deixar de lado as competências sociais e emocionais. Por isso, esse termo é considerado uma evolução, trazendo recursos tecnológicos para dentro da sala de aula. O que com a pandemia e o ensino remoto passou a ser uma necessidade.

No entanto, percebe-se que trabalhar somente com tecnologia não é o suficiente, já que muitos aprendizes não se adaptam ou perdem o interesse nas atividades. É preciso usar a tecnologia de forma saudável, sendo tratada como uma aliada na sala de aula. Mesmo tendo restrições ao uso do termo, a Educação 5.0 vai além da técnica, embora seja um conceito ainda em desenvolvimento e debate, já é possível entender e observar a forte relação com a cultura empreendedora, inserindo a escola em um contexto colaborativo.

Nesse novo contexto, o processo de aprendizagem tem foco na resolução de problemas, acima do simples domínio da tecnologia, sendo muito ligado à mentalidade empreendedora (SIMÃO, MEIRELLES JR., MEIRELLES, 2020). As competências desenvolvidas são socioemocionais², conhecidas como *soft skills*, as quais são um

² “são capacidades individuais que se manifestam nos modos de pensar, sentir e nos comportamentos ou atitudes para se relacionar consigo mesmo e com os outros, estabelecer objetivos, tomar decisões e enfrentar situações adversas ou novas. Elas podem ser observadas em nosso padrão costumeiro de ação e reação frente a estímulos de ordem pessoal e social. Entre outros exemplos, estão a persistência, a assertividade, a empatia, a autoconfiança e a curiosidade para aprender. Exemplos de competências

importante pilar do desenvolvimento dos jovens, bem como competências técnicas conhecidas como *hard skills*. Capacitar aprendizes para usar a tecnologia de forma saudável e como ferramenta de transformação social tornou-se um desafio, fazendo com que as instituições tenham necessidade de investir em novos modelos de ensino, contemplando essas competências, formando pessoas preparadas para o século XXI.

A economia e a sociedade dependem cada vez mais de tecnologias avançadas que requerem pessoas bem preparadas técnica e emocionalmente para tirar partido delas. As mudanças e possibilidades que oferecem as TICs geram um atrativo especial nas pessoas. No âmbito da educação, abrem um campo de novas possibilidades nunca antes visto. A possibilidade de manipular objetos, transformar e criá-los, converter ideias em ações, são oportunidades potentes para facilitar a aquisição de habilidades na resolução de problemas.

A potência dessa temática não se encontra somente no conhecimento acumulado através das tecnologias, mas sim na oportunidade de evidenciar e viver os problemas, os quais levam a criar soluções para resolvê-los e, especialmente, levando a outros problemas nos quais ainda não se tem soluções.

Quando olhamos para esse quadro, de imediato vem à necessidade de incentivar os aprendizes a criarem autonomia, frente a esse novo contexto dinâmico, no qual estamos inseridos, para que estejam prontos a planejar e replanejar, estruturar e reestruturar. Contextos dinâmicos exigem planejamentos também dinâmicos, adaptações a novas ferramentas e às tecnologias são necessários no novo panorama mundial da educação.

É inegável que a tecnologia vem provocando melhorias contínuas, em todas as áreas de aplicação do conhecimento, em especial as TICs. Nesse sentido, estão determinando novos paradigmas, os quais vêm expandindo-se e especializando-se em diversos setores. Na educação têm impactado de forma muito decisiva, tanto assim que muitas concepções não são concebíveis sem a intervenção das TICs (FLORES-SILVA & CORNEJO-APARICIO, 2022).

Diante desse contexto desafiador, o PC ganhou relevância ao longo dos últimos anos, tornando-se, inclusive, disciplina escolar obrigatória em muitos países. O PC apresenta fundamentos da ciência da computação e desenvolve habilidades e competências socioemocionais junto aos aprendizes, divididas em cinco

consideradas híbridas são a criatividade e pensamento crítico pois envolvem habilidades socioemocionais e cognitivas” (BOZOLAN, 2021).

macrocompetências como resiliência emocional, abertura ao novo, autogestão, amabilidade e engajamento com os outros (BOZOLAN, 2021).

Em 2020, o mundo foi surpreendido com pandemia causada pelo vírus Sars-CoV-2, que desestruturou toda a caminhada educacional mundial, forçando as instituições de ensino a se recriarem, principalmente no Brasil, tendo que adaptar e desenvolver um modelo de ensino remoto completamente às pressas. Hoje, temos um cenário em constante mudança nas escolas, onde planejamentos mutáveis são essenciais. Mas diante de um contexto tão volátil e dinâmico, cabe perguntar: o que funciona melhor na educação?

Em um cenário pós-pandêmico fica mais evidenciada a necessidade de novas soluções educacionais, tornando o PC uma possibilidade real e de extrema necessidade, auxiliando jovens aprendizes a se tornarem pensadores computacionais, que entendam como as ferramentas digitais de hoje podem ajudar a resolver os mais diversos problemas do amanhã. O PC desenvolve habilidades que podem ser usadas por todos, em todas as disciplinas, fazendo com que os aprendizes se tornem criadores de ferramentas e soluções e não apenas usuários.

Conforme destaca Flores-Silva & Cornejo-Aparicio (2022), as múltiplas aplicações das TICs, como em jogos educacionais têm crescido em seu uso no processo educacional, tanto na gestão da informação como no processo de treinamento. Neste último aspecto, os jogos cumprem papéis instrutivos e/ou avaliativos, trazendo o conceito de gamificação, desenvolvido exponencialmente no campo educacional.

Para Erhel & Jamet, (2013 *apud* CHEN *et al.*, 2023), a aprendizagem baseada em jogos digitais:

(...) é uma atividade competitiva em que os alunos estabelecem metas educacionais destinadas a promover a aquisição de conhecimento, em que jogos podem ser concebidos para promover a aprendizagem ou o desenvolvimento de competências cognitivas, ou ainda assumir a forma de simulações que permitem aos alunos praticar as suas competências em ambiente virtual.

Os autores Flores-Silva & Cornejo-Aparicio (2022), mencionam a importância de avaliar os recursos educacionais eletrônicos de forma sistemática e rigorosa, apoiada no uso de instrumentos que medem aspectos objetivos e subjetivos da qualidade desses recursos, o que inclui elementos avaliativos e pedagógicos para garantir a eficácia e o alcance dos objetivos propostos. Esse processo integra noções clássicas de usabilidade e aprendizagem, condicionando a qualidade de um recurso de *e-learning*, não apenas o carácter "utilizável" com um valor pedagógico. A usabilidade

pedagógica ou instrucional é incorporada no desenvolvimento e no *design* de métodos de avaliação da qualidade de recursos eletrônicos educacionais.

Razões pelas quais as tecnologias e recursos digitais devem, cada vez mais, estar presentes no cotidiano das escolas, no entanto, não se esgotam aí. É necessário promover a alfabetização e o letramento digital, tornando acessíveis as tecnologias e as informações que circulam nos meios digitais e oportunizando a inclusão digital.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais tanto de forma transversal – presentes em todas as áreas do conhecimento e destacadas em diversas competências e habilidades com objetos de aprendizagem variados – quanto de forma direcionada – tendo como fim o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais para o desenvolvimento de competências de compreensão, uso e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) em diversas práticas sociais. Nesse sentido, a competência geral 5:

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

Nesse contexto, é preciso lembrar que incorporar as tecnologias digitais na educação não se trata de utilizá-las somente como meio ou suporte para promover aprendizagens ou despertar o interesse dos alunos, mas sim de utilizá-las com os alunos para que construam conhecimentos com e sobre o uso dessas TDICs.

Através dessas colocações, surge a curiosidade desse pesquisador em observar o desenvolvimento de aprendizes frente aos desafios impostos por esse novo cenário, utilizando o PC em atividades on-line. Assim justifica-se este projeto de tese.

1.4. Questão de Pesquisa

O desenvolvimento do pensamento computacional, comprovado em atividades plugadas e desplugadas, ocorre da mesma maneira quando as atividades forem on-line?

1.5. Hipótese

As aplicações de atividade educativa online auxiliam no ensino/aprendizagem de aprendizes, logo essas atividades auxiliam no desenvolvimento do pensamento computacional.

1.6. Objetivo Geral

Investigar o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental, utilizando atividades online com aprendizes da educação básica.

1.7. Objetivos Específicos

- Desenvolver objetos de aprendizagem que fomentem o pensamento computacional, estruturando-os em formato de jogo;
- Realizar atividades educativas de pensamento computacional online com aprendizes do ensino fundamental de sexto e sétimo ano da Educação Básica;
- Verificar o efeito das atividades propostas para o desenvolvimento do pensamento computacional;
- Avaliar o desenvolvimento do pensamento computacional nos aprendizes participantes das atividades;
- Analisar os resultados das atividades realizadas entre aprendizes de escolas públicas e privadas.

1.8. Estrutura da Tese

Este trabalho contém sete capítulos, enumerados e sintetizados a seguir. A ordem de apresentação elucida a sequência de desenvolvimento das atividades do trabalho, facilitando a sequência de leitura. Sendo que o primeiro capítulo é o corrente, trazendo a introdução, motivações, contribuições do trabalho, contextualização, questões de pesquisa, hipótese e objetivos que norteiam esta tese.

O segundo capítulo traz o referencial teórico que embasou essa tese, apresentando a Teoria da Aprendizagem Significativa, as ideias do Construtivismo e do Pensamento Computacional.

O terceiro capítulo faz uma revisão sistemática sobre o objeto de pesquisa dessa tese, o desenvolvimento do PC através de jogos on-line.

No capítulo quarto é apresentada a metodologia utilizada para elaboração desse trabalho, como a escolha do público alvo, as escolas e as métricas de aplicação.

No quinto capítulo surge o desenvolvimento da Plataforma *ThinkinGame*, sua estrutura de desenvolvimento, o APP de aplicação junto aos aprendizes, a seção administrativa com os pilares que são trabalhados em cada exercício e seus personagens.

O sexto capítulo traz as informações sobre a coleta de dados no uso do aplicativo, através de pré e pós-teste, com a respectiva análise dos dados obtidos, apresentando os resultados e as discussões dessa tese.

E, por fim, o sétimo capítulo, com as considerações finais dessa tese, afirmações e propostas para a continuidade deste estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O que se deseja investigar ou estimular deve estar ligado à cognição, mesmo sabendo que aspectos emocionais, interação com o meio e estilos de aprendizagem influenciam no processo de construção do conhecimento, o processo de aprendizagem é muito determinado no que ocorre internamente nas estruturas cognitivas do indivíduo, sobretudo na evolução dinâmica do conhecimento organizado nas mesmas. Para ser mais concreto, trata-se de organização, compreensão e extensão do conhecimento.

Poder-se-á, então, a partir desse ponto, estabelecer a forma como deve ser conduzido o processo de ensino-aprendizagem para que sejam estimulados os três aspectos acima citados do ponto de vista das práticas pedagógicas e que sejam evidenciadas, do ponto de vista da pesquisa e do experimento. Isso permite que se estabeleçam as estratégias de mediação entre os atores do processo, o conteúdo trabalhado e o aparato tecnológico utilizado.

Durante o processo de ensino-aprendizagem existem momentos alternativos nos quais ora o professor é o ator principal do processo (aulas expositivas), ora o aprendiz o é (produção ou autoria). Como esse processo é dinâmico e evolutivo do ponto de vista da aprendizagem, é necessário que se estabeleçam momentos nos quais o indivíduo seja avaliado.

Os pressupostos teóricos que embasam esta proposta de tese estão baseados na teoria construtivista da aprendizagem significativa de David Ausubel (AUSUBEL *et al.*, 1978), teorias do construcionismo proposto por Seymour Papert (PAPERT, 1994), as quais dão suporte para origem do PC, termo popularizado por Jeannette Wing (WING, 2006), estudado e aprofundado por diversos autores nos últimos anos.

2.1. Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel em 1963, em sua obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* e investigada em diversas áreas do conhecimento por pesquisadores como Rosália Maria Ribeiro de Aragão (ARAGÃO, 1976), Joseph Novak em 1977 (NOVAK e CAÑAS, 2006), Marco Antônio Moreira em 2006 (MOREIRA, 2006), Anna Maria Pessoa de Carvalho (CARVALHO, 1989) entre outros.

David Ausubel (1963) propôs a sua Teoria da Aprendizagem Significativa, enfatizando a aprendizagem de significados (conceitos) como sendo a mais relevante para seres humanos. Ressaltava que a aprendizagem em sua maioria acontece de forma receptiva e, desse modo, a humanidade tem-se valido para transmitir as informações ao longo das gerações.

Segundo Tavares (2008) a aprendizagem significativa apresenta três requisitos essenciais, a oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica; a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva do aprendiz que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento; e a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento prévio com aquele que pretende absorver. Esses conhecimentos prévios são também chamados de conceitos subsunçores ou conceitos âncora.

Quando se dá a aprendizagem significativa, o aprendiz transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico, à medida que esse conteúdo se insere de modo peculiar na sua estrutura cognitiva, e cada pessoa tem um modo específico de fazer essa inserção, o que torna essa atitude um processo idiossincrático (TAVARES, 2008).

Ausubel (1973) salienta que a Aprendizagem Significativa é o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do aprendiz, de modo que o conhecimento prévio do aprendiz interage significativamente, com o novo conhecimento que lhe é apresentado. Assim, esses conhecimentos adquirem novos significados ou maior estabilidade, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva.

O professor Moreira (2011)³ contribui ainda, descrevendo a aprendizagem significativa como aquela em que as ideias expressadas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com o que o aprendiz já sabe.

Ausubel *et al.* (1978) destacam que a aprendizagem para ser significativa necessita de algumas características em particular como a motivação do aprendiz em aprender o conteúdo apresentado; o material utilizado ser potencialmente significativo e que o aprendiz possua subsunçores necessários para aprender o conteúdo.

Carvalho *et al.* (2010), trazem o entendimento que o subsunçor é um conceito cunhado por Ausubel, no qual ele representa o conhecimento prévio do aprendiz sobre um dado conteúdo e está presente em suas estruturas cognitivas. De

³ Essa descrição, segundo Moreira (2011), é baseada na obra de David Ausubel *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*, publicada em 2000.

acordo com a teoria da aprendizagem significativa, se os subsunçores necessários à aprendizagem de um novo conteúdo estiverem presentes nas estruturas cognitivas do indivíduo, a conexão entre este subsunçor e o novo conteúdo assimilado pelo aprendiz poderá ocorrer de forma a tornar-se mais rico, refinado, diferenciado e capaz de servir de ancoradouro a novas aprendizagens significativas, diferenciando-se da memorização e da aprendizagem mecânica. Na visão de Ausubel, o conhecimento prévio é a variável mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos, permitindo que novos conhecimentos tenham significado (MOREIRA, 2011).

Os resultados da aprendizagem dependem, não só da situação de aprendizagem e das experiências proporcionadas, mas também dos seus conhecimentos prévios, das suas concepções e das suas motivações. As ideias prévias dos aprendizes não só influenciam as suas interpretações dos fenômenos e as explicações que lhes dão, mas também determinam o sentido da sua observação, focalizam a sua atenção, orientam as atividades que realizam e condicionam a aquisição dos seus conhecimentos.

Consequentemente, sugere-se que mais do que extrair conhecimento da realidade, essa realidade só existe na medida em que a construímos. A construção de significados implica um processo ativo de formulação de hipóteses ou realização de testes, que são contrastados por meio de experiências sensoriais.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa não é a simples conexão da nova informação com aquela já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Ao contrário, apenas o aprendizado de máquina é a "conexão simples" (mecânica, puramente memorística, sem significado, sem entendimento), arbitrária e não substantiva; aprendizagem significativa envolve a modificação, a evolução da nova informação, bem como da estrutura cognitiva envolvida na aprendizagem.

Ausubel et al. (1978) e Ausubel (2000), trazem em suas discussões a distinção entre três tipos de aprendizagem significativa, sendo elas: a aprendizagem representacional, aprendizagem de conceitos e aprendizagem proposicional.

- A aprendizagem representacional trata-se apenas da atribuição de significado a símbolos;
- A aprendizagem de conceitos é aquela que utiliza os atributos em comum para categorizar ou classificar os objetos;
- A aprendizagem proposicional é aquela que transcende à representacional no sentido de que ultrapassa a simples soma de

significados, alcançando o entendimento da proposição que é formada pelos conceitos e significados que a compõem.

2.1.1. Subsunoçores

A subsunção é entendida como um processo de inclusão de novos conhecimentos (potencialmente significativos) à estrutura cognitiva do aprendiz, relacionando esse conhecimento a algum conhecimento previamente estabelecido na estrutura cognitiva do aprendiz (ARAGÃO, 1976).

A aprendizagem significativa não é gerada se as ideias de ancoragem (subsunoçores) relevantes não estiverem presentes e organizadas na estrutura cognitiva do aprendiz. É um requisito de extrema importância, que torna a ancoragem mais estável, sem o qual não há como vincular as novas informações às existentes nas mentes dos sujeitos (ARAGÃO, 1976). Portanto, não se pode propor nenhuma estratégia de ensino que não parta desta informação decisiva. O ensino não pode ser planejado sem saber se os subsunoçores relevantes existem ou não nas mentes dos aprendizes.

A estrutura cognitiva é definidora e, característica única de cada indivíduo, analisá-la não é fácil. Saber a presença/ausência de subsunoçores relevantes não é uma tarefa mecânica que professores devam realizar, simplesmente aplicando um questionário, mas sim, buscar ter a delimitação mais clara possível do nível adequado de inclusividade que permite a conceituação e generalização que propõe ao novo conteúdo.

Faz-se, importante saber qual o grau de diferenciação, clareza e estabilidade de ideias que o aprendiz possui, bem como suas experiências anteriores na área, no que diz respeito à matéria de ensino. O processo de assimilação durante a aprendizagem significativa pode recorrer ao esquema apresentado por Moreira (2006):

Passa pela ideia de que uma nova informação que possui potencial de significado é apresentada e logo relacionada a um dado subsunçor já existente na estrutura cognitiva, o que ocorre é o produto desta interação que dá origem a um novo complemento de informação modificada e estrutura cognitiva modificada. Ou seja, tanto a informação nova muda quanto o subsunçor muda passando a ser mais abrangente e mais forte podendo ser utilizado para um conjunto maior de novas informações.

O conceito $A \rightarrow A'$ sempre que em contato com o seu correspondente subsunçor A, que também se torna A', logo $A \rightarrow A'$. A' (CARVALHO *et al.*, 2010). Ainda em Carvalho *et al.* (2010),

Ausubel ao conceber a aprendizagem significativa destacou o que ocorre após o processo de assimilação, trata-se da assimilação obliteradora, tanto subsumor quanto o conceito se modificam durante a assimilação e tornam-se uma só coisa, fazendo com que o aprendiz perca a capacidade de diferenciar o particular.

A função dos organizadores prévios é proporcionar um suporte (ancoragem) ideário para a incorporação e retenção estáveis do material mais pormenorizado e diferenciado que resulta da situação de aprendizagem, bem como aumentar a capacidade de discriminação entre esta situação e as ideias ancoradas relevantes da estrutura cognitiva.

2.1.2. Organizadores Prévios

Moreira (2012) explica que quando o aprendiz não tem subsumores adequados que permitam que ele atribua significado a novos conhecimentos, faz-se uso dos organizadores prévios, solução proposta por Ausubel.

O Organizador Prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem; é um material introdutório, apresentado antes do que será estudado, não é um sumário, que geralmente está no mesmo nível de abstração, generalidade e abrangência, apresentando apenas certos aspectos do assunto a ser aprendido. Esses organizadores podem ser textos introdutórios, imagens, filmes, simulações etc; as possibilidades são diversas, mas o importante é que seja apresentado antes do material de aprendizagem, e que seja mais abrangente, geral e inclusivo. (MOREIRA, 2012)

A principal função dos organizadores prévios é servir de ponte entre o que o aprendiz sabe e o que ele deve saber para que aprenda de maneira significativa o material estudado, os organizadores prévios funcionam então como pontes cognitivas. Esses organizadores podem servir de ideias âncora relevantes para a aprendizagem do novo material, quando estabelecem relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem, isto é, relaciona aquele conhecimento que o aprendiz tem, com o novo, sem que ele perceba essa relação.

É muito difícil dizer se um material é um organizador prévio, pois depende da natureza do material, do nível de desenvolvimento cognitivo do aprendiz, idade e grau de familiaridade com a tarefa de aprendizagem. Também é importante frisar que existem materiais que são pseudo-organizadores prévios e não organizadores.

Para Ausubel *et al.* (1980), organizadores prévios verdadeiros são aqueles destinados a facilitar a aprendizagem significativa de tópicos específicos, ou série de ideias estreitamente relacionadas, existindo dois tipos de organizadores prévios, elencados a seguir:

Expositivos: surgem quando o aprendiz não possui na estrutura cognitiva os subsunçores adequados para aprender novas ideias e conceitos, quando não possui familiaridade com o assunto, então recorre a este organizador, que funcionaria como ponte cognitiva entre aquilo que o aprendiz já sabe e o que se deseja que ele aprenda.

Comparativos: usa-se para a situação em que já existem subsunçores que podem ancorar as novas ideias e conceitos trabalhados, o novo conteúdo seria trabalhado a partir das semelhanças e diferenças existentes entre este e o que já é sabido.

Quando o material é totalmente não familiar, um organizador expositivo deve ser formulado com base no que o aprendiz já sabe em outras áreas de conhecimento e deve ser usado para suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem desse material, servindo assim de ponto de ancoragem inicial. No caso da aprendizagem de material relativamente familiar, um Organizador Comparativo deve ser usado para integrar e discriminar as novas informações e conceitos, ideias ou proposições, basicamente similares, já existentes na estrutura cognitiva.

Moreira (2008) destaca, no entanto, que:

Organizadores Prévios não são simples comparações introdutórias, pois, devem:

- 1 - identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2 - dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3 - prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

2.1.3. Princípios Programáticos Facilitadores da Aprendizagem Significativa

Segundo Moreira (2011), a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é uma teoria que discorre sobre a aquisição de conhecimentos do aprendiz em uma situação formal de ensino, de conhecimentos com significados e organizados.

Ausubel partiu de uma premissa que caso fosse necessário isolar a variável que mais influenciaria a aprendizagem, essa variável seria o conhecimento prévio do aprendiz. O aprendiz só aprende a partir do que já sabe.

O aprendiz em seu processo de aquisição de conhecimentos se utiliza da diferenciação progressiva, o qual é o princípio programático segundo o qual as ideias mais gerais e inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Não se trata de um enfoque dedutivo, mas sim de uma abordagem na qual o que é mais relevante deve ser introduzido desde o início e, logo em seguida, trabalhado através de exemplos, situações, exercícios. As ideias gerais e inclusivas devem ser retomadas periodicamente favorecendo assim sua progressiva diferenciação. É um princípio compatível com a progressividade da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2000).

A programação da matéria de ensino deve não apenas proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar, explicitamente, relações entre conceitos e proposições, chamar a atenção para diferenças e semelhanças e reconciliar inconsistências reais e aparentes. É nisso que consiste a reconciliação integradora, ou integrativa, como princípio programático de um ensino que visa à aprendizagem significativa (MOREIRA, 2000).

Ausubel propõe estes dois princípios programáticos como consequência natural por corresponderem a processos da dinâmica da estrutura cognitiva, ou seja, em busca de organização cognitiva, o ser que aprende vai, ao mesmo tempo, diferenciando progressivamente e reconciliando integrativamente os conhecimentos adquiridos. Consequentemente, o ensino será mais facilitador da aprendizagem significativa se considerar processos como princípios organizadores.

A organização sequencial, como princípio a ser observado na programação do conteúdo com fins instrucionais, consiste em sequenciar os tópicos, ou unidades de estudo, de maneira tão coerente quando possível (observados os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) com as relações de dependência naturalmente existentes entre eles na matéria de ensino.

A consolidação como quarto princípio programático de um ensino objetivando a aprendizagem significativa leva a insistir no domínio (respeitada a progressividade da aprendizagem significativa) do que está sendo estudado antes de introduzir novos conhecimentos. É uma decorrência natural da premissa de que o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem subsequente.

2.1.4. Aprendizagem Significativa Versus Aprendizagem por Memorização

Segundo PELIZZARI *et al.* (2002) existem dois eixos que se estabelecem dentro da teoria da aprendizagem significativa. O primeiro eixo consiste na relação do conteúdo que é formulado para o aprendiz e os tipos de aprendizagem por descoberta e receptiva. Quanto mais os conteúdos estão estruturados de forma não completa e acabada mais se aproximam do tipo de aprendizagem por descoberta. De outra forma, quanto mais acabados, terminados, completos estão os conteúdos mais se aproximam da aprendizagem receptiva.

Para Ausubel, o processo que ocorre durante a aprendizagem é dinâmico e se constrói a partir de constantes modificações nas estruturas cognitivas do aprendiz. Quanto mais o novo conteúdo se relaciona de maneira substancial e não arbitrária a algo da estrutura cognitiva prévia, mais significativa é a aprendizagem. Quando o novo conteúdo não apresenta este tipo de ligação mais se aproxima da aprendizagem mecânica.

Tanto para Pelizzari *et al.* (2002) quanto para Moreira (2006) o modelo educacional deve se adaptar para que não se concentre apenas no saber, mas, no saber fazer, para que não se concentre apenas em aprender, mas no aprender a aprender.

No fundo, estamos discutindo a questão da escolha entre ter ou ser. Para se ter algo pouco se exige de energia interna ou emocional, basta pagar o preço estipulado. Para ser de determinada maneira é necessária uma estruturação interna, uma disposição de mudança (TAVARES; SANTOS, 2003).

A partir da fala do autor, pode-se entender que a diferenciação entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa traça uma linha que opera não só no nível da aprendizagem de conteúdos, mas sim na estruturação cognitiva do indivíduo, influenciando diretamente no modo de ser de um indivíduo.

Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa no processo de ensino necessita fazer algum sentido para o aprendiz e, nesse processo, a informação deverá interagir e ancorar-se nos conceitos relevantes já existentes na estrutura do aprendiz. Entende-se que a aprendizagem significativa se verifica quando o banco de informações no plano mental do aprendiz se revela, através da aprendizagem por descoberta e por recepção. O processo utilizado por crianças menores é o de formação de conceito, envolvendo generalizações de interesses específicos para que, na idade escolar já tenham desenvolvido um conjunto de conceitos, de modo a favorecer o

desenvolvimento da aprendizagem significativa. Esses conceitos deverão ser desenvolvidos através de assimilação, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa de conceitos. Para tanto, Ausubel sugere a utilização de organizadores prévios para, de fato, ancorar a nova aprendizagem, levando o aprendiz ao desenvolvimento de conceitos subsunçores, facilitando, assim, a aprendizagem subsequente.

2.1.5. Avaliação da Aprendizagem Significativa

Um aspecto de importância fundamental da aprendizagem significativa, é que o aprendiz deve apresentar uma pré-disposição para aprender. Para aprender significativamente, o aprendiz tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal, à sua estrutura cognitiva, os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos do currículo (GOWIN, 1981).

Cabe salientar que a aprendizagem significativa é aprendizagem com significado, compreensão, sentido, capacidade de transferência; oposta à aprendizagem mecânica, puramente memorística, sem significado, sem entendimento; dependente essencialmente do conhecimento prévio do aprendiz, da relevância do novo conhecimento e de sua predisposição para aprender. Essa predisposição implica uma intencionalidade da parte de quem aprende. Esta, por sua vez, depende da relevância que o aprendiz atribui ao novo conhecimento (RODRÍGUEZ PALMERO *et al.*, 2008).

Uma atitude de aprendizagem significativa é, como vemos, essencial e de responsabilidade exclusiva do aprendiz; mas isso não nos isenta como professores, pois cabe a nós gerar o clima certo para que ela se desenvolva e se promova. A motivação é essencial neste processo (NOVAK & GOWIN, 1988). O evento educativo é uma interação de pensamentos, ações e sentimentos e, portanto, o aspecto afetivo é um de seus pilares. Mas de que motivação estamos falando? Em que atitude de aprendizagem estaremos interessados para alcançar uma aprendizagem significativa? Mesmo admitindo que haja uma atitude de aprendizagem significativa por parte da pessoa, ou seja, mostrando uma predisposição para vincular a nova informação de forma não arbitrária e não literal com sua estrutura cognitiva, ela pode responder a razões diferentes:

- O aprendiz pode estar interessado em aprender a passar em um exame uma vez terminado, a motivação cessa.

- O aprendiz pode mostrar uma motivação vital para aprender, para se interessar pelo conteúdo oferecido, para apreciá-lo, para usá-lo e assim por diante.

Obviamente, a atitude que nos interessa desenvolver nos aprendizes como professor é a segunda: uma motivação intrínseca para e para aprender, uma atitude que gera prazer, satisfação e utilidade para e a partir do conteúdo que se aprende, que nos remete para a ideia de aprendizagem significativa relevante para o assunto.

Aprender de forma significativa também requer uma atitude de questionamento crítico que favoreça a tomada de decisões e possibilite o questionamento de relevância (MOREIRA & MASSINI, 2006). Significados não são atribuídos a atitudes impensadas e passivas.

Para aquisição de conhecimentos significativamente, faz-se necessário adquiri-los de forma crítica, ou seja, que o aprendiz não se deixe enganar. Para tanto, Moreira (2000) propõe nove princípios que podem ser facilmente implementados em sala de aula, aos quais ele chama de princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica. Tais princípios apresentados a seguir serão analisados e aprofundados na sequência da tese.

1. Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar/aprender perguntas ao invés de apenas dar respostas.

2. Princípio da não centralidade do livro de texto. Do uso de documentos, artigos e outros materiais educativos. Da diversidade de materiais instrucionais.

3. Princípio do aprendiz como perceptor/representador.

4. Princípio do conhecimento como linguagem.

5. Princípio da consciência semântica.

6. Princípio da aprendizagem pelo erro.

7. Princípio da desaprendizagem.

8. Princípio da incerteza do conhecimento.

9. Princípio da não utilização do quadro de giz. Da participação ativa do aluno. Da diversidade de estratégias de ensino (MOREIRA, 2000)⁴.

⁴ A descrição de cada um desses princípios pode ser vista em Moreira (2000).

2.2. Construcionismo

O Construcionismo proposto por Seymour Papert é um conjunto de ideias que utiliza uma abordagem baseada no construtivismo piagetiano e as oportunidades oferecidas pela tecnologia para o desenvolvimento de uma educação contextualizada, onde os estudantes trabalham na construção de elementos que lhes sejam significativos e através da qual determinados conhecimentos e fatos possam ser aplicados e compreendidos (PAPERT, 1986a).

Enquanto envolvido com estudos em inteligência artificial, Papert desenvolveu software para educação, com destaque para o Logo (PAPERT, 1986b), uma linguagem de programação amigável para crianças. Em seu livro *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* afirma que as crianças podem aprender a usar computadores com maestria e que aprender a usar computadores pode mudar a maneira com que elas aprendem sobre qualquer outra coisa (PAPERT, 1980).

De uma maneira geral, o Construcionismo pode ser entendido como um conjunto de ideias que estuda o desenvolvimento e o uso da tecnologia, em especial, do computador, na criação de ambientes educacionais. A teoria educacional fundamentada pelo construtivismo, segundo a qual o aprendiz constrói modelos mentais para representar o mundo à sua volta. Papert (1986a) definiu, em proposta para a *National Science Foundation - NSF*,

A palavra Construcionismo, é um mnemônico em relação a dois aspectos da teoria da educação em ciências que fundamenta este projeto. Da teoria construtivista da psicologia nós retiramos a visão de aprender com reconstrução, ao invés de transmissão de conhecimento. E então estendemos a ideia de materiais manipulativos à ideia de que o aprendizado é mais eficaz quando integrado a uma atividade que o aprendiz experiência enquanto constrói um produto que lhe seja significativo. (PAPERT, 1987 *apud* VOELCKER, 2012).

Papert concorda com Piaget, em que a criança é um “ser pensante” e construtora de suas próprias estruturas cognitivas, mesmo sem ser ensinada. Porém, se inquietou com a pouca pesquisa nesta área e levantou a seguinte interrogação: Como criar condições para que mais conhecimento possa ser adquirido por este aprendiz?

A proposta construcionista implica na meta de ensinar, de forma a produzir o máximo de aprendizagem, com o mínimo de ensino. A meta do Construcionismo é alcançar meios de aprendizagem fortes que valorizem a construção mental do sujeito, apoiada em suas próprias construções no mundo.

Dizer que estruturas intelectuais são construídas pelo aprendiz, ao invés de ensinadas por um professor não significa que elas sejam construídas do nada. Pelo contrário, como qualquer construtor, a criança se apropria, para seu próprio uso, em materiais que ela encontra e, mais significativamente, em modelos e metáforas sugeridas pela cultura que a rodeia (PAPERT, 1986a).

Papert (1996) enfatiza que essas construções são determinadas, também, pelos materiais disponíveis no ambiente para a exploração da criança, e que, esse processo se intensifica à medida que o conhecimento se torna fonte de poder para ela. Isto explica o fato de certas noções serem mais complexas para algumas crianças compreenderem, por não terem como experimentá-las no cotidiano. Um ponto importante do Construcionismo é que ele vai além do aspecto cognitivo, incluindo também as facetas social e afetiva da educação. Assim, ele abre espaço para o estudo das questões de tecnologia, gênero, cultura, personalidade, motivação, etc. que normalmente não são tratadas em abordagens educacionais mais tradicionais.

É importante a conexão entre as entidades mentais existentes para o progresso e criação de novas entidades mentais. É assim, que se dá a aprendizagem espontânea e informal, tanto na criança, quanto no adulto. Dessa forma, o professor deve ter o papel de facilitador criativo, proporcionando um ambiente acolhedor que motive o aprendiz a continuar aprendendo, um ambiente que seja rico em materiais de referência, que incentive a discussão e a descoberta e que respeite as características específicas de cada um. Ambiente esse capaz de fornecer conexões individuais e coletivas, onde sejam desenvolvidos projetos vinculados com a realidade dos aprendizes, e que sejam integradores de diferentes áreas do conhecimento.

Papert (1994) viu na Informática a possibilidade de realizar seu desejo de criar condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual dos sujeitos. O computador desperta, na maioria dos aprendizes a motivação para aprendizagem, funcionando como um instrumento que permite uma interação aluno-objeto, aluno-aluno e aluno-professor, baseada nos desafios e trocas de experiências.

A literatura construcionista destaca alguns princípios de aprendizado; a criação de ambientes ativos de aprendizagem, permitindo ao aprendiz testar suas ideias e teorias ou hipóteses.

- O aprendiz constrói ativamente o seu conhecimento, o qual não é transmitido;

- A articulação dos processos do pensamento, permitindo aprimorá-los, através da visualização e a manipulação das estratégias que permitem otimizá-las;
- O aprendizado de um conceito está relacionado com a sua estrutura, através da possibilidade de combiná-los, facilitando o aprendizado de outros conceitos;
- O aprendizado é influenciado pelo ambiente. Algumas dinâmicas e contextos facilitam a percepção e a construção de determinados conhecimentos, atitudes e procedimentos.

A partir de diversos estudos com o Logo, foram identificadas uma série de dimensões encorajadas em ambientes construcionistas de sucesso (PAPERT, 1986b):

- Dimensão pragmática: refere-se à sensação que o aprendiz tem de estar aprendendo algo que pode ser utilizado de imediato, e não em um futuro distante. O despertar para o desenvolvimento de algo útil coloca o aprendiz em contato com novos conceitos;
- Dimensão sintônica: ao contrário do aprendizado dissociado, normalmente praticado em salas de aula tradicionais, a construção de projetos contextualizados e em sintonia com o que o aprendiz considera importante, fortalece a relação aprendiz-projeto, aumentando as chances de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido;
- Dimensão sintática: diz respeito a possibilidade de o aprendiz facilmente acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e progredir na manipulação destes elementos de acordo com a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo.
- Dimensão semântica: refere-se à importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos. Deste modo, através da manipulação e construção, os aprendizes possam ir descobrindo novos conceitos;
- Dimensão social: aborda a relação da atividade com as relações pessoais e com a cultura do ambiente no qual se encontra. O ideal é

criar ambientes de aprendizagem que utilizem materiais valorizados culturalmente.

Ainda que o Construcionismo seja um corpo teórico revolucionário na consideração de fatores afetivos, sociais e culturais no aprendizado e na abordagem dada ao papel da tecnologia na construção de ambientes educacionais mais efetivos, é interessante notar que pouca gente o conhece e que pouco se sabe a respeito da teoria construcionista.

2.3. Pensamento Computacional

Recentemente, a programação era considerada uma habilidade especializada, dominada exclusivamente por cientistas da computação, engenheiros, matemáticos e outros profissionais de disciplinas semelhantes. No entanto, hoje em dia a programação está acessível e disponível a quase todo mundo. Independentemente da idade, os aprendizes devem ter algumas habilidades básicas de computação em paralelo com os desenvolvimentos na tecnologia (KALELIOĞLU *et al.*, 2016).

Portanto, ser um cidadão digital exige que os aprendizes possuam habilidades de PC, conforme definido pelo ISTE (2007) e também indicado no *Framework for K-12 Science Education* (NRC, 2011).

O termo pensamento computacional foi usado pela primeira vez por Seymour Papert (PAPERT, 1980; PAPERT, 1996). No artigo *Twenty things to do with a computer* (PAPERT; SOLOMON, 1971), observa-se que as ideias que alicerçam o PC já existiam, porém não tinham sido denominados com esse termo (BRACKMANN, 2017). Em Papert (1980) o termo PC foi utilizado na literatura, mas sua popularização ocorreu apenas em 2006 por Jeannette Wing.

Como já apresentado e explorado por diversos autores⁵, Wing popularizou o termo “Pensamento Computacional” através de sua publicação *Computational thinking*, divulgada junto a *Communications of the ACM*⁶ onde elucida a forma como os Cientistas da Computação pensam o mundo, trazendo a utilidade para outros contextos e áreas (WING, 2006).

⁵ BOMBASAR, 2015; BRACKMANN, 2017; KALELIOĞLU *et al.*, 2016; WING, 2006; GUARDA & PINTO, 2020 e muitos outros disponíveis na literatura.

⁶ Communications of the ACM, disponível em: <https://cacm.acm.org/>

De maneira simplificada o PC pode ser usado para resolver algoritmicamente problemas complexos e é frequentemente usado para realizar grandes melhorias na eficiência. É o processo de entender aspectos da computação em nosso mundo e aplicar ferramentas e técnicas para facilitar sistemas e processos. Na escola, pode ser exemplificado quando os aprendizes resolvem problemas, dividindo-os em parte e utilizando a lógica.

Muitos autores conceituam o PC, mas seguiremos alguns conceitos apresentados por Jeannette Wing e elucidados por Brackmann (2017),

“Pensamento Computacional” em mais de uma forma. Em seu primeiro artigo descreve como “a combinação do pensamento crítico com os fundamentos da Computação define uma metodologia para resolver problemas, denominada Pensamento Computacional” e “uma distinta forma de pensamentos com conceitos básicos da Ciência da Computação para resolver problemas, desenvolver sistemas e para entender o comportamento humano, habilidade fundamental para todos”. Kalelioğlu (...) baseia-se nos fundamentos da Matemática, porém é limitado pela física do equipamento em um nível inferior e de outro lado, utiliza a base da Engenharia desde a interação com o mundo real, porém pode-se construir mundos virtuais sem se preocupar com as limitações físicas.

Esses conceitos compreendem a habilidade crítica, estratégica e criativa, utilizando os fundamentos da área da computação em diferentes áreas da vida. Assim, seja individualmente, seja em grupo, o aprendiz consegue pensar racionalmente e resolver questões.

Alguns autores trazem a definição do PC para ciência, para Qualls *et al.* (2011) o PC usa habilidades lógicas em conjunto com os conceitos centrais da ciência da computação para resolver problemas. Grover & Pea (2013) já descrevem o PC como uma aplicação de ferramentas e técnicas da ciência da computação para entender processos e sistemas naturais e artificiais, assim como muitos outros autores trazem a ideia que o PC é uma habilidade para cientistas da computação.

O PC é uma habilidade que está inserido no dia a dia das pessoas, como traz Chang *et al.* (2017), afirmando que o PC é principalmente um processo, uma capacidade cognitiva de resolução de problemas, que pode ser desenvolvido de várias maneiras, não apenas através da programação de computadores. Vallance & Towndrow (2016) corroboram trazendo a ideia de que o PC é uma habilidade que todos devem aprender para serem eficazes no local de trabalho e a estarem prontos para usar o mundo digital. Por fim, Denning (2017) concorda que o PC evoluiu para além do que os cientistas da computação pensam, sendo aplicável na maioria dos outros campos.

A transformação digital é uma realidade e o campo educacional também precisa se adaptar. A BNCC incluiu a cultura digital na lista de competências gerais, mostrando como é importante que a escola e os pais atentem a essa mudança. Essa competência propõe que os indivíduos sejam capazes de identificar problemas e encontrar soluções com criatividade e utilizando outros tipos de conhecimento.

Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para Cientistas da Computação. Além de aprender a ler, escrever e calcular, deveríamos adicionar pensamento computacional na capacidade analítica de cada criança (WING, 2006).

É uma forma de estruturar soluções de problemas utilizando conceitos e conhecimento da Computação. Possibilita ao estudante não apenas consumir como também criar e personalizar tecnologia. O termo “Pensamento Computacional” não é apenas a aptidão em saber utilizar dispositivos eletrônicos (Alfabetismo Digital) ou uma forma de pensar mecanicamente. Ele não define limites à capacidade humana de criar e inventar (BRACKMANN, 2017).

O PC é dividido em princípios quanto a coleta de dados, identificando os problemas complexos, decompondo e quebrando-os em pedaços menores para tornar o gerenciamento mais simples. Desenvolvimento de análise para cada um desses pedaços menores ou subproblemas, focando apenas nos detalhes importantes. Criação de passos ou regras simples para resolução desses subproblemas encontrados ao longo do processo. Traduzindo esses princípios podem-se listar os seguintes:

- decomposição;
- reconhecimento de padrões;
- abstração e,
- algoritmo.

O aprendizado destes princípios auxilia o estudante no desenvolvimento de habilidades como:

- compreender um modelo de formulação de problemas;
- melhorar o processo de formulação e resolução de problemas;
- aperfeiçoar a capacidade de abstração e criatividade;
- aprender a construir conhecimento e não somente consumi-lo;
- aprender a tratar problemas variados e complexos de forma crítica e,
- desenvolver competências do século XXI como: autonomia, colaboração, trabalho em equipe, empatia...

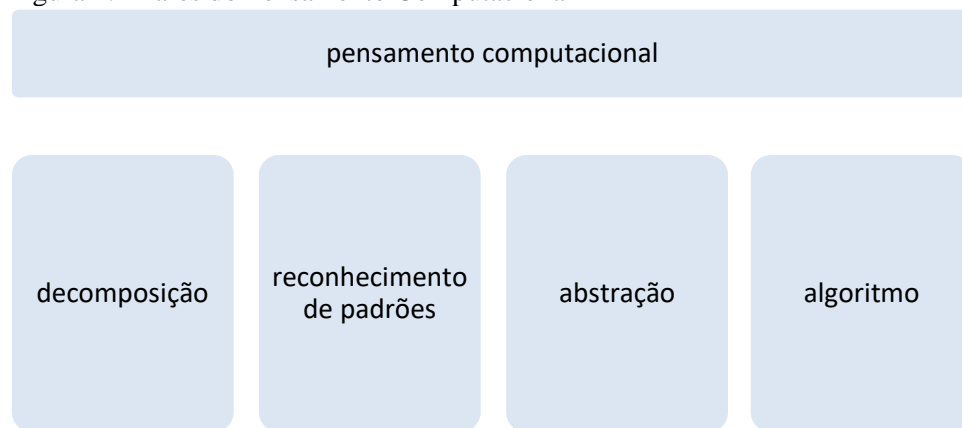
Além disso, essas habilidades são apoiadas e reforçadas por uma série de qualidades ou atitudes que incluem segundo (BRACKMANN, 2017, p29):

- confiança em lidar com a complexidade;
- persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- tolerância para ambiguidades;
- a capacidade de lidar com os problemas em aberto e,
- a capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum.

2.3.1. Os Pilares do Pensamento Computacional

No PC, os aprendizes demonstram a capacidade de identificar um problema, dividindo-os em etapas gerenciáveis, resolvendo os detalhes ou padrões importantes, moldando soluções possíveis e apresentando essas soluções de uma forma que um computador, um humanos, ou ambos, possam entender. O PC também pode envolver estruturação e manipular de conjuntos de dados para apoiar o processo de solução. Traduzindo isso aos apontamentos de Brackmann (2017), tem-se os pilares do PC.

Figura 1. Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: adaptado de Brackmann (2017).

Os pilares do PC falam sobre uma estrutura cognitiva, contendo uma estrutura formal, conceitual e estratégica de pensar e de resolver problemas. Esses pilares fundamentam o PC, auxiliando no processo de sistematização do conhecimento e resolução de problemas. O desenvolvimento dos pilares pode ocorrer de diferentes formas e em diferentes atividades, individualmente ou em conjunto, em atividades desplugadas, plugadas ou on-line, pois os elementos contidos nos pilares do PC estão nos processos desenvolvidos pelo aprendiz e não nos conteúdos.

3.3.1.1. Decomposição

O processo de resolução de um problema tem como ponto de partida a formulação do próprio problema. Parte de sua determinação está na maneira como é formulado. Fazer com que os aprendizes definam o problema torna-o motivador e desafiador. Isso não quer dizer que seja óbvio ou trivial, pelo contrário, a imaginação e a criatividade levam a problemas complexos. Por outro lado, para tentar compreendê-lo, é necessário desconstruí-lo, ou seja, iniciar um processo de decomposição que permita dividi-lo em pequenos problemas a ponto de ser simples ou menos difícil resolvê-los. (ARTECONA *et al.*, 2017).

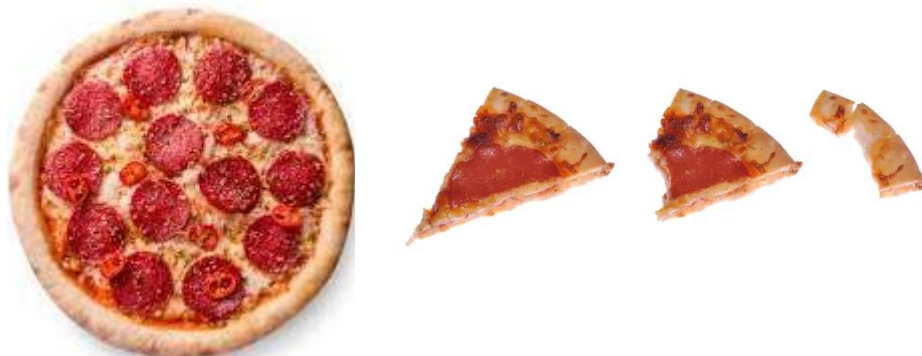
BRACKMANN (2017, 34) esclarece que,

Quando um problema não está decomposto, sua resolução é muito mais difícil. Ao lidar com muitos estágios diferentes ao mesmo tempo, torna-se mais dificultosa sua gestão. Uma forma de facilitar a solução é dividir em partes menores e resolvê-las, individualmente. Esta prática também aumenta a atenção aos detalhes.

Quebrar um problema complexo em problemas menores e mais simples é uma estratégia que auxilia no entendimento e gestão, facilitando a obtenção de uma solução para o problema.

Um exemplo de fácil entendimento é se você pedisse uma pizza calabresa, acredita-se que não seria capaz de comer a pizza inteira em uma só mordida, mas se essa pizza for dividida em fatias menores e vc resolver comer individualmente cada fatia, existe uma grande possibilidade de comer a pizza inteira. Assim um problema complexo pode ser dividido em problemas menores, facilitando a solução.

Figura 2. Exemplo de decomposição.



Fonte: Imagens livres na internet.

Quanto à decomposição é utilizada e aplicada, é possível ver o problema em subpartes, facilitando a compreensão do problema como um todo e possibilitando assim a criação de estratégias para sua resolução.

3.3.1.2. Reconhecimento de Padrões

A decomposição possibilita que problemas complexos sejam resolvidos através de pequenos problemas, facilitando, assim, observação e criação de padrões, através da similaridade e das características dos problemas. Podendo, desse modo, serem exploradas para uma solução mais eficiente.

Para BRACKMANN (2017, 36),

O Reconhecimento de Padrões é uma forma de resolver problemas rapidamente fazendo uso de soluções previamente definidas em outros problemas e com base em experiências anteriores. Os questionamentos “Esse problema é similar a um outro problema que já tenha resolvido?” ou “Como ele é diferente?” são importantes nesta etapa, pois ocorre a definição dos dados, processos e estratégias que serão utilizados para resolver o problema. Algoritmos que são responsáveis pela solução de algum problema específico podem ser adaptados para resolver uma variedade de problemas similares. Sempre que necessário, o algoritmo pode aplicar uma solução de forma generalizada.

Podemos pensar em reconhecimento de padrões através do exemplo anterior, uma vez que podemos observar várias pizzas e termos a ideia de que elas podem possuir sabores, cores, ingredientes distintos, mas ainda assim podemos pegar esses padrões e descreve-las como sendo uma pizza. Esse reconhecimento de padrões ocorre pela similaridade, ainda podendo ser pensada em estratégias para resolução do problema, como descrita anteriormente na decomposição.

Figura 3. Reconhecimento de padrões por similaridade.



Fonte: Imagens livres na internet.

Pensando no reconhecimento de padrões, uma vez que se obtém uma informação e um conhecimento sobre um determinado assunto, todos os assuntos

similares podem utilizar os mesmos padrões utilizados anteriormente. Um exemplo é aprender a andar em um sistema de metro em qualquer lugar do mundo, o que facilita andar em outros, pois a similaridade e a padronização das informações fazem com que o entendimento de seus funcionamentos seja simplificado.

Com o reconhecimento de padrões, a solução de um problema torna-se mais dinâmica e ágil, podendo ser simplificada a solução, replicando-a para problemas que possuam a mesma semelhança.

3.3.1.3. Abstração

Abstração é um método utilizado para que se possa dar ênfase ou maior enfoque a detalhes relevantes, é uma abordagem central de resolução de problemas, permitindo a representação de sistemas complexos. Por meio da abstração, os aprendizes podem simplificar dados complexos, a fim de manipulá-los sob diferentes formulários.

Wing (2006) apresenta a abstração como o conceito mais importante do PC, pois esse processo é utilizado quando da escrita do algoritmo e suas iterações; seleção dos dados; compreensão e organização de estruturas do sistema desenvolvido.

Figura 4. Padronização das informações



(a) Metro Paris

(b) Metro Londres

Fonte: Disponível nos sistemas dos metrô de Paris e Londres.

Para Liukas (2015 *apud* BRACKMANN, 2017) abstração é como um processo de separação de detalhes que não são necessários para poder se concentrar em

coisas que são importantes. Exemplifica o calendário como uma abstração do tempo e o mapa de metrô como uma abstração do mundo real, pois informa apenas o essencial para o passageiro se locomover na cidade, excluindo informações que não são úteis para os mesmos, tais como altitude, posição (ver Figura 4. Padronização das informações).

Para a UNESCO, abstração é encapsulada no conceito de síntese, ou seja, abstraindo ideias do conteúdo. Para ser alfabetizado em informação, desse modo, significa ser capaz de tomar decisões com base no conhecimento abstraído de informações específicas (GRIZZLE *et al.*, 2014). Juntas, as duas estruturas colocam a resolução de problemas e a tomada de decisões como conceitos-chave para o desenvolvimento de habilidades para o século 21.

3.3.1.4. Algoritmo

Denning (2009) sugere que a ideia básica por trás do PC está no pensamento algorítmico. Na ciência da computação, um algoritmo é definido como "qualquer sequência bem definida de ações que levam a um conjunto de valores como entrada a alguns procedimentos, gerando um conjunto de valores como saída. Algoritmos são sequências precisas de instruções para processos que podem ser executados por um computador e são implementados usando linguagens de programação.

Figura 5. Exemplo de algoritmo



Fonte: acervo próprio

Para Brackmann (2017:41), “algoritmos devem ser compreendidos como soluções prontas, pois já passaram pelo processo de decomposição, abstração e reconhecimento de padrões para sua formulação”.

Um algoritmo é uma descrição em pseudocódigo ou linguagem humana para uma solução. Podendo ser representado de diversas formas, como um simples texto, um fluxograma, imagens... ou qualquer outra forma, mas sempre descrevendo os passos a serem executados para resolução do problema principal.

Nota-se que as seções acima enfatizam três coisas. Primeiro, os pilares do PC se aplicam a processos em outros domínios. Em segundo lugar, há uma forte semelhança entre processos de resolução de problemas e os pilares do PC, em que se deve notar que o processo de pensamento algorítmico representa uma extensão clara da formulação de solução pura. Terceiro, os pilares do PC podem também ser praticado e realizado em outras disciplinas na escola, isso demonstrado nos exemplos apresentados.

O PC aborda a resolução de problemas como um processo produtivo, por meio de propostas pedagógicas voltadas para problemas autênticos e ajustados à realidade dos aprendizes. Isso permite que eles enfrentem diferentes situações sem repetir soluções predeterminadas. A partir da inter-relação de conhecimentos prévios, os aprendizes desenvolvem novas soluções ajustadas às características da situação que enfrentam.

2.3.2. O Desenvolvimento de Competências

Artecona *et al.* (2017) elucida, que o PC promove o conhecimento em várias áreas temáticas dada a sua forte ênfase no uso de tecnologias. Alguns exemplos desse conhecimento são: eletrônica (necessária para montar circuitos), matemática e lógica (necessária para elaborar algoritmos em programação), montagem de modelos (aplicada na montagem de robôs com partes de um kit), criação de sistemas (montagem de robôs com objetos da nossa vida diária) e muitos outros.

Esses conhecimentos são apoiadas e aprimoradas por uma série de disposições ou atitudes que são dimensões essenciais do PC (CSTA, 2017; ISTE, 2007).

Essas disposições ou atitudes incluem

- Confiança no gerenciamento da complexidade;
- Persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- Tolerância de ambiguidade;

- Capacidade de lidar com problemas não estruturados e,
- Capacidade de se comunicar e trabalhar com outras pessoas para atingir uma meta ou solução comum.

As habilidades relacionadas ao PC que permitem desenvolver essas competências são também identificadas pela CSTA (2017). Como forma de facilitar o entendimento, podemos agrupá-las em três partes: o manuseio dos dados, a organização do problema e a resolução do problema, todos eles com suas respectivas habilidades associadas (OLIVEIRA & ARAÚJO, 2016).

Segundo Oliveira & Araújo (2016) o,

Manuseio dos Dados: inclui as habilidades de (i) Coleta de dados que está relacionada à junção das informações e elementos mais significativos para o problema; (ii) Análise dos dados relacionada à maneira como selecionar quais os dados oferecem suporte para a resolução do problema, buscando encontrar padrões e generalizações; e (iii) Representação de dados relacionada a como os resultados obtidos serão apresentados.

Organização do Problema: esta categoria envolve as habilidades de (iv) Abstração relacionada à identificar os aspectos mais relevantes do objeto estudado e assim identificar as características essenciais do problema; (v) Decomposição onde procura-se dividir o objeto de estudo em partes menores e mais manejáveis; (vi) Algoritmo é um conceito ligado à ordenação de uma sequência de passos para atingir um objetivo.

Resolução do Problema: inclui as habilidades de (vii) Automação relacionada à utilizar algum dispositivo ou ferramenta para automatizar atividades; (viii) Paralelização relacionada ao ato de sistematizar atividades para que possam ser realizadas em paralelo, poupando tempo e recursos; (ix) Simulação relacionada à forma de representar ou modelar processos.

3. REVISÃO SISTEMÁTICA

Conforme o Dr. Jen Jenson no relatório da *Google for Education (2019) Future of the Classroom - Emerging Trends in K-12 Education United States Edition*, precisamos investir tempo e energia ensinando crianças sobre novas tecnologias no nível escolar, pois ajuda a garantir que aprendizes que podem não ter acesso à tecnologia em casa não fiquem para trás. As crianças precisam ser educadas para que sejam incentivadas e tenham melhores chances futuras na vida (GOOGLE, 2019).

Para esta revisão sistemática, fora adotada a metodologia de Brereton *et al.* (2007), cujo protocolo segue as etapas: a) especificação das questões de pesquisa, b) definição dos termos de busca, c) escolha das bases de dados, d) critérios de inclusão e de exclusão e, e) síntese dos trabalhos selecionados. Toda a sistematização dessa pesquisa foi efetuada utilizando como base a plataforma Parsifal (<https://parsif.al/>).

Para análise dos dados, foi adotada a metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 2011) em três fases. A primeira foi a pré-análise dos estudos retornados de mineração de dados, sendo feita a leitura de *abstract* e conclusão somente depois. A segunda se deu com aplicação dos critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE) e seleção da amostra final. A terceira etapa, por fim, foi constituída pelo tratamento, inferência e interpretação dos dados. Por ser relevante obter o maior número de trabalhos relacionados ao PC, optou-se por estabelecer um recorte temporal (2018 à 2023), com o objetivo de identificar, analisar e interpretar estudos publicados em alguns dos principais meios de divulgação acadêmicos nacionais e internacionais, que relacionam o desenvolvimento do PC no Ensino Fundamental, utilizando jogos on-line para isso.

3.1. Planejamento da Revisão Sistemática

Analisar publicações na área nos últimos 5 anos (2018 a 2023), como tema PC, formas de aplicação (plugado, desplugado e on-line), uso de teorias de aprendizagem como embasamento teórico, descreve o instrumento de aplicação e coleta de dados.

3.1.1. Padrões PICOC

Os padrões PICOC trazem a população na qual a evidência é coletada, ou seja, qual grupo de pessoas, programas ou empresas são de interesse para a revisão?

- População (population): alunos do ensino fundamental
- Intervenção (intervention): uso de aplicativo
- Comparação (comparison): com o não uso de APP
- Resultado (Outcome): o desenvolvimento do pensamento computacional
- Contexto (contexto): escolas privadas e públicas

3.1.2. Questões de Pesquisa

Uma questão de pesquisa é a declaração de uma indagação específica que o pesquisador deseja responder para abordar o problema de pesquisa. A pergunta ou as perguntas de pesquisa orientam os tipos de dados a serem coletados e o tipo de estudo a ser desenvolvido.

RQ.01- Existe alguma abordagem de PC que utilize jogos online para medir o desenvolvimento dos alunos?

RQ.02- Aplicativos online são utilizados para auxiliar o desenvolvimento do PC em escolas de ensino fundamental?

RQ.03- Quais aplicativos online são utilizados para o desenvolvimento do PC?

RQ.04- Se ocorre a utilização de aplicativos online para o desenvolvimento do PC, como é validado sua eficácia?

3.1.3. Palavras-chave e Sinônimos

Palavras-chave é uma ferramenta que ajuda indexadores e mecanismos de busca a encontrar artigos relevantes. Se a busca da base de dados puder encontrar seu artigo, os leitores também poderão encontrá-lo.

ensino fundamental - elementary School - enseñanza fundamental

jogo on-line - juego en linea - online game

pensamento computacional - computational thinking - pensamiento computacional.

3.1.4. String Principal de Busca

Strings de busca significa você fracionar o tema em várias palavras-chave a serem utilizadas nos mecanismos de buscas das plataformas selecionadas.

("pensamento computacional" OR "computational thinking" OR "pensamiento computacional") AND ("ensino fundamental" OR "elementary School" OR "enseñanza fundamental") AND ("jogo on-line" OR "juego en linea" OR "online game").

3.1.5. Seleção de Critérios

Para definição dos trabalhos científicos que fizeram parte dessa revisão, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão/exclusão:

Tabela 1. Critérios de Seleção

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
CI.01- Desenvolvimento do PC;	CE.01- Publicações que sejam somente teóricas;
CI.02- Possuir no título PC e ao menos um termo da string de busca;	CE.02- Publicações que não utilizem jogos;
CI.03- Uso de jogos para o PC;	CE.03- Publicações que usem programação para trabalhar PC;
CI.04- Descrever instrumento de coleta de dados;	CE.04- Publicações que não sejam em Português, Inglês ou Espanhol;
CI.05- Publicações no período 2018 a 2023.	CE.05- Publicações fora do período;
	CE.06- Público alvo diferente do Ensino Fundamental;
	CE.07- Artigos duplicados;
	CE.08- Livros.

Fonte: o próprio autor

3.1.6. Lista de Verificação de Avaliação de Qualidade

Utilização de questões para medir a qualidade das publicações frente ao que se busca na revisão sistemática.

Tabela 2. Verificação e avaliação do corpus

Perguntas	Respostas
Q1 - PC no ensino fundamental?	• Sim (1,0)
Q2 - Utiliza jogos on-line?	• Parcialmente (0,5)
Q3 - Usa testes de verificação de conhecimento?	• Não (0,0)
Q4 - É clara as referências teóricas?	
Q5 - Deixa claro o instrumento de coleta de dados?	

Fonte: o próprio autor.

3.2. Processo de Seleção do Corpus

A construção do *corpus* deu-se primeiramente pela seleção de termos-chave, tais como: "pensamento computacional", "ensino fundamental", "jogo on-line", "validação experimento", "aplicação pré/pós-teste" - termos dos quais fora retirada a string principal de busca, a qual foi elaborada em português, inglês e espanhol - e tendo como ambientes de pesquisa bases nacionais e internacionais (*IEEE Digital Library* - <http://ieeexplore.ieee.org>; *ISI Web of Science* - <http://www.isiknowledge.com>; *SBC repository* - <https://sol.sbc.org.br>; *Science@Direct* - <http://www.sciencedirect.com>). Em se tratando de assuntos interdisciplinares, não houve restrição de áreas de conhecimento no que diz respeito à fonte de origem dos artigos.

3.3. Análise Quantitativa do Corpus (primeira etapa)

Após a pesquisa geral, foram encontrados 1035 artigos que traziam algo relacionado à *string* principal (*IEEE Digital Library* – 982 artigos, *ISI Web of Science* – 19 artigos, *SBC repository* – 32 artigos, *Science@Direct* – 2 artigos). Foi feito um processo de Descoberta de Conhecimento em Textos (Knowledge Discovery from Texts - KDT) no sentido de oferecer indicadores em relação à análise de frequência de palavras e descoberta dos termos-chave apresentados na seção anterior. Também chamada de mineração de textos, segundo Morais e Ambrosio (2007), trata-se da busca de informações em documentos e apresenta um conjunto de práticas que podem ser adotadas no processamento de linguagem textual para extração de conteúdos, proporcionando análises em grandes volumes de texto por cálculos de frequência, indexação semântica e estruturas de visualização gráfica.

O pré-processamento dos textos utilizou as estratégias apresentadas por Campos *et al.* (2017), iniciou com a transformação dos arquivos do formato PDF (*Portable Document Format*) em formato texto. Sendo feito o tratamento dos artigos da seguinte forma: a) extração e integração com obtenção de dados em várias fontes e, posterior unificação; b) transformação nos documentos de acordo com o domínio específico; c) remoção de valores inválidos, atributos, erros de digitação e etc, stopwords; d) seleção para fins de processamento de informações e capacidade de processamento (MORAIS & AMBRÓSIO, 2007). Para análise utilizou-se o sistema *Voyant Tools* (SINCLAIR & ROCKWELL, 2016).

3.4. Análise Exploratória do Corpus (segunda etapa)

Para esse processo foram extraídos 66 artigos após o tratamento da primeira fase (*IEEE Digital Library* – 34 artigos, *ISI Web of Science* – 27 artigos, *SBC repository* – 3 artigos, *Science@Direct* – 2 artigos). Na segunda etapa foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão classificando os artigos. Para essa classificação foi utilizada a lista de verificação de avaliação de qualidade (Tabela 2. Verificação e avaliação do corpus). Os artigos classificados para a terceira fase foram os seguintes:

Tabela 3. Artigos classificados para leitura

Artigos	Pontuação
The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' Computational Thinking skills and self-efficacy	4,0
Teaching computational thinking in Mexico: A case study in a public elementary school	4,0
Effectiveness of AR Board Game on Computational Thinking and Programming Skills for Elementary School Students	4,0
Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving Performance	4,0
Persistence in a Game-Based Learning Environment: The Case of Elementary School Students Learning Computational Thinking	4,0
Computational Thinking Education: Who Let the Dog Out?	3,0
SoccerCraft: Relato de Atividade para Ensino Aprendizagem de Habilidades do Pensamento Computacional Aplicada no Sexto Ano do Ensino Fundamental	3,5

Fonte: o próprio autor.

3.5. Análise Qualitativa do Corpus (terceira etapa)

Realizou-se a análise dos artigos em caráter exploratório através de uma revisão geral, na íntegra dos textos. Para sistematização das informações sobre as soluções tecnológicas encontradas no corpus de pesquisa, optou-se pela construção de quadro com a seleção de alguns critérios pertinentes ao estudo. Foram analisadas as seguintes características:

a) plataforma: diz respeito ao ambiente para o qual o projeto foi desenvolvido, por exemplo, desconectado (*unplugged*), conectado (*plugged*), on-line (*online*);

b) estratégias utilizadas para desenvolver o PC: atividades de programação, robótica educativa, uso de game;

- c) testes para aferição do conhecimento adquirido: utilização de instrumentos validados pela comunidade; utilização de instrumentos não validados;
- d) tecnologias e integrações: qual a plataforma utilizada para o projeto;
- e) pilares do PC: se os pilares são apresentados e trabalhados durante o projeto;
- f) técnicas de avaliação: quais as estratégias e técnicas foram aplicadas para avaliação dos alunos;
- g) resultados de significância no desenvolvimento do PC: se os resultados apresentados são significantes em relação ao desenvolvimento do PC.

Esses critérios foram escolhidos tendo como base os principais aspectos a serem analisados, aproximando do trabalho proposto nessa tese. Na Tabela 4. Consolidação das soluções selecionadas, são apresentadas algumas características dos trabalhos selecionados.

Tabela 4. Consolidação das soluções selecionadas

	[DES] desplugada	[PLU] plugadas	[ON] online	
Estratégias:	[PRO] Programação	[ROB] Robótica	[GAM] Uso game	
Teste de conhecimento:	[SV] Instrumento validado	[NV] Instrumento não validado		
Nome do projeto Título do Artigo Autores Ano Plataforma Estratégias Teste de Conhecimento	Tecnologias e Integrações	Trabalha explicitamente os pilares do PC	Técnicas para avaliação	Resultados claros de significância no desenvolvimento do PC
SoccerCraft SoccerCraft: Relato de Atividade para Ensino Aprendizagem de Habilidades do Pensamento Computacional Aplicada no Sexto Ano do Ensino Fundamental (MARTIN <i>et al.</i> , 2018) [DES] [PRO] [NV]	Jogo de tabuleiro	algoritmo	Foram aplicados testes elaborados pelo próprio autor	Não tem clareza na significância do desenvolvimento do PC, supõem-se que os alunos obtiveram
STEPP-UP Computational Thinking Education: Who Let the Dog Out? (SWAID & SUID, 2019) [PLU][PRO][NV]	Scratch e Java	Decomposição Reconhecimen to de padrões Algoritmo	Cenários de design Avaliações no papel (pré e pós teste) Documentação do aluno	Não tem clareza na significância do desenvolvimento do PC, apresentam alguns resultados mas sem uma análise aprofundada

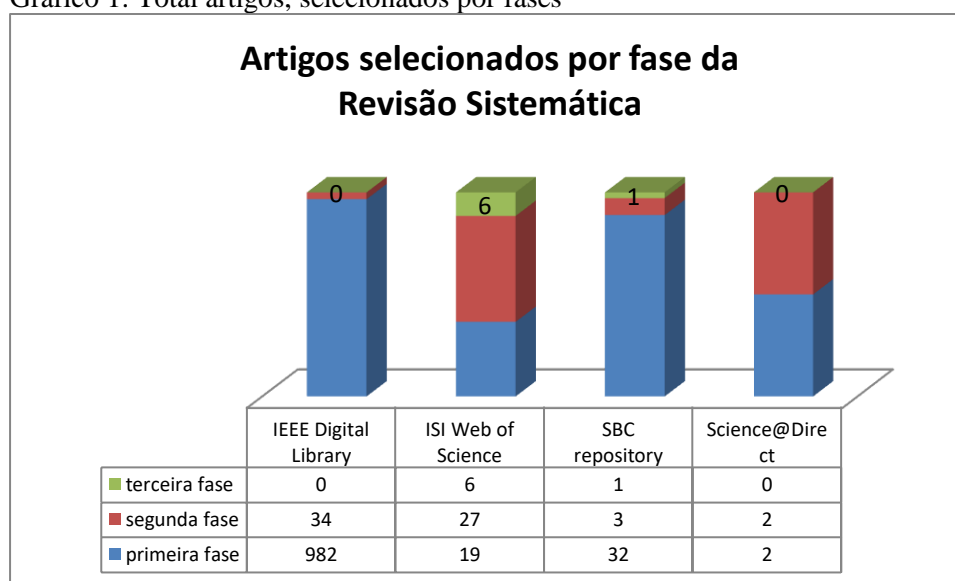
<p>EasyLogic3D</p> <p>Teaching computational thinking in Mexico: A case study in a public elementary school</p> <p>(RÍOS FÉLIX <i>et al.</i>, 2020)</p> <p>[PLU][GAM][NV]</p>	<p>Não é apresentada a tecnologia utilizada para o desenvolvimento do EasyLogic3D</p>	<p>Utiliza os pilares no desenvolvimento das atividades, trazendo exemplos de exercícios com os mesmos</p>	<p>Avaliação com pré-teste e pós-teste, usa processos de reconhecimento emocional</p> <p>Os testes foram elaborados por um grupo de professores, sendo usado somente no experimento.</p>	<p>Os resultados apresentados são baseados na parte emocional do aluno.</p> <p>Quanto ao PC os autores sugerem que seria uma alternativa a ser considerada, necessitando mais atividades.</p>
<p>CodeMonkeyTM</p> <p>Persistence in a Game-Based Learning Environment: The Case of Elementary School Students Learning Computational Thinking</p> <p>(ISRAEL-FISHELSON, R. & HERSHKOVITZ, A., 2020)</p> <p>[ON][GAM][NV]</p>	<p>Utiliza a plataforma disponível Code Monkey</p> <p>Programação em blocos, mas os alunos necessitam fazer pequenas programações</p>	<p>Trabalha estratégias de programação que remetem aos pilares do PC</p>	<p>A avaliação é feita baseada na persistência de uso pelo aluno, sendo esse o foco principal do artigo</p>	<p>Os autores deixam claro que mais estudos para determinar o desenvolvimento do PC devam ser feitos.</p>
<p>Happy Fish</p> <p>The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' Computational Thinking skills and self-efficacy</p> <p>(WEI, X. <i>et al.</i>, 2020)</p> <p>[PLU][PRO][SV]</p>	<p>Utiliza o Dr. Scratch</p>	<p>Trabalha os pilares durante as atividades</p>	<p>Introduz o assunto para grupo experimental e controle, após isso efetua um pré-teste. Executa o experimento durante 11 semanas e após efetua um pós-teste</p>	<p>Resultados significativos do desenvolvimento do PC.</p>
<p>Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving</p> <p>(GAO, X. & HEW, K., 2022)</p> <p>[PLU][PRO][SV]</p>	<p>Utilização de Scratch off-line</p>	<p>Trabalha com os pilares do PC e os utiliza na aplicação dos testes</p>	<p>Utiliza o computational thinking test (CTt) como pré-teste e pós-teste</p>	<p>Apresentou resultados de significância, utilizando métodos estatísticos para análise dos dados</p>
<p>Coding Ocean</p> <p>Effectiveness of AR Board Game on Computational Thinking</p>	<p>Utilizou realidade aumentada integrada a um jogo de</p>	<p>Apresenta os pilares do PC e trabalha os mesmos durante os</p>	<p>Aplica um pré-teste e um pós-teste avaliando somente 3 elementos dos</p>	<p>Obtém resultados significativos, utiliza para análise dos dados o Teste-t.</p>

and Programming Skills for Elementary School Students (HUANG, S. <i>et al.</i> , 2023) [PLU][PRO][NV]	tabuleiro on-line, utilização de scratch para programação. O game é para MacOS, desenvolvido com Unit 3D e Vuforia. A interface do usuário Visual Studio usando C#.	experimentos	pilares do PC, não deixando claro qual instrumento de validação foi utilizado.	
---	--	--------------	--	--

Fonte: o próprio autor.

Dos trabalhos selecionados, nenhum traz efetivamente todas as características dessa pesquisa, eles contemplam, em parte, algumas características como uso de jogos para o desenvolvimento do PC, utilização e desenvolvimento dos pilares do PC nas atividades e exercícios aplicados, utilização de instrumentos de avaliação das atividades elaboradas, apresentando resultados com alguma significância. Os artigos selecionados são baseados em seus scores, mesmo que após a leitura detalhada dos mesmos, algo não se aproxime do esperado nesse projeto. O Gráfico 1. Total artigos, selecionados por fases, apresenta a evolução dos artigos no decorrer das etapas de seleção.

Gráfico 1. Total artigos, selecionados por fases



Fonte: o próprio autor.

3.6. Teses PPGIE/UFRGS

O tema “Pensamento Computacional” é bastante difundido em dissertações e teses na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com um número considerável de trabalhos apresentadas nos últimos anos, tratando dos mais diferentes temas e áreas de aplicação em relação ao PC.

As áreas de pesquisas são distintas como arquitetura, ciências, física, engenharia, computação, ensino, química e outras, com os mais diversos temas e assuntos como métodos de ensino, aprendizagem significativa, aprendizagem crítica, robótica, termodinâmica, aspectos afetivos e psicológicos, ensino de programação, inteligência artificial, desenvolvimento de habilidades cognitivas, ensino de química, ensino de matemática, ambientes de aprendizagem, computação desplugada, uso de drones na educação, geometria, alocação de cargas, dentre outros.

Analisando os trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) da UFRGS, nos últimos 6 anos, tem-se um número de 8 teses que abordam o tema PC, a saber:

- Sandro Jose Ribeiro da Silva – LOGIMIX- Oficinas de Robótica Educativa na Educação Profissional – o Desenvolvimento do Pensamento Computacional como Auxílio à Lógica de Programação (2023);

- Kátia Coelho da Rocha – Pensamento Computacional para Professores de Matemática: pensar – com Abstrações Reflexionantes (2023);

- Igor Yepes - Uso de Drones como Tecnologia Pedagógica em Disciplinas STEAM - Um Enfoque voltado ao Aprendizado Significativo com Metodologias Ativas (2021);

- Taiser Tadeu Teixeira Barros - Formação em Pensamento Computacional utilizando Scratch para Professores de Matemática e Informática da Educação Básica (2020);

- Maria Claudete Schorr - Pcomp - Model: Desenvolvendo o Pensamento Computacional na Educação Básica para Auxiliar na Aprendizagem de Algoritmos e Programação do Ensino Superior (2020);

- Maria Inês Castilho - Hiperobjetos da Robótica Educacional como Ferramentas para o Desenvolvimento da Abstração Reflexionante e do Pensamento Computacional (2018);

- Christian Puhlmann Brackmann - Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica (2017) e,

- Rafael Marimon Boucinha - Aprendizagem do Pensamento Computacional e Desenvolvimento do Raciocínio (2017).

Os trabalhos apresentados nesta seção contribuíram de alguma forma para a elaboração desta tese. Frente a isso, o interesse deste estudo fica mais evidente, o desenvolvimento de um game pensando nos pilares do pensamento computacional, para ensino e estímulo da aprendizagem do pensamento computacional única e puramente.

4. METODOLOGIA

A metodologia é uma ferramenta de fundamental importância, para o conhecimento dos métodos que serão empregados na elaboração da pesquisa, para a resolução do problema, apresentado sob um determinado âmbito, com um escopo definido.

A metodologia para pesquisa em ensino relaciona-se, com episódios ou acontecimentos voltados ao ensino, aprendizagem, currículo, avaliação e condições de contorno ou uma combinação desses. Tais eventos podem ocorrer naturalmente ou serem produzidos pelo pesquisador que faz, então, registros dos mesmos, desencadeando situações que levarão a compreensão e elaboração de conhecimento sobre o que se está investigando.

Nesta seção é apresentada a metodologia adotada para este trabalho, partindo da questão de pesquisa elencada anteriormente,

O desenvolvimento do pensamento computacional, comprovado em atividades plugadas e desplugadas, ocorre da mesma maneira quando as atividades forem on-line?

4.1. Delineamento e Design da Pesquisa

Entende-se por delineamento de uma pesquisa o conjunto composto pelo plano de trabalho do pesquisador, a maneira como este seleciona as suas amostras e analisa os seus dados. Pode-se dizer que de nada valem a observação cuidadosa e a análise estatística exaustiva e detalhada, se isto for feito para um plano de pesquisa inadequado à situação em estudo (MOREIRA & ROSA, 2008).

Pensando nisso, o delineamento adotado para o desenvolvimento desse trabalho é o quase-experimental, pelo fato de possuir uma amostra pequena e a incapacidade de repetição do experimento. A pesquisa quase-experimental deriva dos delineamentos da pesquisa experimental, usando dos rigores do delineamento, como o controle de variável rival (história, maturação, efeito de testagem, desgaste do instrumento e regressão estatística). Busca-se, assim, preparar um delineamento para o ambiente mais próximo do mundo real enquanto se procuram controlar, da melhor forma possível, alguns condicionantes que afetam a validade interna da pesquisa, tentando evitar ao máximo a contaminação do experimento.

Pode-se relacionar a pesquisa **quase-experimental** de Campbell & Stanley (1979) com a pesquisa **ex-post facto** de Gil (2002), na qual o pesquisador não dispõe de controle sobre a variável independente, como na pesquisa experimental, que constitui o fator presumível do fenômeno, porque ele já ocorreu. O que o pesquisador procura fazer neste tipo de pesquisa é identificar situações que se desenvolveram naturalmente e trabalhar sobre elas como se estivessem submetidas a controles (GIL, 2002).

O design da pesquisa assumirá o formato 2, apresentado na Tabela 5. Fontes de invalidade para Delineamentos 1 a 6, pré-teste e pós-teste a um grupo. Nessa pesquisa não foi empregado grupo de controle. Grupos de controle, como mostrado na literatura, ocorriam desde 1912, sem a necessidade de referência e explicação sobre os mesmos. Nesta proposta de tese, não foi empregado grupo de controle de aprendizes fato a ser detalhado na Seção 4.7 Seleção dos Participantes da Pesquisa.

Conforme apresenta Gil (2002), o pesquisador não pode, a sua vontade, manipular as variáveis independentes, necessita localizar grupos cujos indivíduos sejam bastante semelhantes entre si. Assim é conveniente que se observe alguns detalhes nos grupos selecionados, tornando a população o mais relevante possível, detalhes como, todos os indivíduos tenham idades aproximadas, estejam no mesmo ano escolar e pertencente à mesma classe social, por exemplo. Nem sempre uma tarefa desse tipo constitui simplicidade, mas é necessária para controlar as chamadas variáveis intervenientes que podem intensificar, reduzir ou anular o efeito da variável independente sobre as dependentes.

Como se pode observar na Tabela 5. Fontes de invalidade para Delineamentos 1 a 6, o design escolhido pré-teste e pós-teste a um grupo, possui suas variáveis internas controláveis garantindo a validade interna e a variável externa relativa a “Regressão” e “Condições reativas” podem trazer algumas preocupações a serem tratadas caso ocorram, reduzindo seus efeitos (SHADISH *et al.*, 2001).

Seguindo a notação clássica de Campbell & Stanley (1979) no que se refere à designação de observações e tratamentos, designaremos pela letra O uma observação. Um subíndice na letra O indica uma observação particular de uma série, não necessariamente em ordem cronológica. O índice funciona apenas como um rótulo para uma dada observação. Designaremos pela letra X um tratamento e A para seleção aleatória dos sujeitos.

Tabela 5. Fontes de invalidez para Delineamentos 1 a 6

	Fontes de inviabilidade											
	Interna								Externa			
	História	Maturação	Testagem	Instrumentalização	Regressão	Seleção	Moralidade	Interação de seleção e maturação, etc	Interação de testagem e X	Interação de seleção e X	Condições reativas	Interação de múltiplos X
Delineamentos pré-experimentais												
1. Estudo de um único caso sem controle	-	-				-	-			-		
		X	O									
2. Pré-teste e pós-teste a um grupo	-	-	-	-	?	+	+	-	-	-	?	
		O	X	O								
3. Comparação de grupo estático	+	?	+	+	+	-	-	-		-		
		X	O									

		O										
Autênticos delineamentos experimentais												
4. Pré-teste e pós-teste a grupos experimentais e de controle casual	+	+	+	+	+	+	+	+	-	?	?	
	A	O	X	O								
	A	O		O								
5. Delineamento de quatro grupos de Solomon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?	?	
	A	O	X	O								
	A	O		O								
	A		X	O								
	A			O								
6. Delineamento com grupo de controle e só pós-teste	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?	?	
	A		X	O								
				O								

Nota: Nas tabelas, um sinal menos indica uma fraqueza indiscutível, um sinal mais indica que o fator é controlado; um ponto de interrogação indica uma possível fonte de preocupação⁷, e a ausência de sinal indica que o fator não é relevante.

Fonte: Campbell e Stanley (1979).

4.2. Abordagem da Pesquisa

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa/quantitativa, pois utilizou elementos dos dois métodos de pesquisa. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e

⁷ É com extrema relutância que essas tabelas sinóticas são apresentadas porque podem ajudar "demais" e servir de referência bitoladora ao invés de ensinar uma exposição, no texto, mais complexa e qualificada. Nenhum sinal + ou - deve ser respeitado a não ser que a leitor compreenda por que foi colocado ali. Em particular, é contra o espírito deste trabalho criar temores ou confiança irracionais em delineamentos específicos. (Campbell e Stanley, 1979).

quantitativa permite compilar mais informações do que se poderia conseguir isoladamente (GERHARDT & SILVEIRA, 2009). Qualitativa por não estar preocupada com a representatividade numérica dos grupos trabalhados, mas sim, com a compreensão e o desenvolvimento do PC dos grupos, bem como a aproximação de pesquisados/pesquisador. Quantitativa pelo fato de buscar comprovação das estratégias necessárias para o desenvolvimento do PC junto aos aprendizes envolvidos.

Tendo em vista que esta pesquisa tem o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, entende-se que sua natureza é aplicada, com objetivos exploratórios.

4.3. Planejamento da Pesquisa

A pesquisa teve algumas etapas que foram desenvolvidas. A primeira etapa foi a criação de objetos de aprendizagem online que fomentaram o desenvolvimento do PC. Esses objetos compostos foram agrupados e apresentados em forma de um jogo, para suas soluções foram utilizados os pilares⁸ do PC (BRACKMANN, 2017). Essas atividades tiveram como base os pilares do PC sendo variações do teste do PC desenvolvido por Román-González (2014, 2015).

A segunda etapa consistiu na aplicação da pesquisa junto a aprendizes do ensino básico brasileiro, que foram selecionados conforme descrito na seção 4.7 Seleção dos Participantes da Pesquisa. As atividades foram executadas com alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola privada (1/2023).

Em uma terceira etapa à análise dos resultados obtidos em todas as aplicações, verificando o desempenho dos participantes. Podem ser feitas inúmeras avaliações com os dados coletados, comparações do desenvolvimento dos aprendizes, possíveis influências do meio no desenvolvimento desses aprendizes, comparações de gêneros, entre outras.

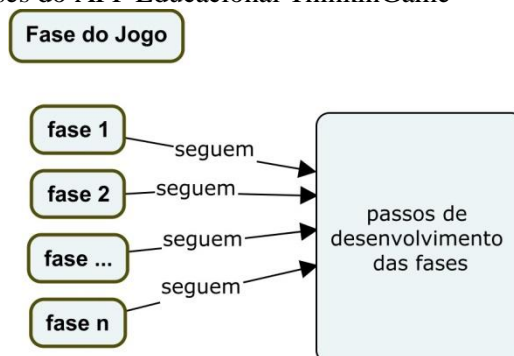
4.4. Seleção do Escopo

A seleção do escopo é responsável pela definição dos experimentos e seus objetivos, o que se pretende desenvolver durante sua execução. A apresentação,

⁸ Os pilares do pensamento computacional decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, descritos na Seção 2.3.1 Os Pilares do Pensamento Computacional.

desenvolvimento, objetivos e materiais dos experimentos trabalhados são apresentados na Seção 5. Plataforma *ThinkinGame*. Nesta subseção apresentaremos sucintamente os passos de desenvolvimento dos experimentos, pensando nos pilares do PC.

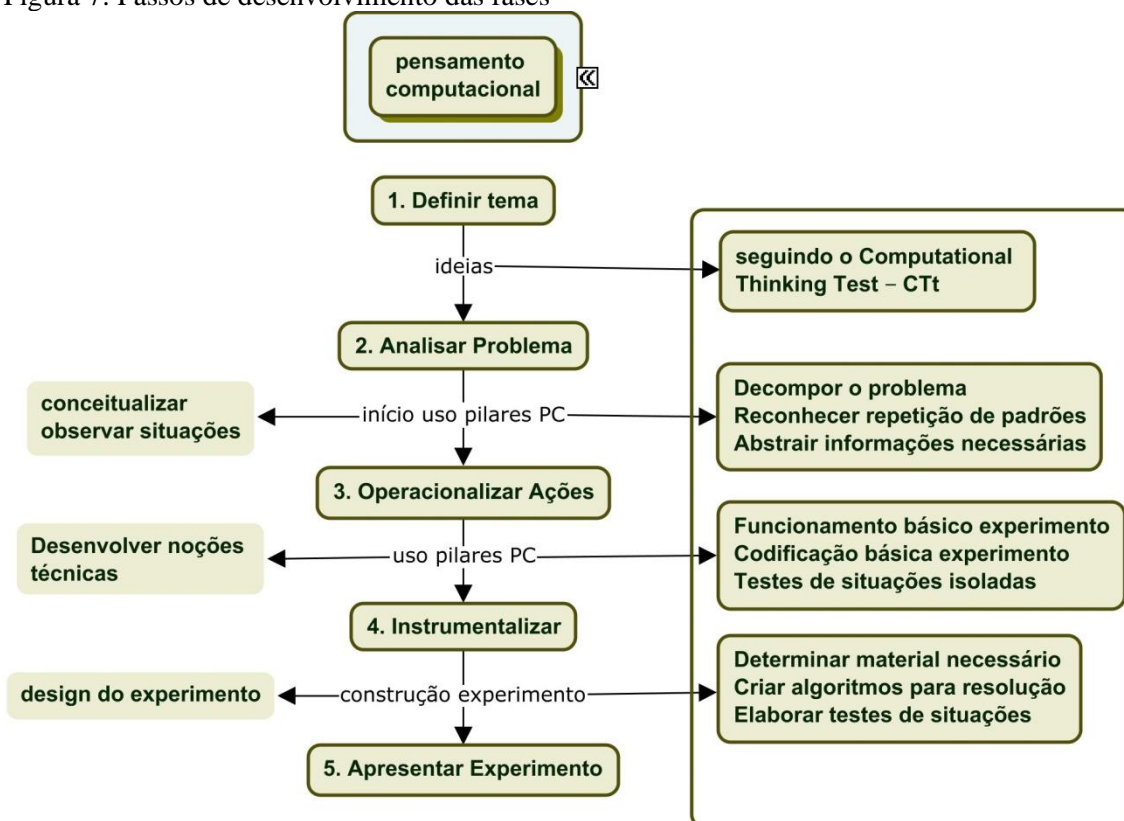
Figura 6. Fases do APP Educacional ThinkinGame



Fonte: o próprio autor.

Todas as fases do *APP* educacional *ThinkinGame* seguirão a mesma lógica de desenvolvimento e em cada fase serão trabalhados um ou mais conceito dos pilares do PC: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos.

Figura 7. Passos de desenvolvimento das fases



Fonte: o próprio autor.

4.5. Formulação das Hipóteses

Após a criação de um problema solucionável, o passo seguinte é a criação de uma proposição testável, que possa ser atribuída uma condição verdadeira ou falsa a isso que se chama de hipóteses. As hipóteses podem ser casuísticas, frequência de acontecimentos, relações de associação entre variáveis e relação de dependência entre duas ou mais variáveis (GIL, 2002).

Conforme Moreira & Rosa (2008:71),

Se quisermos decidir se determinado procedimento é melhor que outro, formulamos a hipótese de que não existe diferença entre os procedimentos (i.e., qualquer diferença observada é meramente devida a flutuações ao tomarmos duas amostras da mesma população). Este tipo de hipótese é a chamada Hipótese Nula denotada por H_0 . A Hipótese alternativa à H_0 , ou seja, de que a diferença observada não é meramente devida à amostragem, é denotada por H_1 .

As hipóteses a serem testadas nessa proposta de tese são as seguintes:

H_0 - Aplicações de atividades educativas online não auxiliam no ensino/aprendizagem de aprendizes, logo essas atividades não auxiliam no desenvolvimento do pensamento computacional.

H_1 - Aplicações de atividades educativas online auxiliam no ensino/aprendizagem de aprendizes, logo essas atividades auxiliam no desenvolvimento do pensamento computacional.

4.6. Seleção das Variáveis e das Métricas

É necessário em uma pesquisa, a definição do método a ser utilizado, bem como, das variáveis de interesse a serem estudadas. As variáveis precisam ser definidas de formas concretas para possibilitarem a observação ou manipulação. Raramente existe um método único e infalível para definição dessas variáveis (COZBY, 2003).

Quando se estuda a relação entre duas variáveis, imagina-se que a relação delas é de causa e efeito. É utilizado o termo variável independente para a variável manipulável, a qual é considerada como “causa” e, o termo variável dependente a variável que será medida, considerada “efeito”. Sendo assim, a variável independente é a manipulada pelo pesquisador e a variável dependente é o comportamento que pode ser medido (COZBY, 2003).

As variáveis dependentes serão analisadas estatisticamente, após a aplicação do pré e do pós-teste. Esse processo de análise é definido por Kerlinger (1980: 353) como “a categorização, ordenação, manipulação e sumarização de dados”. O método quantitativo de pesquisa utiliza o conhecimento estatístico para duas finalidades: descrever e testar hipóteses. Na descrição utilizamos a estatística descritiva e para testar hipóteses usamos a estatística inferencial.

Tabela 6. Variáveis independentes e dependentes

Variáveis independentes	Variáveis dependentes
Atividades com problemas complexos de PC	Decompõe o experimento em subproblemas
	Detecta padrões nos subproblemas
	Abstrai elementos não necessários
	Desenvolve estratégias e caminhos para a resolução do problema

Fonte: o próprio autor.

Da mesma forma que a estatística descritiva, a estatística inferencial representa um conjunto de técnicas que são utilizadas para identificar e caracterizar relações entre variáveis. Na análise a ser feita, usaremos o Teste de hipóteses (teste-t), que é um conjunto de procedimentos para se calcular a probabilidade da diferença entre duas médias, ou dois percentuais, serem devidos ao acaso.

Durante todas as atividades executadas os sujeitos serão avaliados qualitativamente pelo pesquisador, observando desempenho, atitudes para resolução dos problemas, comprometimento, trabalho em equipe e outras variáveis não mensuradas que possam de alguma maneira ser determinantes para o resultado da pesquisa.

4.7. Seleção dos Participantes da Pesquisa

Para se efetivar um experimento é necessária à seleção dos sujeitos participantes. Essa seleção é de extrema importância, uma vez que se busca generalizar o resultado através da população selecionada. É necessário que se determine com grande precisão a população a ser trabalhada, delineando características que serão relevantes para uma clara definição da população (GIL, 2002).

Conforme já mencionado, a escolha da aplicação dos experimentos em escolas públicas e privadas faz-se interessante por trazer questões sociais as quais poderiam vir a diferenciar os resultados.

A seguir é apresentada a Tabela 7. Organização do Sistema Educativo Brasileiro – Ensino Básico e Secundário, que apresentam a faixa etária e turma dos aprendizes, tanto em escolas públicas quanto privadas.

Tabela 7. Organização do Sistema Educativo Brasileiro – Ensino Básico e Secundário

Sistema Educativo Brasileiro												
	Ensino Básico									Ensino Médio		
Ano	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Idade (Aprox.)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Fonte: Adaptado do Sistema de Educação Brasil (OECD, 2019).

Optou-se por trabalhar com crianças de 10 a 12 anos de idade de ambos os sexos, pelo fato de ser no sexto ano do ensino fundamental que as escolas da região começam as atividades concretas com robótica educativa, o que no decorrer do ano irá despertar nesses alunos a vontade de programação.

O experimento ocorreu dentro de uma escola privada, onde por indicação do setor pedagógico da escola, todos os alunos do sexto ano, um total de 109 alunos, deveriam participar simultaneamente da pesquisa. Após algumas tentativas de argumentar sobre o grupo de controle e sua necessidade, a instituição achou melhor que a aplicação ocorresse com todos os alunos, o que fez com que o método de aplicação sofresse uma revisão. A esses aprendizes foi disponibilizado o acesso ao game durante a execução da pesquisa.

Tabela 8. Requisitos para participação na pesquisa

Requisitos mínimos	Requisitos necessários
Estar no 6° ano Ensino Básico	Autorização responsável
Possuir de 10 a 12 anos	Disponibilidade de tempo aleatória
Ter autorizado sua participação	

Fonte: o próprio autor.

4.8. Validação e Avaliação

Como a aprendizagem do PC pode ser validada e avaliada? Selecionar um meio de validação e avaliação que mensure o desenvolvimento do PC nos aprendizes é uma tarefa difícil, pois não temos uma padronização, uma metodologia adequada, conforme apresentado no Relatório de Aspectos Pedagógicos sobre PC da *National Research Council*⁹ (NRC, 2011). No mesmo relatório da NRC (2011:120-132) é defendida uma readequação e reestruturação nos testes, padronizando-os, e trazendo contrastes entre a noção de validade com a noção de confiabilidade. Pensando nisso, para esta pesquisa, definiu-se pelo uso de uma ferramenta de diagnóstico de PC (*CT diagnostic tools*), a qual tem como vantagem a utilização em pré-testes com sujeitos sem experiência prévia em programação, bem como em pós-testes após a intervenção educacional, verificando o aumento do conhecimento em PC ou não. Para verificação de outras perspectivas de avaliação do PC, ver Brackmann (2017:69).

A validação do instrumento utilizado para este projeto se dá através do *Computational Thinking Test* – CTt¹⁰ desenvolvido pelo Prof. Dr. Marcos Román-Gonzales da *Universidad Nacional de Educación a Distancia* (UNED – Madri, Espanha) intitulada *Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general* (ROMÁN-GONZÁLEZ *et al*, 2015), em Román-González *et al* (2017b; 2019), amplamente validado e aceito pela comunidade científica¹¹.

O *Computational Thinking Test* – CTt trabalhado é composto por 28 questões de múltipla escolha, baseando-se em conceitos iniciais da computação, lógica, conceitos dos pilares do PC: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos como demonstra a Tabela 9. Pilares do PC inseridos no *Computational Thinking Test* – CTt. Cada item aborda um ou mais dos seguintes conceitos computacionais que aparecem em dificuldade crescente ao longo do teste: instruções e

⁹ A NRC é uma organização científica que trabalha como uma divisão das Academias Nacionais dos Estados Unidos, que produz relatórios e promove a busca da ciência, engenharia e medicina. As Academias Nacionais incluem a Academia Nacional de Ciências (NAS), a Academia Nacional de Engenharia (NAE), e a Academia Nacional de Medicina (IOM) (<http://www.nationalacademies.org/>).

¹⁰ Teste de Pensamento Computacional apresentado no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** (disponível em: <http://bit.ly/3EM4oNh>).

¹¹ A versão do teste utilizado nessa pesquisa foi traduzida e adaptada para o português/Brasil pelos pesquisadores Rafael Marimon Boucinha e Christian Puhlmann Brackmann da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e disponibilizada pelo último. Para uso do teste é necessário solicitar autorização do para o autor. Email de autorização do Prof. Dr. Marcos Román-Gonzales (Anexo 03).

sequências básicas; loops (“repetir vezes”, “repetir até”. “repetir enquanto”); condicionais simples (“se”), condicionais compostas (“se/senão”) e funções simples.

Conforme apresentado por Róman-González *et al.* (2017a), os estudos psicométricos do teste mostram ser confiável ($\alpha \approx 0.80$) e compatível para avaliação do nível de PC em estudantes do 5º ao 10º ano escolar, entre 10 a 16 anos de idade.

Tabela 9. Pilares do PC inseridos no *Computational Thinking Test* – CTt

Questão	Abstração	Decomposição	Rec. de Padrões	Algoritmo
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

Fonte: Adaptado de BRACKMANN (2017).

Román-González *et al.* (2019) fazem uma análise dos instrumentos de avaliação do PC conforme sua abordagem avaliativa e os classificam em 7 modalidades: diagnóstico, sumativo, formativo-iterativo, mineração de dados, transferência de

habilidades, percepções e atitudes do PC e vocabulário de PC. Cada abordagem avalia o PC sob um aspecto diferente. Brennan & Resnick (2012) afirmaram que avaliar as competências computacionais apenas olhando para os programas criados pelos aprendizes poderia ser insuficiente, e por isso enfatizaram a necessidade de múltiplos meios de avaliação.

A avaliação do uso do game utilizou várias variáveis como, tempo de uso, tempo de resolução da etapa, tentativas, tipo de escola (pública ou privada), gênero (masculino e feminino), em que, dentro do game, serão utilizadas de maneira aleatória as questões apresentadas no *Computational Thinking Test* – CTt (ROMÁN-GONZÁLEZ, 2015) que é a ferramenta de avaliação diagnóstica utilizada nos pré e pós testes, consistindo em um instrumento de múltipla escolha, composto por 28 itens, administrados on-line.

4.9. Aprovação Comitê de Ética

Para execução do projeto, após a aprovação da proposta de tese junto ao PPGIE da UFRGS, o mesmo foi organizado e enviado para aprovação junto ao Comitê de Ética (CEP)¹² da Universidade.

A pesquisa foi aprovada e encontra-se protocolada na Plataforma Brasil sob CAAE 62958822.2.0000.5347 (Anexo 11. Aprovação Comitê de Ética – Plataforma Brasil). A primeira versão do projeto foi enviada em 05 de setembro de 2022, tendo sua aprovação somente em 01 de dezembro de 2022, o que inviabilizou a aplicação do experimento junto às escolas no ano de 2022. Durante esse período foram elaborados e ajustados vários documentos, os quais se encontram do Anexo 7 ao 11.

Com a inviabilidade de tempo para aplicação da pesquisa nas escolas, novas datas tiveram que ser acordadas, cronograma reajustado para a viabilização do experimento para o ano de 2023.

¹² O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFRGS) é um órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cujo propósito é avaliar e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, desenvolvidos na UFRGS.

4.10. Resumo dos Métodos Utilizados

Nesta seção apresentamos um resumo da metodologia empregada para realização da pesquisa.

Tabela 10. Resumo metodologia

Classificação	Metodologia utilizada
Delineamento da pesquisa	Quase-experimental
Abordagem do problema	Qualitativa e Quantitativa
Natureza da pesquisa	Aplicada
Design da pesquisa	Pré-teste experimento pós-teste a um grupo
Instrumentos de coleta de dados	Teste de Pensamento Computacional
Métricas de Validação	Teste de hipóteses – Teste-t
Unidades de análise	Aprendizes Ensino Básico 6º ano – Brasil
Projeto Plataforma Brasil	CAAE 62958822.2.0000.5347

Fonte: o próprio autor.

5. PLATAFORMA *THINKINGAME*

Labusch *et al.* (2019), apresenta em seu trabalho que, nos últimos anos, o PC tem sido frequentemente mencionado no contexto de resolução de problemas (KORKMAZ *et al.*, 2017; ROMÁN-GONZÁLEZ *et al.*, 2017). A resolução de problemas é descrita como uma transformação de um estado inicial indesejável para um estado final desejável (BEECHER, 2017) pela superação de uma barreira. Fazer isso significa operar em altos níveis de pensamento e raciocínio (SPECTOR & PARK, 2012). Binkley *et al.* (2012) voltam sua atenção para o desafio de ensinar competências adicionais, pensamento sofisticado e resolução de problemas flexíveis, para colocar os alunos na melhor posição inicial possível para a participação no trabalho, na vida e na sociedade. Pensando nessas premissas, surgiu a ideia e a necessidade de desenvolvimento de uma plataforma para estimular a resolução de problemas.

Nesta seção é apresentado a Plataforma *ThinkinGame*¹³, utilizado para elaboração desta tese, que está dividida em ambiente cliente (APP) e ambiente administrativo, baseado em atividades on-line para o desenvolvimento do PC. A Plataforma *ThinkinGame*, utilizou conceitos e ideias das teorias que embasam a tese, conceitos de significância de conteúdo apresentados por Ausubel; nas metas de ensinar de forma a produzir o máximo de aprendizagem com o mínimo de ensino, sendo o aluno o construtor principal, como relata Papert; problemas complexos podem ser resolvidos de forma simples baseados nos pilares do PC, descrito por Brackmann; trazendo ao aprendiz, através da utilização do APP *ThinkinGame*, o desenvolvimento de autonomia, de colaboração, possibilidade de trabalhar para uma resolução comum, criando empatia com quem está com dificuldades, características que levam as competências exigidas para o século XXI.

Assim, nessa seção, serão apresentados artefatos referentes à especificação do sistema, tais como requisitos funcionais e não-funcionais; tecnologias utilizadas; diagramas de classe; apresentação dos ambientes cliente e administrativo; exemplos dos exercícios, personagens utilizados e outras características que se fizerem necessárias.

Os objetivos para o desenvolvimento do sistema foram os seguintes:

1. Um jogo de fases que promovam o desenvolvimento do PC por si só;

¹³ Todas as imagens utilizadas no APP *ThinkinGame* possuem licença livre para uso da imagem em projetos pessoais e comerciais e para modificá-la. Conforme termo de uso disponibilizado em <https://www.freepikcompany.com/legal>.

2. As fases que se baseassem nos pilares do PC;
3. Para o desenvolvimento das fases toma como referência variações das etapas do *Computational Thinking Test* – CTt, desenvolvido pelo Prof. Dr. Marcos Román-Gonzales, as quais se encontram permeadas entre o jogo como pontos de verificação;
4. Provocação do estudante a pensar computacionalmente por meio da estrutura e organização oferecida pela ferramenta de software;
5. Coleta de informações sobre a utilização do jogo e suas fases através do ambiente administrativo.

Segundo Engholm (2010), um requisito é um recurso de software implementado com intuito de alcançar um determinado fim. Os requisitos são divididos em requisitos funcionais e não-funcionais.

5.1. Requisitos Funcionais

Para Sommerville (2012) os requisitos funcionais correspondem a especificações do que o sistema deve fazer, quais funcionalidades deve atender e como deve reagir mediante entradas específicas.

Tabela 11. Requisitos Funcionais da Plataforma *ThinkinGame*

Item	Requisito	Prioridade
1.	Cadastro do usuário	Alta
2	Cadastro da instituição de ensino	Alta
3	Cadastro das respostas por tentativa	Alta
4	Cadastro do tempo de execução da fase	Alta
5	Cadastro de novas fases	Alta
6	Armazenamento do estado atual	Alta
7	Acesso ao sistema via login	Alta
8	Cadastro de dicas	Baixa
9	Cadastro de instruções	Baixa
10	Exibir fases concluídas	Alta
11	Notificação de não utilização	Alta
12	Primeira fase de desenvolvimento do jogo é pergunta resposta	Alta

Fonte: o próprio autor.

5.2. Requisitos Não-funcionais

Ainda Sommerville (2012) elucida que os requisitos não-funcionais, correspondem a restrições do sistema, determinação de tecnologia, ou seja, estão ligados à infraestrutura do sistema.

Tabela 12. Requisitos Não-Funcionais da Plataforma *ThinkinGame*

Item	Requisito	Prioridade
1	Desenvolvimento do APP para mobile	Alta
2	Ser responsivo	Alta
3	Controle de sessão do usuário individualmente	Alta
4	Controle de acesso via senha	Alta
5	Utilização de banco de dados para armazenar os resultados	Alta
6	Utilização de banco de dados para armazenar as fases e estados	Alta
7	Possibilidade de acesso aos dados através de CSS	Alta
8	Trabalho off-line	Alta
9	Efetivação de sincronismo das atividades off-line com a BD principal	Alta

Fonte: o próprio autor

5.3. Desenvolvimento da Plataforma *ThinkinGame*

Para o desenvolvimento da Plataforma *ThinkinGame*, foram observadas algumas preocupações, pois a finalidade é possibilitar que alunos de escolas públicas e privadas utilizem para o estímulo do desenvolvimento do PC.

Preocupações essas como:

- qual a plataforma iria rodar?
- se o aprendiz não possuir internet em seu celular, como fazer?
- forma de representar todos no aplicativo, fazendo com que se sintam parte?

O *ThinkinGame* é uma plataforma complexa, que possui muitos controles, possibilitando assim entender o uso do mesmo pelos participantes da pesquisa.

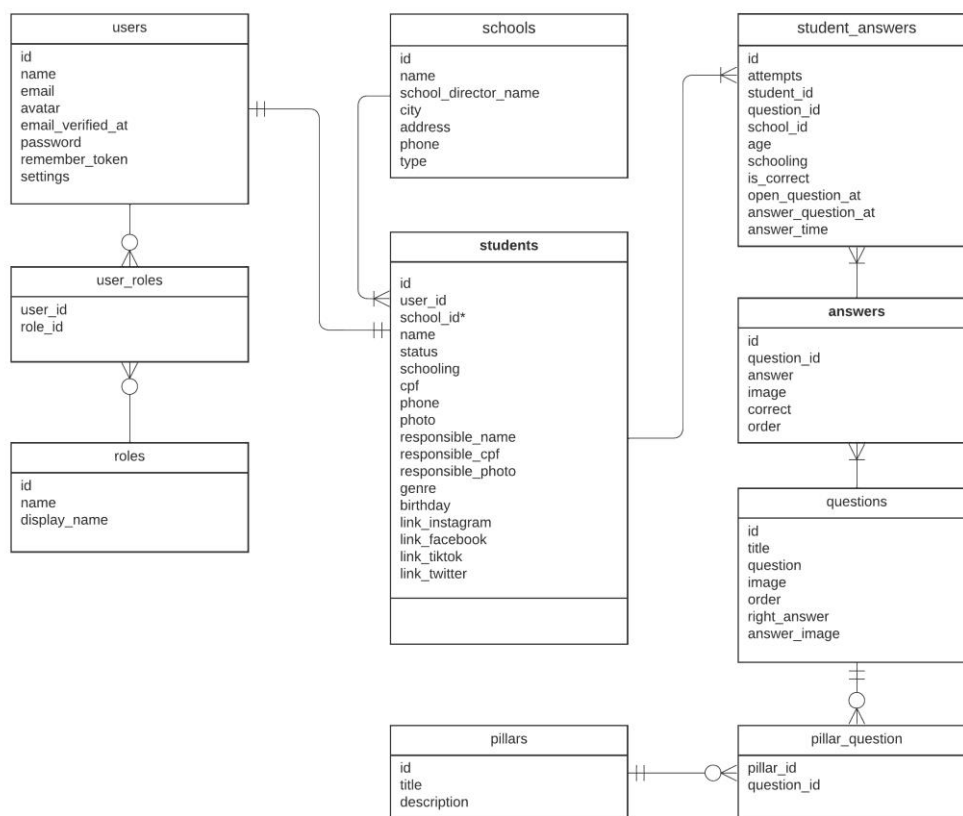
5.3.1. Tecnologias Utilizadas

O *ThinkinGame* foi projetado e construído na plataforma Android Studio, utilizando linguagem Java e Kotlin para o App e PHP para o servidor. Utiliza dois bancos de dados, um para o App, SQLite e outro no servidor, MySQL.

5.3.2. Diagrama de Classe

Diagramas de classes estão entre os tipos mais úteis de diagramas UML, pois mapeiam de forma clara a estrutura de um determinado sistema ao modelar suas classes, seus atributos, operações e relações entre objetos. Na Figura 8. Diagrama de Classe da Plataforma *ThinkinGame*, são apresentados os módulos do aplicativo com seus relacionamentos.

Figura 8. Diagrama de Classe da Plataforma *ThinkinGame*



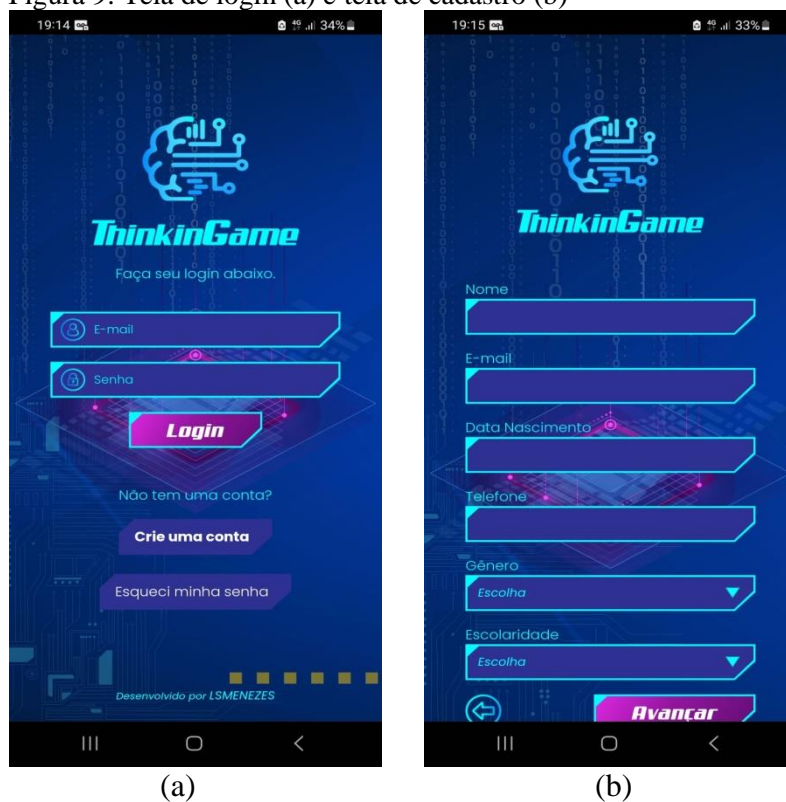
Fonte: o próprio autor

5.4. Ambiente Cliente e Administrativo da Plataforma *ThinkinGame*

A Plataforma *ThinkinGame* é equipada com o ambiente cliente (APP) e o ambiente administrativo. O ambiente cliente possui as seguintes telas:

1. splashscreen - tela usada em transições e exibida durante carregamento de informações no sistema;
2. login - tela por onde o usuário realiza acesso na aplicação (Figura 9a);
3. cadastro - tela destinada ao cadastro de usuários no sistema (Figura 9b);
4. esqueci minha senha - tela destinada a recuperação de senha (Figura 10);
5. trilha de perguntas - tela de navegação por onde o usuário visualiza e acessa as perguntas (Figura 10);
6. tela da questão - tela onde o usuário visualiza a pergunta juntamente com as opções de resposta e submete sua escolha (Figura 11);
7. perfil - tela por onde o usuário realiza a manutenção dos seus dados (tela igual a do cadastro inicial).

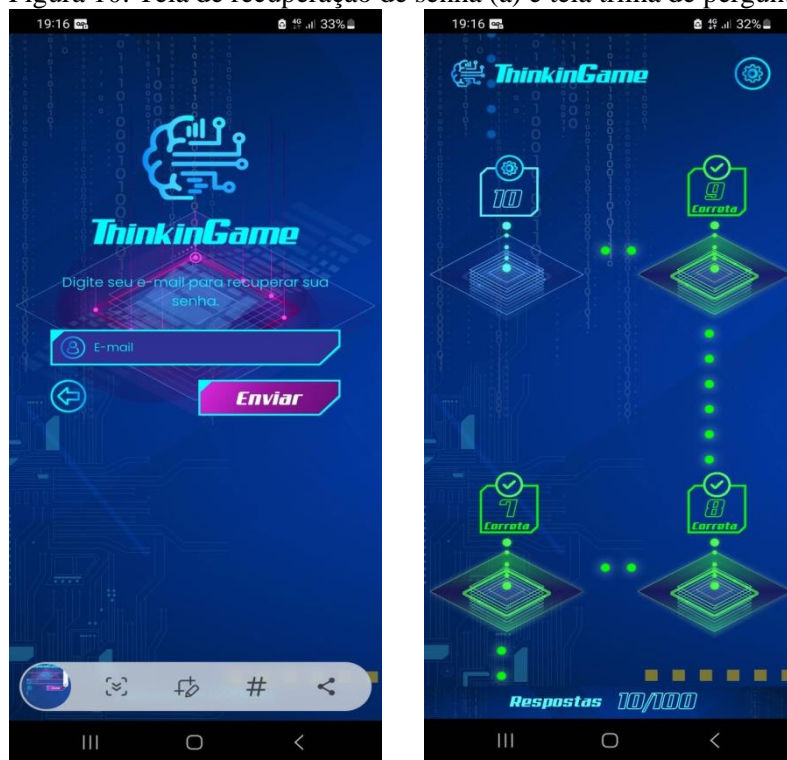
Figura 9. Tela de login (a) e tela de cadastro (b)



Fonte: o próprio autor

A ideia foi deixar mais simples a interface com o usuário, facilitando o uso.

Figura 10. Tela de recuperação de senha (a) e tela trilha de perguntas (b)



(a)

(b)

Fonte: o próprio autor

Figura 11. Tela da questão



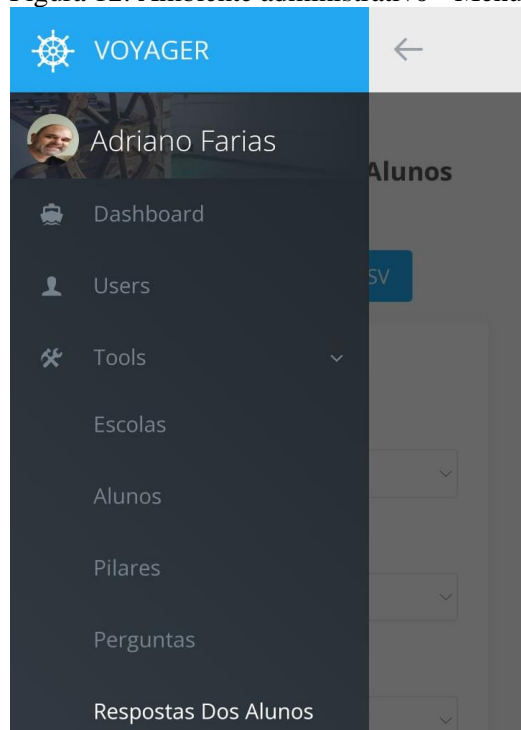
Fonte: o próprio autor

O ambiente administrativo é responsável por todo o gerenciamento do aplicativo como: cadastro dos pilares, inserção das perguntas, vinculação dos pilares aos experimentos, gerenciamento de usuários (alunos/escolas), liberação de usuários para utilização do APP, bem como todas as ferramentas para coleta dos dados dos experimentos através de arquivos CSV (*Comma-separated values*) (detalhes no Anexo 3. Telas Administrativas).

Após o cadastro do participante, é necessária a confirmação da autorização do responsável, somente assim é ativado o cadastro. Uma preocupação nessa pesquisa é o envolvimento de menores de idade, sendo necessária e obrigatória a autorização dos responsáveis legais.

O ambiente administrativo tem o controle total do APP *ThinkinGame*, podendo a qualquer momento habilitar o uso ou não, de um usuário ou grupo de usuários. O que facilita o gerenciamento do acesso ao APP. Na Figura 12. Ambiente administrativo - Menu, são apresentadas as possibilidades de gerenciamento.

Figura 12. Ambiente administrativo - Menu



Fonte: o próprio autor.

Na Figura 13. Ambiente administrativo - Inserção de uma pergunta, é apresentada a seção onde é inserida a ordem da pergunta na trilha de exercícios, as imagens que fazem parte da pergunta e da resposta, a opção correta e os pilares que

estão vinculados à pergunta, os quais são cadastrados previamente, existindo a possibilidade no futuro de serem detectados novos pilares pela comunidade científica e os mesmos serem cadastrados, assim dando vida continua ao APP *ThinkinGame*.

Figura 13. Ambiente administrativo - Inserção de uma pergunta

The screenshot shows the 'Editar Pergunta' (Edit Question) interface. The form contains the following fields and options:

- Título:** Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de "move and get 4".
- Pergunta:** O que falta na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos?
- Imagem:** A interface includes a small image of a Pac-Man maze with a path and a strawberry, and a file selection button labeled 'Escolher arquivo' with the text 'Nenhum arquivo escolhido'.
- Ordem:** A text input field containing the number '100'.
- Resposta Certa:** A dropdown menu with the letter 'A' selected.
- Imagem da resposta:** A 2x2 grid of alternatives:

Alternativa A 3	Alternativa B 4
Alternativa C 5	Alternativa D 6

 Below the grid is a file selection button labeled 'Escolher arquivo' with the text 'Nenhum arquivo escolhido'.
- pillars:** A row of four tags: 'Decomposição', 'Abstração', 'Reconhecimento de Padrões', and 'Algoritmo'.
- Guardar:** A blue button at the bottom left.

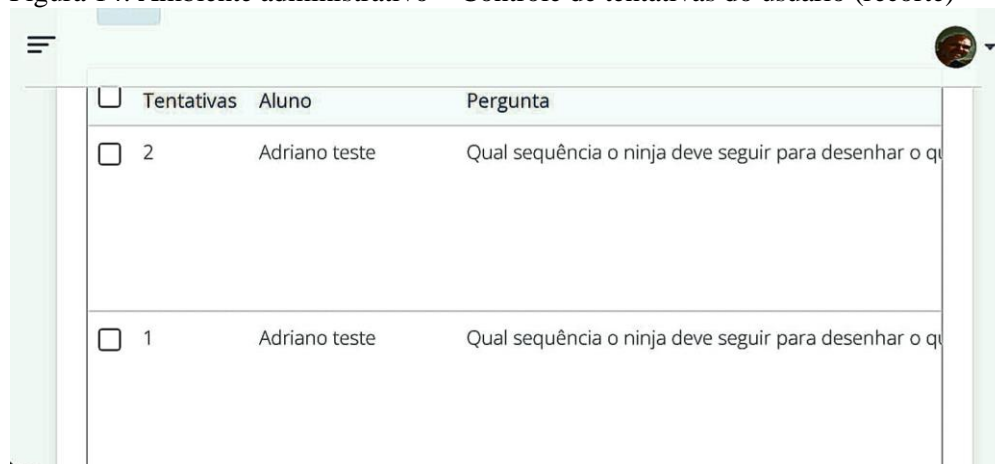
At the bottom right of the interface, it says 'Produzido com ❤ por The Control Group - v1.5.2'.

Fonte: o próprio autor.

A Figura 14. Ambiente administrativo – Controle de tentativas do usuário (recorte), apresenta o controle de tentativas dos usuários, podendo-se observar a tentativa de resposta, tempo que leva na pergunta, data da resposta, correta ou incorreta

(mais detalhes Anexo 3. Telas Administrativas, Figura 20. Ambiente administrativo – Respostas dos alunos).

Figura 14. Ambiente administrativo – Controle de tentativas do usuário (recorte)



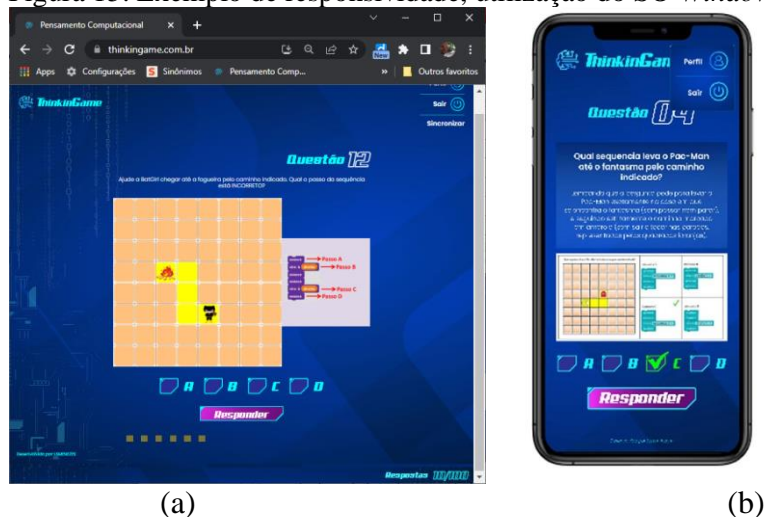
<input type="checkbox"/>	Tentativas	Aluno	Pergunta
<input type="checkbox"/>	2	Adriano teste	Qual sequência o ninja deve seguir para desenhar o q
<input type="checkbox"/>	1	Adriano teste	Qual sequência o ninja deve seguir para desenhar o q

Fonte: o próprio autor

5.4.1. Estratégias do APP

Pensando nas preocupações anteriores para o desenvolvimento do APP foram observadas algumas características que tornam mais amigável ao usuário. Uma delas é ser responsivo, característica importante para um aplicativo mobile. Para acessar o APP basta digitar o endereço em seu navegador (<https://thinkingame.com.br>), se for em um *notebook*, todo acesso continua pelo navegador, caso seja um mobile ou *tablet*, será pedido para instalar o aplicativo e o acesso começa a ser diretamente pelo ícone do APP. O aplicativo responsivo vai se ajustar automaticamente ao dispositivo móvel em questão, independentemente de suas particularidades, assim como de seu sistema operacional. Isso é feito automaticamente e de forma padronizada, priorizando sempre a melhor performance. Hoje em dia, são muitos os modelos de *tablets*, *smartphones*, *notebooks* e aparelhos *mobile* (Figura 15. Exemplo de responsividade, utilização do SO *Windows* (a) e do *IOS*(b)). Então, é importante saber que qualquer pessoa que usufrui dos serviços prestados pode fazer distintamente sem preocupação com a tecnologia.

Figura 15. Exemplo de responsividade, utilização do SO *Windows* (a) e do *IOS* (b)



(a) Fonte: o próprio autor

(b)

Outra característica que foi desenvolvida é quanto ao funcionamento do aplicativo e a utilização em modo off-line. Uma vez instalado no dispositivo *mobile*, o usuário pode usar o APP no modo off-line, evitando assim a necessidade de uso de dados, ocorrendo à sincronização dos experimentos somente ao obter rede (on-line), evitando a perda de interesse e o desempenho do usuário por esse período de tempo (Figura 16. Sincronismo do APP após estar off-line). Cabe salientar que essa estratégia de funcionamento ocorre somente no APP *ThinkinGame* e não na Plataforma como um todo, o que facilita a utilização por aprendizes em vulnerabilidade social.

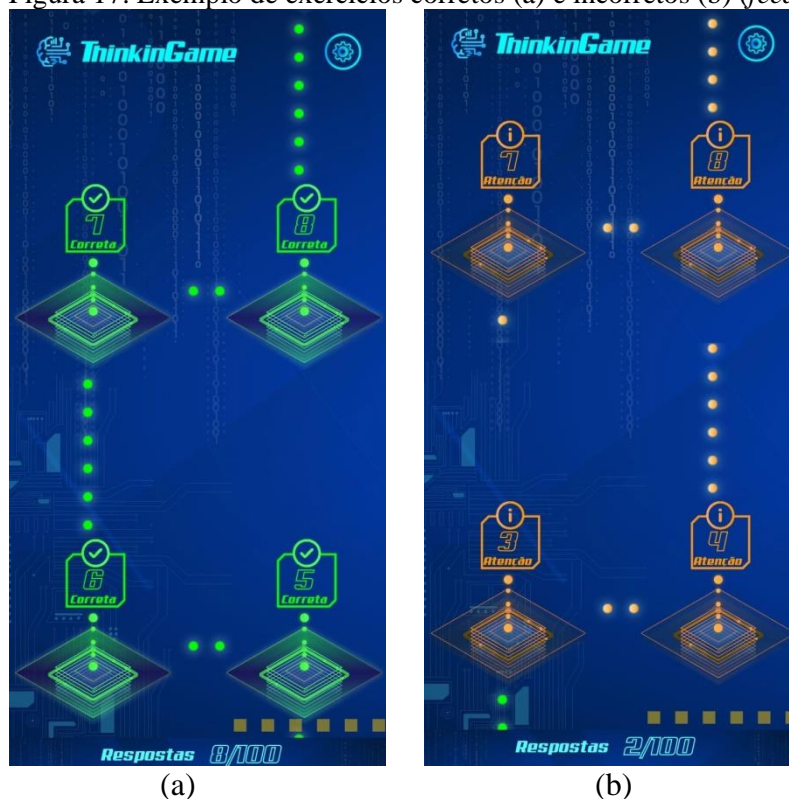
Figura 16. Sincronismo do APP após estar off-line



Fonte: o próprio autor.

No contexto de ambientes de aprendizagem baseada em jogos (GBL), os alunos geralmente recebem *feedback* imediato sobre sua solução, mesmo que sua solução tenha sido correta. Por exemplo, esse *feedback* pode indicar a eficácia da solução e estímulo para continuidade da utilização.

Figura 17. Exemplo de exercícios corretos (a) e incorretos (b) (*feedback*)



Fonte: o próprio autor










Portanto, eles podem optar por apresentar outra solução, embora não sejam obrigados a fazê-lo. Esse tipo de *feedback* é importante, pois os alunos podem não estar cientes de que existe uma solução melhorada. Para chegar a tal entendimento, os alunos exigem conhecimento e crenças metacognitivas, juntamente com habilidades metacognitivas, habilidades de monitoramento e controle (ISHIDA, 2002).

No APP *ThinkinGame*, o *feedback* ocorre ao responder à pergunta e retornar a trilha de experimentos, toda vez que a resposta for correta, o ícone do experimento ficará verde (Figura 17a), fechando aquele experimento, não permitindo mais acesso. Caso a resposta não tenha sido correta, o ícone fica laranja, pedindo a atenção do usuário (Figura 17b), podendo retornar e refazer a resposta.

5.4.2. Atores utilizados

Pensando em envolver todos os usuários e fazer com que se sentissem parte e representados no APP *ThinkinGame*, foram criados alguns atores¹⁴, como apresentado na Tabela 13. Atores que auxiliam os experimentos.

Tabela 13. Atores que auxiliam os experimentos

Atores	Nome
	A BatGirl
	O Ninja Ruiva
	Pac-Man
	Fantasma
	Sonic
	Ninja
	Mulher incrível
	Batgirl
	O Artista

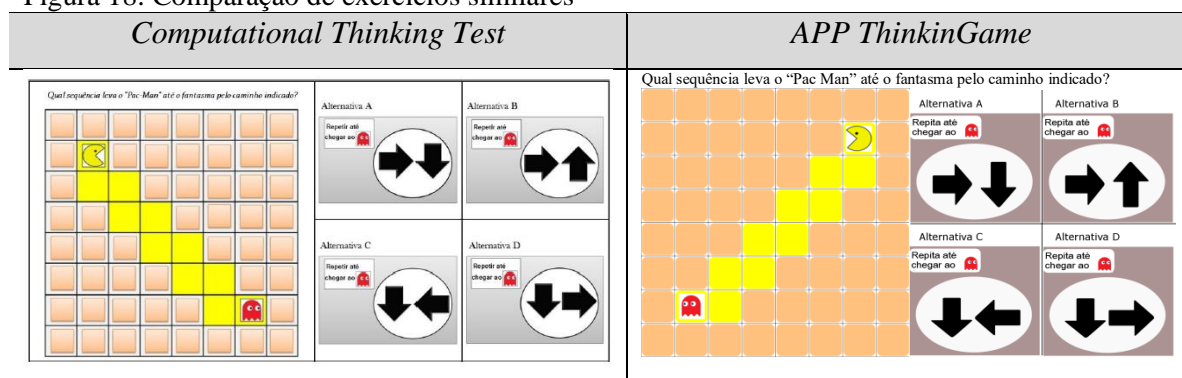
Fonte: o próprio autor.

¹⁴ Os atores possuem gêneros masculino, feminino e não declarado, características físicas e de pele as mais diversas, tentando assim alcançar uma grande maioria dos participantes da pesquisa.

5.5. Desenvolvimento dos Exercícios

Todos os exercícios/experimentos desenvolvidos para o APP, um total de 100 exercícios encontram-se no Anexo 3. Telas administrativas. Os experimentos são baseados no *Computational Thinking Test* – CTt, com variações de personagens e design, mas utilizam os mesmos pilares em suas construções (Anexo 4. Exercícios do *APP ThinkinGame*), são baseados nos exercícios utilizados no *Computational Thinking Test* – CTt (ROMÁN-GONZÁLEZ, 2015), tendo uma variação em relação aos atores que auxiliam nos experimentos e nas imagens do exercício, mas em momento algum as estratégias e elementos são modificados.

Figura 18. Comparação de exercícios similares



Fonte: o próprio autor

5.5.1. Pilares do PC Inseridos nos Exercícios do ThinkinGame

Apresentamos um recorte da tabela de Fases do *APP ThinkinGame*, trazendo na coluna TCP o exercício do *Computational Thinking Test* – CTt e após as variações desse exercício, apresentando os pilares vinculados. Para maiores detalhes e a tabela completa, ir ao Anexo 5. Fases/pilares do *APP ThinkinGame*.

Tabela 14. Fases do *APP ThinkinGame* com os pilares do PC trabalhados (recorte)

Status	Questão	Resposta	TPC	Abstração	Decomposição	Rec. Padrões	Algoritmo
OK	1.		01				
OK	2.						
OK	3.						
...
OK	98.		28				
OK	99.						
OK	100.						

Fonte: o próprio autor

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Está pesquisa¹⁵ foi composta por três etapas, a primeira foi à criação de objetos de aprendizagem online que fomentassem o desenvolvimento do PC, agrupados em uma plataforma. A segunda etapa foi à aplicação da pesquisa junto a aprendizes do ensino básico brasileiro, alunos de 6º ano do ensino fundamental de uma escola privada (1/2023), compreendendo pré-teste, uso do APP e pós-teste. Toda a atividade decorreu em um período total de 22 dias. A terceira etapa consistiu na análise dos resultados obtidos em todas as aplicações, verificando o desempenho dos participantes.

6.1. Seleção das Escolas

A seleção das escolas se deu devido a necessidade de aplicação em uma escola pública e em outra privada, as quais estivessem em um primeiro momento mais acessíveis a pesquisa. A escola pública escolhida foi do município de Sapucaia do Sul, RS, onde o contato se deu via Secretaria da Educação, a qual designou uma escola para aplicação do teste. Quanto a escola privada, a escola escolhida foi de São Leopoldo, RS.

Após alguns meses de negociação com as escolas, eis que surge uma variável na qual não era prevista nesta pesquisa. Em visita a escola pública selecionada, em nenhum momento o setor pedagógico foi chamado pela direção da instituição para as reuniões de ajustes, quando dá última reunião para definir a data de início da aplicação do experimento, o setor pedagógico da escola não aceitou que o experimento fosse aplicado na instituição, não permitindo depois de meses de reuniões e negociações, a execução do projeto. A direção da escola para não ter um problema maior dentro da instituição, se desculpou e preferiu então que a pesquisa não fosse realizada. Para a mudança de escola, teria que ser reenviado para o Comitê de Ética um novo pedido de ajuste do projeto, tempo que não tínhamos mais. Quanto aos dados da pesquisa, os mesmos foram coletados somente na escola privada, durante o período de 01 de março a 23 de março de 2023.

¹⁵ A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRGS, sob o número CAAC nº 62958822.2.0000.5347 em 01 de dezembro de 2022, encontra-se registrada na Plataforma Brasil.

6.2. Seleção dos Participantes

Em reunião com a escola privada, o departamento pedagógico pediu para que fosse aplicado o experimento em todos os alunos do 6º ano, assim não foi possível fazer grupo de controle. Cabe salientar que todos os alunos participantes do experimento o fizeram de maneira espontânea, sendo deixado claro a todos que poderiam não participar da pesquisa no momento que quisessem, sem medo de punições ou sanções (conforme documento apresentado no Anexo 8. Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE, o qual foi lido e esclarecido a todos alunos).

6.3. Procedimentos da Pesquisa

O estudo teve duas abordagens de pesquisa, a qualitativa e quantitativa, as quais se diferenciam pelos instrumentos utilizados para efetuar a coleta de dados.

A coleta e a análise de dados qualitativos, não utilizou um instrumento estruturado, a mesma ocorreu com observações assistemáticas, fruto do diálogo com os professores e sujeitos da pesquisa, mediante a observação e contato, durante as atividades presenciais do pré e pós-teste.

A coleta quantitativa foi realizada mediante os dados obtidos com o pré e pós-testes aplicados aos sujeitos da pesquisa. A distribuição dos mesmos já estava feita pela escola e estavam separados por suas respectivas turmas como a Tabela 15. Distribuição dos sujeitos participantes da pesquisa apresentada¹⁶.

Tabela 15. Distribuição dos sujeitos participantes da pesquisa

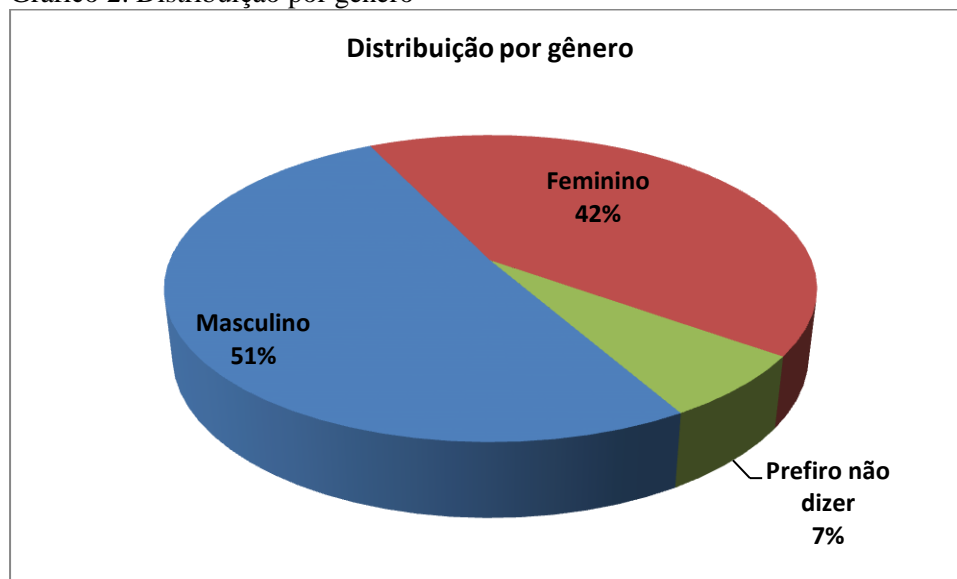
	Ano	Idade média	Sexo			Total
			Masc.	Fem.	N.I.	
Vermelha	6º	10,96	15	15	1	31
Amarela	6º	11,03	18	11	-	29
Verde	6º	11,00	12	11	5	28
		Total	45	37	6	88

Fonte: o próprio autor.

¹⁶ Aqui nesse estudo as turmas não tiveram a mesma nomenclatura da instituição de ensino, evitando assim a vinculação dos resultados com a turma. As nomenclaturas serão Vermelha, Amarela e Verde.

Na distribuição geral dos participantes da pesquisa, temos um total de 88 participantes, destes 51% do gênero masculino, 42% do gênero feminino e 7% preferiram não atribuir gênero.

Gráfico 2. Distribuição por gênero



Fonte: o próprio autor.

6.4. Análises dos Resultados

Os dados coletados para análise quantitativa são oriundos dos testes efetuados (pré e pós-testes). Para a coleta desses dados foram seguidos alguns procedimentos, padronizando, assim, todas as turmas envolvidas.

Ocorreu a apresentação do pesquisador e do projeto de pesquisa (15 minutos), após a leitura e esclarecimentos sobre o TALE, a fim de serem sanadas todas as dúvidas e questionamentos dos sujeitos da pesquisa (15 minutos). Após a explicação da pesquisa, seus objetivos, seus riscos e suas vantagens, partiu-se para aplicação do pré-teste, utilizando o *Computational Thinking Test* – CTt. Na aplicação, os alunos utilizaram computadores individualmente, tendo 45 minutos para a execução. Esse primeiro contato foi efetuado em um momento com dois períodos de aula. Ao término da aplicação do pré-teste, foi disponibilizado o QR-Code¹⁷ para acessar o APP *ThinkinGame*, momento em que os sujeitos da pesquisa puderam efetuar seus cadastros

¹⁷ QR-Code para acesso ao APP *ThinkinGame*



e aguardar a liberação do acesso ao APP. Como já fora informado anteriormente, a liberação do acesso ocorreu somente após o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ter sido entregue com a autorização dos responsáveis legais.

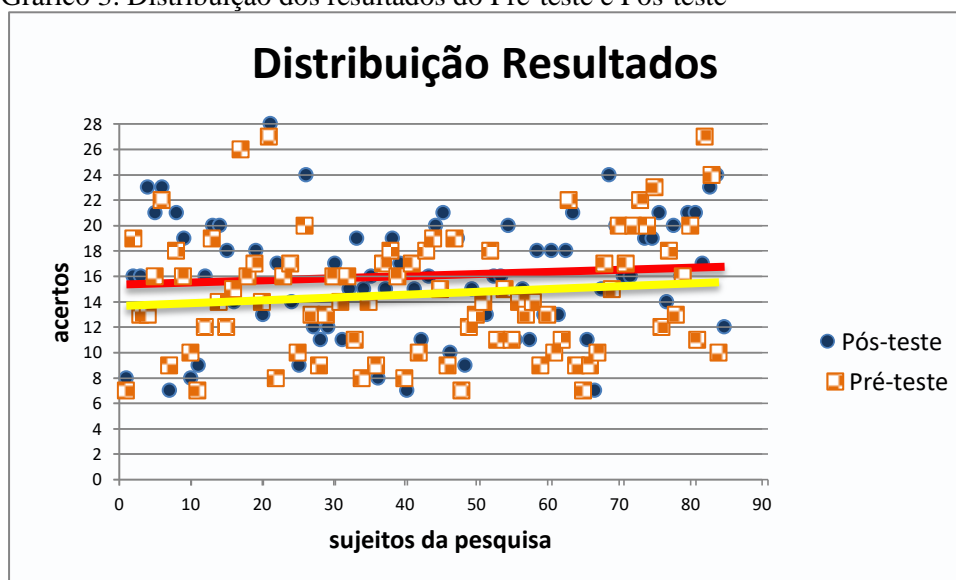
A utilização do APP *ThinkinGame* foi disponibilizada durante 22 dias consecutivos, tempo suficiente para serem executados os experimentos. Com o fechamento do tempo de utilização do APP, foi aplicado o pós-teste, com duração de 45 minutos. O pré-teste e o pós-teste eram o mesmo instrumento, do 88 sujeitos da pesquisa, somente dois conseguiram notar isso.

Com a coleta dos dados efetuada e finalizada, as análises dos dados começaram a ser feitas. Fez -se premente fazer o teste das hipóteses dessa proposta de tese, que eram as seguintes:

H_0 - Aplicações de atividades educativas online não auxiliam no ensino/aprendizagem de aprendizes, logo essas atividades não auxiliam no desenvolvimento do pensamento computacional.

H_1 - Aplicações de atividades educativas online auxiliam no ensino/aprendizagem de aprendizes, logo essas atividades auxiliam no desenvolvimento do pensamento computacional.

Gráfico 3. Distribuição dos resultados do Pré-teste e Pós-teste



Fonte: o próprio autor.

Assim observando o Gráfico 3. Distribuição dos resultados do Pré-teste e Pós-teste, com as linhas de tendência (linha amarela representa o pré-teste e linha vermelha representa o pós-teste), pode-se sugerir que tem um acréscimo no pós-teste.

Mas uma análise assim seria muito tendenciosa, por isso os dados dos testes foram pareados e comparados ao resultado do pré-teste e pós-teste do mesmo sujeito.

Após os dados pareados, foi realizado o Teste-t de *Student* para verificar se as variações das linhas de tendências apresentavam um ganho significativo nos resultados. Para execução do Teste-t foi utilizada planilha do S.O.S. Estatística da UNICAMP (<https://sosestatistica.com.br/>). Obtendo o resultado apresentado na Tabela 16, tendo como base a hipótese nula (H_0) e a hipótese alternativa (H_1) apresentadas anteriormente.

Tabela 16. Resultado análise Teste-t *Student*

Statistic	Value
N variable 1	84
N variable 2	84
variable mean 1	14,6310
variable mean 2	16,0833
D.P. sample Var.1	4,8041
D.P. sample Var.2	4,7547
S_p	4,7795
Statistic T	-1,9694
Mode	Bicaudal
Type	Amostras pareadas
P-value	0,0000615
Test level (alpha)	0,05

Fonte: o próprio autor.

Observando o resultado obtido no Teste-t (Tabela 16. Resultado análise Teste-t *Student*) é possível verificar que a hipótese alternativa (H_1) foi validada, uma vez que *P-value* é menor que o *test level* (alpha), indicando uma diferença altamente significativa, o que confirma e valida esta tese levantada de que aplicações de atividades educativas online auxiliam no ensino/aprendizagem de aprendizes. Logo, essas atividades auxiliam no desenvolvimento do PC.

Uma vez validada a hipótese alternativa dessa tese, outras análises tornam-se necessárias como o desempenho dos sujeitos de pesquisa por turma, por gênero e por dificuldades nos pilares do PC.

Algumas observações sobre as turmas refletem diretamente no desempenho delas frente ao pré-teste e ao pós-teste (Gráfico 5. Desempenho testes por turma). Apesar de as turmas terem idades muito próximas, o comprometimento e a maturidade

são distintos. A turma vermelha é a mais jovem e mais ágil, inquietos, muito focados no resultado; no pré-teste tentaram interagir uns com os outros, mas foram informados da não possibilidade. A turma amarela é a mais velha e muito focada, organizou-se rapidamente para atividade, pois estavam comprometidos com a atividade e não tentaram interagir entre si em momento algum. A turma verde demorou muito para se organizar, estavam dispersos, desinteressados pela atividade, perguntaram várias vezes se valia nota, não se concentravam nas atividades e tentavam interagir entre si.

As características observadas nas turmas refletiram diretamente no desempenho delas (como se observa na Tabela 17. Desempenho turmas – média de acertos). A turma verde estava menos comprometida com a atividade, tanto do pré-teste quanto do pós-teste, fato que impactou diretamente no desempenho dela.

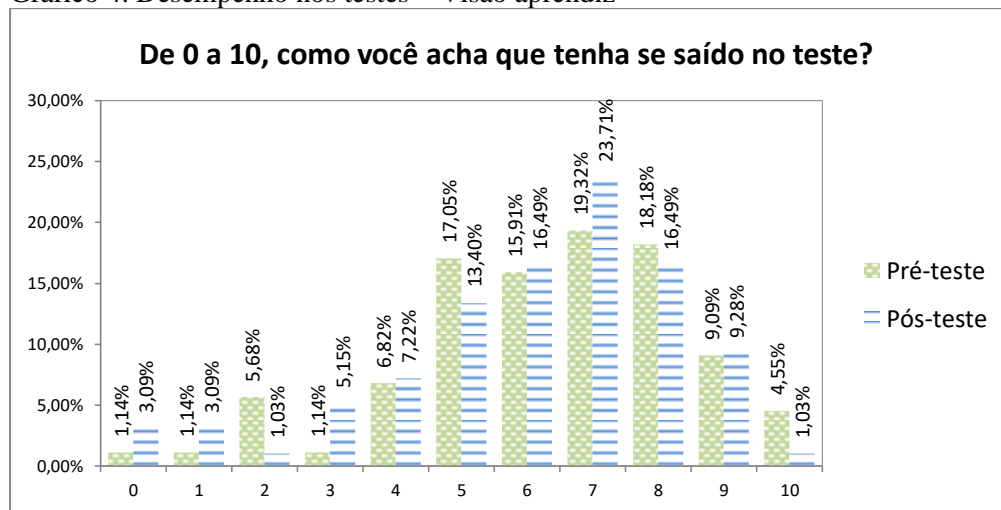
Tabela 17. Desempenho turmas – média de acertos

Turma	Média Acertos						Variação desempenho (porcentagem)		
	Pré-teste			Pós-teste			masc	fem.	n. inf.
	masc	fem.	n. inf.	masc	fem.	n. inf.			
Vermelha	15,00	13,53	27,00	17,52	15,20	18,00	9,00%	5,96%	-32,14%
Amarela	17,00	15,09	-	16,95	17,38	-	-0,18%	8,18%	-
Verde	15,33	11,27	11,20	14,71	12,38	7,50	-2,21%	3,96%	-13,21%

Fonte: o próprio autor.

Analisando a Tabela 17, é nítida a evolução dos participantes da pesquisa do sexo feminino, nas três turmas tiveram uma melhora no desempenho significativa. Pode-se observar que os participantes da pesquisa da turma vermelha, sexo masculino, tiveram uma variação significativa de seu desempenho.

Gráfico 4. Desempenho nos testes – Visão aprendiz

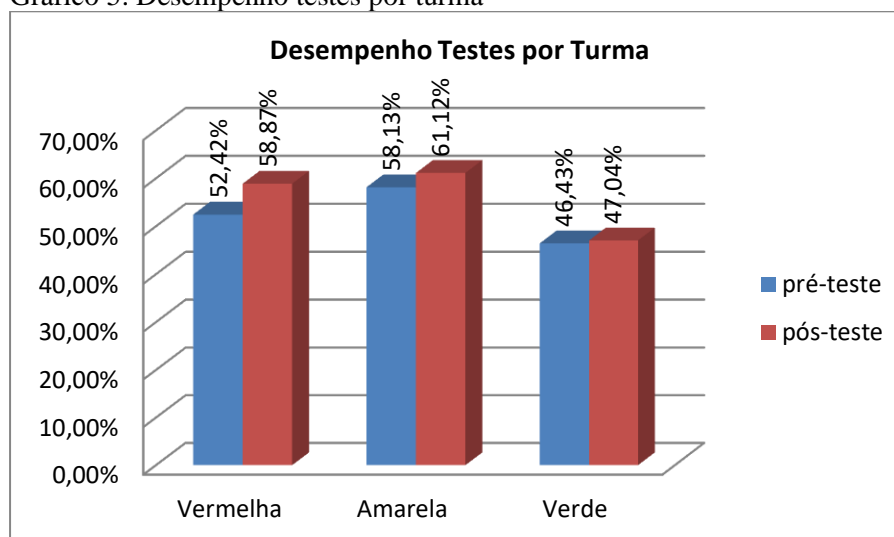


Fonte: o próprio autor.

Algo que chamou a atenção em relação ao comportamento dos sujeitos da pesquisa é a autoavaliação do desempenho deles nos testes. Observando de uma escala de 5 para cima, no pré-teste 84,09% acreditam terem ido bem, já no pós-teste na mesma escala somente 80,41% acreditam terem ido bem (Gráfico 4), informação que necessita de um aprofundamento para ser detectado os motivos para esse resultado.

Quando observado o desempenho por turma no pré-teste e pós-teste, o resultado é diferente do sentimento dos aprendizes em sua autoavaliação. Aqui podemos observar nitidamente o desempenho individual das turmas; a turma de maior faixa etária (Amarela) se mostrou muito concentrada e comprometida com a atividade, o que refletiu diretamente em seu resultado. A turma verde foi a que não conseguiu se concentrar, ficando muito dispersas durante os testes, a todo o momento perguntando de valeria nota, como se o empenho ou não deles fosse balizado somente pela nota.

Gráfico 5. Desempenho testes por turma



Fonte: o próprio autor.

Quando a análise é feita por gênero, temos dados relevantes somente do gênero masculino e feminino. No caso o gênero feminino, quando analisado por turma, a turma vermelha não apresenta um ganho de significância (turma vermelha com um p-valor $-1,1791 > \text{teste alpha } 0,05$), enquanto as outras turmas apresentam esse ganho (turma amarela com um p-valor de $0,00812 < \text{teste alpha } 0,05$, turma verde com um p-valor de $0,03312 < \text{teste alpha } 0,05$). Quando a análise da significância é feita com todos os dados dos sujeitos da pesquisa de gênero feminino, apresenta-se um ganho significativo (p-valor de $0,00026 < \text{teste alpha } 0,05$).

Tabela 18. Teste-t *Student* Sujeito da Pesquisa – Gênero Feminino

	Vermelha		Amarela		Verde	
	pré-teste	pós-teste	pré-teste	pós-teste	pré-teste	pós-teste
Sujeito 1	15	21	9	10	7	9
Sujeito 2	10	9	20	21	9	11
Sujeito 3	16	15	8	15	16	17
Sujeito 4	18	16	14	16	17	15
Sujeito 5	14	15	13	16	19	20
Sujeito 6	13	16	16	21	11	11
Sujeito 7	7	9	14	13	9	13
Sujeito 8	19	24	20	24	13	18
Sujeito 9	11	19	18	20	7	11
Sujeito 10	13	12	20	19	-	-
Sujeito 11	9	8	14	20	-	-
Sujeito 12	13	23	-	-	-	-
Sujeito 13	13	11	-	-	-	-
Média	13,15	15,23	15,09	17,73	12,00	13,89
Desvio Padrão	3,4119	5,3565	4,2061	4,1010	4,4721	3,7896
Teste-t	-1,1791		0,0081		0,03312	
Teste-t global	0,00026 < teste alpha 0,05					

Fonte: o próprio autor.

No caso o gênero masculino, quando analisado por turma, a turma vermelha apresenta um ganho de significância (turma vermelha com um p-valor $0,01559 < \text{teste alpha } 0,05$), enquanto as outras turmas não apresentam esse ganho (turma amarela com um p-valor de $0,36300 > \text{teste alpha } 0,05$, turma verde com um p-valor de $0,09375 > \text{teste alpha } 0,05$). Quando a análise da significância é feita com todos os dados dos sujeitos da pesquisa de gênero masculino, apresenta-se um ganho significativo (p-valor de $0,00518 < \text{teste alpha } 0,05$).

Tabela 19. Teste-t *Student* Sujeito da Pesquisa – Gênero Masculino

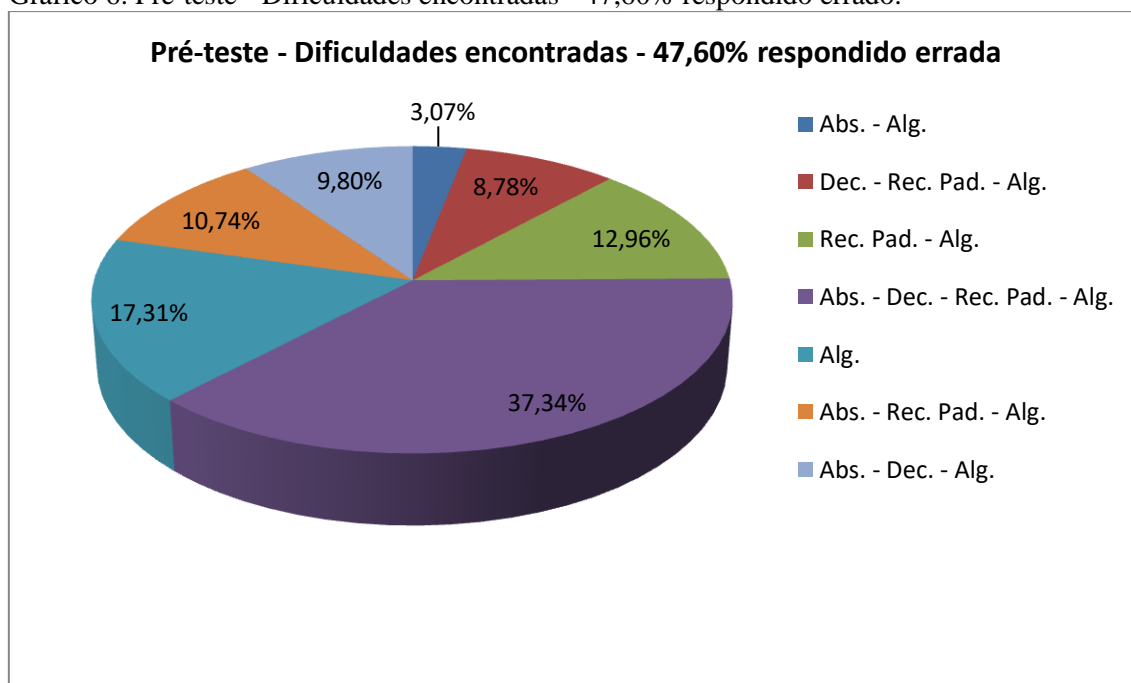
	Vermelha		Amarela		Verde	
	pré-teste	pós-teste	pré-teste	pós-teste	pré-teste	pós-teste
Sujeito 1	18	21	22	23	16	21
Sujeito 2	12	16	12	18	16	19
Sujeito 3	26	26	15	14	19	20
Sujeito 4	10	11	16	16	8	17
Sujeito 5	10	13	17	18	13	12
Sujeito 6	11	18	14	13	14	11
Sujeito 7	9	9	27	28	18	19
Sujeito 8	10	15	16	16	19	19
Sujeito 9	24	24	17	15	12	15
Sujeito 10	-	-	16	17	13	13
Sujeito 11	-	-	22	21	18	16
Sujeito 12	-	-	15	20	11	16

Sujeito 13	-	-	20	16	15	20
Sujeito 14	-	-	20	20	17	24
Sujeito 15	-	-	22	19	23	21
Sujeito 16	-	-	11	17	27	23
Sujeito 17	-	-	10	12	-	-
Média	14,44	17,00	17,18	17,82	16,19	17,88
Desvio Padrão	6,5596	5,7879	4,4894	3,8929	4,6507	3,8101
Teste-t	0,01559		0,36300		0,09375	
Teste-t global	0,00518 < teste alpha 0,05					

Fonte: o próprio autor.

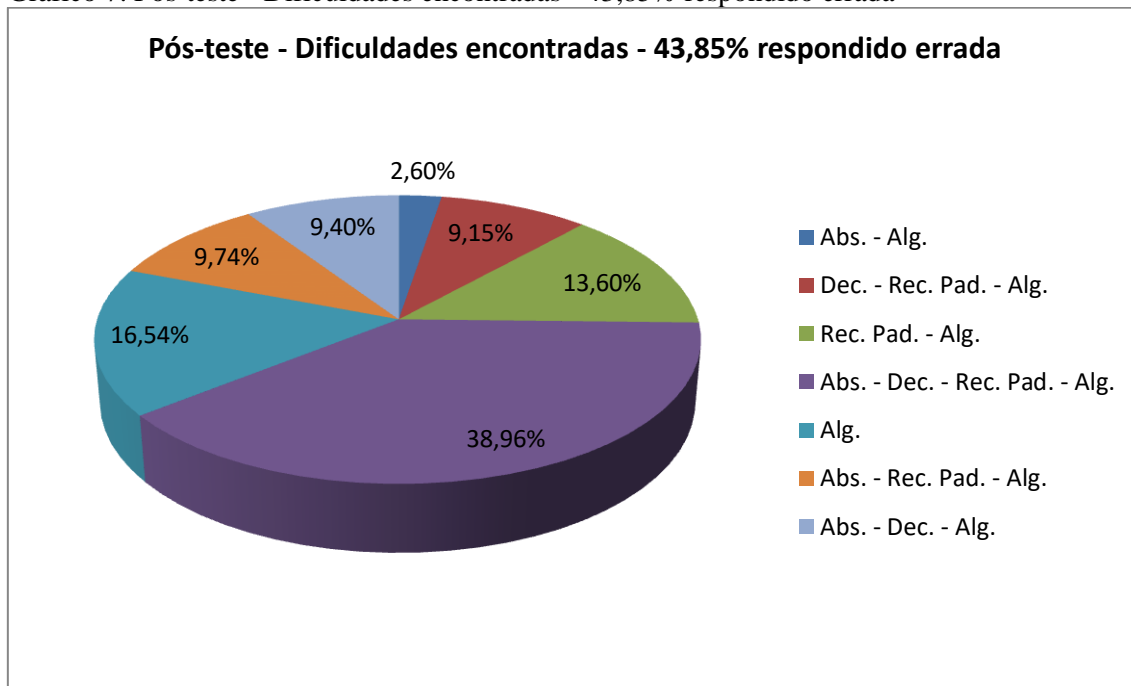
Analisando os dados coletados quanto às dificuldades apresentadas no pré-teste e pós-teste, com relação aos pilares do PC, temos que no pré-teste, os alunos tiveram 47,60% de erros, sendo que no pós-teste 43,85% de erros. Desses erros obtêm-se os gráficos onde são apresentadas as dificuldades frente aos pilares do PC. Quando aparecem juntos os quatro pilares do PC, o número de erros se torna considerável, sendo 37,34% no pré-teste e 38,96% no pós-teste, com relação a porcentagem de erros.

Gráfico 6. Pré-teste - Dificuldades encontradas - 47,60% respondido errado.



Fonte: o próprio autor.

Gráfico 7. Pós-teste - Dificuldades encontradas - 43,85% respondido errada



Fonte: o próprio autor.

Em ambos os testes é possível observar que os alunos têm muitas dificuldades com abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos. Abstração e reconhecimento de padrões já deveriam ter sido trabalhados nas séries iniciais e na educação infantil, quanto a algoritmo, por ser representação gráfica, em que muitos ainda não tiveram contato, poderia se justificar a dificuldade. Pensando nessas dificuldades as Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC, vem ao encontro, possibilitando assim que às Escolas brasileiras, se adaptem e adotem a Computação como uma atividade curricular, permitindo ao aprendiz explorar e vivenciar experiências, sempre movidas pela ludicidade por meio da interação com seus pares.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje o ensino do PC utiliza modelos e técnicas das mais variadas, com atividades desplugadas ou atividades plugadas, desenvolvidas em muitas áreas de conhecimento mundo a fora, valendo-se das mais diversas teorias de aprendizagem, técnicas de aplicação, níveis de ensino entre outros.

Esta investigação permitiu alguns avanços no ensino do PC através do uso de um aplicativo on-line, fazendo com que as barreiras físicas para o ensino e desenvolvimento do PC fossem rompidas, ensinando o PC por si só, sem ser aplicado a algo e sem estar restrito a algum lugar.

Pesquisar um assunto em franco desenvolvimento pelo mundo tem seus desafios, pois a possibilidade de fazer algo que já esteja sendo feito é muito grande. Encontrar no meio de tantas possibilidades um caminho viável também torna-se um desafio para pesquisa, mapear, descrever, errar, acertar são caminhos e formas que acompanham a pesquisa de maneira geral.

A forma como a literatura encontra-se organizada, em termos de publicações, áreas de pesquisa, autores, eventos, torna-se um desafio, pois existe uma infinidade de materiais desenvolvidos, sendo impossível identificar e classificar todos os artigos desenvolvidos mundialmente. Tentando ao máximo uma aproximação com as pesquisas mundiais, foi desenvolvida a seção de Revisão sistemática, cujo objeto de análise foi o desenvolvimento do PC no ensino fundamental, utilizando jogos on-line, isto é, a adoção de GBL (*Game-based learning*) que nada mais é que utilizar a lógica e metodologias dos games para servir a outros propósitos, como tornar conteúdos complexos em materiais mais acessíveis e significativos, facilitando os processos de aprendizado. Após o desenvolvimento dessa seção e análise de muitos materiais desenvolvidos, ficou clara a validade e possibilidades que esta tese traria.

A aplicação de GBL ao processo de ensino-aprendizagem das mais diferentes áreas do conhecimento é uma prática emergente no mundo, sendo aplicada aos mais diversos níveis de ensino. Embora os estudos utilizando jogos educacionais revelem graus variados de sucesso dependendo do tópico acadêmico, das preferências do aluno e da idade do participante (HAYS, 2005; PISTONO *et al.*, 2022). Muitas evidências apresentam que GBL pode influenciar em ganhos cognitivos, mas ainda há uma escassez de alta qualidade em evidências empíricas sobre como os jogos podem

impactar o desenvolvimento de habilidades do século XXI, muito ainda há para ser percorrido nessa caminhada.

Savi & Ulbricht (2008) postulam que os jogos educacionais aparecem nas instituições de ensino como um recurso didático contendo características que podem trazer benefícios para as práticas de ensino e de aprendizagem

Mas para serem utilizados com fins educacionais, os jogos precisam ter objetivos de aprendizagem bem definidos e ensinar conteúdos das disciplinas aos usuários, ou então, promover o desenvolvimento de estratégias ou habilidades importantes para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual dos alunos. (SAVI & ULBRICHT, 2008:2)

Para trabalhar com os jogos educacionais ou com qualquer atividade pedagógica requer uma organização prévia, definindo os objetivos claros e a finalidade da utilização do jogo para que o mesmo sirva como um auxílio no processo de aprendizagem e não somente como mais um entretenimento.

A utilização de jogos educacionais auxiliam na aquisição de conhecimento (CONNOLLY *et al.*, 2012; LI & TSAI, 2013), no desenvolvimento de habilidades para resolução de problemas (CONNOLLY *et al.*, 2012) entre outras habilidades. Possibilitando, assim, a criação de passos ou regras simples para resolução de subproblemas encontrados ao longo do processo. Observando e trabalhando esses conceitos durante essa tese, inevitável fazer aproximações com o referencial utilizado, bem como, com os pilares do PC como a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e algoritmo.

Aproximações essas que demonstram nos aprendizes capacidades de identificação de problemas, observação de dificuldades e divisão dessas em subproblemas, moldando possíveis soluções para a conclusão de uma fase ou game.

Dessa forma mostram que o PC está inserido em atividades como o simples fato de jogar, trazendo o aprendizado destes princípios e auxiliando o estudante no desenvolvimento de habilidades como:

- compreender um modelo de formulação de problemas;
- melhorar o processo de formulação e resolução de problemas;
- aperfeiçoar a capacidade de abstração e criatividade;
- aprender a construir conhecimento e não somente consumi-lo;
- aprender a tratar problemas variados e complexos de forma crítica e,
- desenvolver competências do século XXI como: autonomia, colaboração,

trabalho em equipe, empatia.

Além disso, essas habilidades são apoiadas e reforçadas por uma série de qualidades ou atitudes que incluem segundo (BRACKMANN, 2017, p29):

- confiança em lidar com a complexidade;
- persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- tolerância para ambiguidades;
- capacidade de lidar com os problemas em aberto e,
- capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum.

Esses conhecimentos são apoiados e aprimorados por uma série de disposições ou atitudes que são dimensões essenciais do PC (CSTA, 2017; ISTE, 2007). Essas disposições ou atitudes incluem

- confiança no gerenciamento da complexidade;
- persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- tolerância de ambiguidade;
- capacidade de lidar com problemas não estruturados e,
- capacidade de se comunicar e trabalhar com outras pessoas para atingir uma meta ou solução comum.

As habilidades relacionadas ao PC que permitem desenvolver essas competências são também identificadas pela CSTA (2017). Como forma de facilitar o entendimento, podemos agrupá-las em três partes: o manuseio dos dados, a organização do problema e a resolução do problema, todas elas com suas respectivas habilidades associadas (OLIVEIRA & ARAÚJO, 2016). Habilidades relevantes para o século XXI, as quais são dramaticamente diferentes de habilidades que o sistema educacional oferece atualmente.

O aprendizado do século XXI deverá estar pautado em um conjunto de habilidades inovadoras, as quais são definidas como pensamento crítico, criatividade, colaboração e comunicação. Habilidades de pensamento crítico incluem raciocínio, pensamento sistêmico, PC, decisão criação e resolução de problemas. A criatividade inclui pensamento divergente, pensamento inovador, originalidade, inventividade e capacidade de ver o fracasso como oportunidade de melhorar (BINKLEY *et al.*, 2014).

Essa tese traz a importância de ensinar atividades que utilizem *soft skills* e *hard skills* aos alunos, utilizando o PC independente de área de ensino, possibilitando, desse modo, formar profissionais mais preparados para as exigências do século XXI.

As competências a serem desenvolvidas devem ser socioemocionais (*soft skills*), as quais são um importante pilar para o desenvolvimento dos jovens. Assim, devemos ir além das competências técnicas (*hard skills*). Capacitar aprendizes para usar a tecnologia de forma saudável e como ferramenta de transformação social, fazendo com que as instituições tenham a necessidade de investir em novos modelos de ensino, contemplando essas competências.

São capacidades individuais que devemos movimentar, fazendo que se manifestem nos modos de pensar e de sentir, refletindo nos comportamentos ou atitudes para se relacionar consigo mesmo e com os outros, afim de estabelecer objetivos, para tomar decisões e para enfrentar situações adversas ou novas na vida. Tais capacidades podem ser observadas em nosso padrão costumeiro de ação e reação frente a estímulos de ordem pessoal e social. Entre outros exemplos, estão a persistência, a assertividade, a empatia, a autoconfiança e a curiosidade para aprender. Exemplos de competências consideradas híbridas são a criatividade e o pensamento crítico, pois envolvem habilidades socioemocionais e cognitivas.

No que diz respeito a benefícios da aplicação da pesquisa para os alunos, tem-se de imediato o incremento do desempenho escolar dos sujeitos da pesquisa em disciplinas que abordam principalmente as tecnologias STEM. Ainda como benefícios primários de incremento tem-se

- confiança no gerenciamento da complexidade;
- persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- tolerância de ambiguidade;
- capacidade de lidar com problemas não estruturados e,
- capacidade de se comunicar e de trabalhar com outras pessoas para atingir uma meta ou solução comum

O trabalho de pesquisa apresentado nesta tese, não está livre de falhas, bem pelo contrário, pois é um trabalho em pleno movimento, ancorado no movimento do tema pesquisado, das estruturas educacionais, das pessoas e deste pesquisador.

Após esse estudo, permito-me conceituar sobre o meu entendimento do que seja pensamento computacional, pois acredito que é um conceito em pleno movimento, em constante construção e quem sabe nunca tenhamos uma definição única e imutável. Dessa forma, finalizo esse trabalho com o conceito que desenvolvi durante as inúmeras leituras dessa tese, as quais acredito não terem chegado ao final. Assim, o pensamento computacional não envolve somente computadores, envolve a capacidade crítica,

criativa e a criação de soluções estratégicas para resolução de problemas, utilizando fundamentos de computação para as mais diversas áreas de conhecimento. O pensamento computacional pode ser utilizado para identificar e resolver problemas de forma individual ou colaborativa, seguindo passos e estratégias que possam ser executados por pessoas ou máquinas, formando pensadores híbridos para os novos desafios do século XXI.

7.1. Trabalhos Futuros

Essa pesquisa não finda com o término dessa tese, mas abre portas para novos estudos e possibilidades, fazendo com que as inquietudes aumentem. Como possibilidades de trabalhos futuros tem-se no horizonte

- Avaliar os sujeitos da pesquisa envolvidos nesse primeiro momento, mais ao final do ano letivo, para detecção de melhorias no desempenho acadêmico e pessoal;
- Ampliar a aplicação do APP *ThinkinGame* em escolas públicas e privadas, começando com a região da grande Porto Alegre e envolvendo outras regiões do Estado;
- Aplicar as atividades em escolas de outros estados no Brasil, aumentando a base de dados, para validação mais concreta do instrumento de pesquisa;
- Envolver nessa pesquisa outros níveis escolares, englobando alunos de 5º a 9º ano das instituições de pesquisa;
- Desenvolver mais trilhas de experimentos, aumentando a capacidade do APP *ThinkinGame*;
- Fazer estudos de gêneros e pertencimentos após a utilização do APP *ThinkinGame*;
- Criar possibilidades, através de projetos financiados, para levar o APP *ThinkinGame* a crianças carentes, possibilitando, assim, uma oportunidade de aprendizagem e de estímulo;
- Utilizar ferramentas de inteligência artificial para mapear emoções dos sujeitos de pesquisa na utilização do APP *ThinkinGame*.

8. REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, R.M.R. (1976). **Teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais**. 97 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253230>.
- ARTECONA, F.; BONETTI, E.; DARINO, C.; MELLO, F.; ROSÁ M.; SCÓPISE, M. (2017). *Pensamiento computacional - un aporte para la educación de hoy*. Gurises Unidos. Fundación Telefónica – Movistar. Montevideo, Uruguay.
- AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.
- AUSUBEL, D.P. (1973). *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo.
- AUSUBEL, D.P. (2000). **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Kluwer Academic Publishers. Tradução: Lígia Teopisto. Plátano Edições Técnicas, Lisboa.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. (1980). **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2 ed.
- BARDIN, L. (2011). Análise de conteúdo. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEECHER, K. (2017). *Computational thinking: A beginner's guide to problem-solving and programming*. BCS, The Chartered Institute for IT.
- BINKLEY, M.; ERSTAD, O.; HERMAN, J.; RAIZEN, S.; RIPLEY, M.; MILLER-RICCI, M.; RUMBLE, M. (2012). *Defining twenty-first century skills*. SpringerLink. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2.
- BINKLEY, M.; ERSTAD, O.; HERMAN, J.; RAIZEN, S.; RIPLEY, M.; RUNMBLE, M. (2019). *Framework for 21st Century Learning Definitions*. <http://exploresel.gse.harvard.edu/frameworks/3>.
- BOMBASAR, J.; RAABE, A.; MIRANDA, E.M. & SANTIAGO, R. (2015). **Ferramentas para o Ensino-Aprendizagem do Pensamento Computacional: onde está Alan Turing?** Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015). CBIE-LACLO 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.81>.
- BOUCINHA, R.M.; BARONE, D.A.C.; REICHERT, J.T.; BRACKMANN, C.P.; SCHNEIDER, A.M. (2019). *Relationship between the learning of computational thinking and the development of reasoning*. Int. J. of Adv. Eng. Res. And Sci., vol. 6, no. 6, pp. 623-631.
- BOZOLAN, S.M. (2021). **Pensamento computacional, Educação Maker e cultura digital, aplicados aos alunos do Ensino Fundamental I**. (Tese) Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. PUC-SP. <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/24904>.

- BRACKMANN, C.P. (2017). **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** (Tese) Doutorado em Informática na Educação. UFRGS. Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/172208>. Acesso abril de 2019.
- BRASIL (2018). Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.
- BRASIL (2022). Ministério da Educação. **Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Parecer Homologado. D.O.U. de 3/10/2022, Seção 1, Pág. 55.
- BRENNAN, K.; RESNICK, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking.* In: *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Vancouver, Canada. Disponível em: http://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf.
- BRERETON, P.; KITCHENHAM, B.A.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; KHALIL, M. (2007). *Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain.* Journal of Systems and Software, v. 80:4, p.571-583, ISSN 0164-1212, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>.
- CAMPBELL, D.T.; STANLEY, J.C. (1979). **Delineamentos Experimentais e Quase-Experimentais de Pesquisa.** In: (Ed.). Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa: USP/EPU.
- CAMPOS, A.; HOLLERWEGER, L.; SANTOS, G.; FARIAS, A.F.; BEHAR, P.A. (2017). **Mapeamento de soluções tecnológicas em sistemas de recomendação educacionais em âmbito brasileiro.** Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 20:3, p. 79-96.
- CARVALHO, A.M.P. (1989). **Física: Uma proposta para um ensino construtivista.** São Paulo: Ed. EPU.
- CARVALHO, A.S. (2011). **MECATAS – Um modelo para o ensino-aprendizagem de engenharia de controle e automação baseado na teoria de aprendizagem significativa.** (Tese) Doutorado em Informática na Educação. UFRGS. Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/60936>. Acesso abril de 2018.
- CARVALHO, A.S.; BARONE, D.A.C.; ZARO, M.A. (2010). **A aprendizagem significativa no ensino de engenharia de controle de automação.** RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação, v.8, n.3, Pp. 223-258.
- CHANG, C.K.; TSAI, Y.T.; CHIN, Y.L. (2017). *A Visualization Tool to Support Analyzing and Evaluating Scratch Projects.* In 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), Hamamatsu, Japan, pp. 498-502. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2017.83>.
- CHEN, Y.; YEN, P.; ZHANG, Y.; LIU, H. (2023). *Conducting business disciplinary research by playing educational games: A case of the forecast sharing game in supply chain management.* The International Journal of Management Education, v. 21:2, ISSN 1472-8117. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100773>.
- CONNOLLY, T.M.; BOYLE, E.A.; MacARTHUR, E.; HAINEY, T.; BOYLE, J.M. (2012) *A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games.* Computers & Education, v. 59:2, pp. 661-686, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>.

- COZBY, P.C. (2003). *Methods in behavioral research*. Tradução Gomide, P.I.C. **Métodos de pesquisa em ciência do comportamento**. São Paulo: Atlas.
- CSTA (2017). *Computational Thinking Task Force. Operational Definition of Computational Thinking*. Disponível em: <http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>.
- DENNING, P. J. (2009). *The profession of IT: Beyond computational thinking*. Communications of the ACM, 52(6), 28–30.
- DENNING, P. J. (2017). *Remaining trouble spots with computational thinking*. Communications of the ACM, 60(6), 33–39. <https://doi.org/10.1145/2998438>.
- ENGHOLM Júnior, H. (2010). **Engenharia de software na prática**. São Paulo: Novatec.
- FELCHER, C.; FOLMER, V. (2021). **EDUCAÇÃO 5.0: reflexões e perspectivas para sua implementação**. Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER), 2(3), e5/01-15. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227>.
- FLORES-SILVA, S.; CORNEJO-APARICIO, V. (2022). *La gamificación y geolocalización como elementos que promuevan la motivación para el uso de software educativo*. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (47), 326-338. <https://doi.org/10.17013/risti.25.98-111>.
- GAO, X.; HEW, K. F. (2022). *Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving Performance*. Journal of Educational Computing Research, 60(2), 512–543. <https://doi.org/10.1177/07356331211037757>.
- GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. (2009). **Métodos de pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS.
- GIL, A.C. (2002). **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. - São Paulo: Atlas.
- GOOGLE for Education (2019). *Future of the Classroom - Emerging Trends in K-12 Education United States Edition*. Disponível em: <https://edu.google.com/latest-news/future-of-the-classroom/>.
- GOWIN, D. Bob (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210 p.
- GRIZZLE, A.; MOORE, P.; DEZUANNI, M.; ASTHANA, S.; WILSON, C.; BANDA, F.; ONUMAH, C. (2014). *Media and information literacy: policy and strategy guidelines*. UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002256/225606e.pdf>.
- GUARDA, G.F.; PINTO, S.C.C.S. (2020). **Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, pp. 1463-1472. doi: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1463>.
- HADDAD, R.J.; KALAANI, Y. (2015). Can computational thinking predict academic performance? In IEEE Integrated STEM Edu. Conf., Princeton, NJ, USA, March 07, 2015.
- HAYS, R.T. (2005). *The effectiveness of instructional games: a literature review and discussion*. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA441935>
- HONORATO, C.A.; DIAS, K.K.B.; DIAS, K.C.B. (2018). **Aprendizagem Significativa: Uma Introdução à Teoria**. Mediação: Revista do Câmpus Pires do Rio,

- Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Pires do Rio. – vol. 13, n. 1 (Jan./Jun. 2018). Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/mediacao/article/view/6728>.
- HOOSHYAR, D.; PEDASTE, M.; YANG, Y.; MALVA, L.; HWANG, G.-J.; WANG, M.; LIM, H.; DELEV, D. (2021). *From Gaming to Computational Thinking: An Adaptive Educational Computer Game-Based Learning Approach*. Journal of Educational Computing Research, 59(3), 383–409. <https://doi.org/10.1177/0735633120965919>.
- HUANG, S.; TARNG, W.; OU, K. (2023). *Effectiveness of AR Board Game on Computational Thinking and Programming Skills for Elementary School Students Systems 11*, no. 1: 25. <https://doi.org/10.3390/systems11010025>.
- ISHIDA, J. (2002). *Students' evaluation of their strategies when they find several solution methods*. The Journal of Mathematical Behavior, 21(1), 49–56. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00102-5](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00102-5).
- ISRAEL-FISHELSON, R.; HERSHKOVITZ, A. (2020). *Persistence in a Game-Based Learning Environment: The Case of Elementary School Students Learning Computational Thinking*. Journal of Educational Computing Research, 58(5), 891–918. <https://doi.org/10.1177/0735633119887187>.
- ISTE (2007). *ISTE Standards for Students*. Disponível em: <https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students>.
- KALELIOĞLU, F.; GÜLBAHAR, Y.; KUKUL, V. (2016). *A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review*. Baltic J. Modern Computing, Vol. 4, N. 3, 583-596.
- KERLINGER, F. N. (1980). **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: E.P.U., EDUSP, INEP.
- KORKMAZ, Ö.; ÇAKIR, R.; ÖZDEN, Z. (2017). *A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS)*. In Computers in human behavior (72nd ed., pp. 558-569). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>.
- LABUSCH, A.; EICKELMANN, B.; VENNEMANN, M. (2019). *Computational Thinking Processes and Their Congruence with Problem-Solving and Information Processing*. In Computational thinking education (pp. 65-78). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_5.
- LI, M.C.; TSAI, C.C. (2013). *Game-Based Learning in Science Education: A Review of Relevant Research*. J Sci Educ Technol 22, 877–898. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>.
- MARTIN, S.; CAVALHEIRO, S.; REISER, R.; FOSS, L.; MAZZINI, A.R.; DU BOIS, A.; PIANA, C. (2018). **SoccerCraft: Relato de atividade para ensino aprendizagem de habilidades do pensamento computacional aplicada no sexto ano do ensino fundamental**. In: Workshop Sobre Educação em Computação (WEI), 26, Natal. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. ISSN 2595-6175. <https://doi.org/10.5753/wei.2018.3494>.
- MORAIS, E.; AMBRÓSIO, A. (2007). **Mineração de textos**. Relatório Técnico. Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás.
- MOREIRA, M.A. & MASINI, E.A.S. (2006). **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. 2 ed. São Paulo: Centauro Editora.

- MOREIRA, M.A. (2000). **Aprendizagem significativa crítica**. *Critical Meaningful Learning*. III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000.
- MOREIRA, M.A. (2006). **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB.
- MOREIRA, M.A. (2008). *Organizadores previos y aprendizaje significativo*. Revista chilena de educación científica, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008, págs. 23-30
- MOREIRA, M.A. (2011). **Aprendizagem Significativa**. A Teoria e Textos Complementares. São Paulo: Ed. Livraria de Física. ISBN 978-85-7861-111-8.
- MOREIRA, M.A. (2012). *¿Al afinal, qué es aprendizaje significativo?* *Curriculum : revista de teoría, investigación y práctica educativa*. La Laguna, Espanha. No. 25 (marzo 2012), p. 29-56. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/96956>.
- MOREIRA, M.A.; MASSINI, E. F. S. (1982). **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes.
- MOREIRA, M.A.; ROSA, P.R.S. (2008). **Uma introdução à pesquisa quantitativa em ensino**. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>.
- NOVAK, J.; CAÑAS, A. (2006). *The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool*. *Information Visualization*. 5. 175-184. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ivs.9500126>.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, Martínez Roca. Traducción al español del original *Learning how to learn*. https://www.academia.edu/28314106/Novak_J_y_Gowin_D_Aprendiendo_a_aprender.
- NRC (2011). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, D.C.: *The National Academies Press*.
- NRC, National Research Council (2011). *Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking*. The National Academies Press. Washington, DC. <http://www.nap.edu>.
- OECD (2019). *Education GPS*. Eurostat/UNESCO Institute for Statistics, OECD. <http://gpseducation.oecd.org>.
- OLIVEIRA, E.J.S., ARAÚJO, A.L.S.O. (2016). **Pensamento Computacional e Robótica: um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficina de robótica educacional**. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016). <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.530>.
- PAPERT, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
- PAPERT, S. (1986a). *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education*. Massachusetts Institute of Technology., Media Laboratory, Epistemology and learning Group, USA. <http://dailypapert.com/wp-content/uploads/2021/02/Constructionism-NSF-Proposal.pdf>.
- PAPERT, S. (1986b). **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense
- PAPERT, S. (1994). **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

- PAPERT, S. (1996). *An exploration in the space of mathematics educations*. Int J Comput Math Learning 1, 95–123. <https://doi.org/10.1007/BF00191473>.
- PAPERT, S.; SOLOMON, C. (1971). *Twenty Things to Do With a Computer*. Educ. Technology Magazine. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/37596692_Twenty_Things_to_Do_with_a_Computer.
- PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I. (2002). **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. Revista PEC, Curitiba, v. 2, nº 1, p. 37-42, jul. 2001/jul. 2002.
- PISTONO, A.M.A.A.; SANTOS, A.M.P.; BAPTISTA, R.J.V. (2022). *An Initial Framework for Adaptive Serious Games Based on a Systematic Literature Review*. In: REIS, A.; BARROSO, J.; MARTINS, P.; JIMOYIANNIS, A.; HUANG, R.YM.; HENRIQUES, R. (eds) *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education*. TECH-EDU 2022. *Communications in Computer and Information Science*, vol 1720. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22918-3_4.
- QUALLS, J.A.; GRANT, M.M.; SHERREL, L.B. (2011). *CSI students' understanding of computational thinking concepts*. Journal of Computing Sciences in Colleges 26, pp.62-71.
- RÍOS FÉLIX, J.M.; ZATARAIN CABADA, R.; BARRÓN ESTRADA, M.L. (2020) *Teaching computational thinking in Mexico: A case study in a public elementary school*. Educ Inf Technol 25, 5087–5101. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10213-4>.
- RODRÍGUEZ PALMERO, M.L; MOREIRA, M.A.; CABALLERO SAHELICES, M.C.; GRECA, I.M. (2008). *Lateoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Ediciones Octaedro. <https://octaedro.com/libro/la-teoria-del-aprendizaje-significativo-en-la-perspectiva-de-la-psicologia-cognitiva/>.
- ROMÁN-GONZÁLES, M.; PÉREZ-GONZÁLES, J.-C.; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, C. (2017a) *Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test*. Computers in Human Behavior, v. 72, p. 678–691.
- ROMÁN-GONZÁLES, M (2014). *Test de Pensamiento Computacional – Versión 1.0* [Documento en línea]. <https://db.tt/66FJPURK>.
- ROMÁN-GONZÁLES, M. (2015). *Computational Thinking Test: Design Guidelines and Content Validation*. *Proceedings of the 7th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2015)*. Anais... . p.2436–2444. Barcelona, Spain: IATED.
- ROMÁN-GONZÁLES, M. MORENO-LEÓN, J.; ROBLES, G. (2019). *Combining Assessment Tools for a Comprehensive Evaluation of Computational Thinking Interventions*. S.-C. Kong and H. Abelson (eds.), *Computational Thinking Education*. Springer Nature Singapore. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-981-13-6528-7.pdf>.
- ROMÁN-GONZÁLES, M., MORENO-LEÓN, J. and ROBLES, G (2017b). *Complementary tools for computational thinking assessment*. In S. C. Kong, J. Sheldon, & K. Y. Li (Eds.), *Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education (CTE 2017)* (pp. 154–159).The Education University of Hong Kong. <http://www.eduhk.hk/cte2017/doc/CTE2017Proceedings.pdf>.

- ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; PÉREZ, J. C.; CARMEN JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ. (2015). *Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general*. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015), Madri, Espanha. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3056.5521>.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, 2008. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14405>.
- SHADISH, W.R.; COOK, T.D.; CAMPBELL, D.T. (2001). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. 2 ed., Ed. Houghton Mifflin Harcourt, Boston, Massachusetts, EUA.
- SIMÃO, A.S., MEIRELLES JR., J.C., MEIRELLES, C.D.A. (2020). **A sociedade 5.0 e as transformações na educação**. CIET:EnPED (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias / Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. ISSN: 2316-8722. <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/issue/view/10>.
- SINCLAIR, S.; ROCKWELL, G. (2016). *Voyant Tools Help*. <http://voyant-tools.org>.
- SOMMERVILLE, I. (2012). **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- SPECTOR, J. M.; PARK, S. W. (2012). *Argumentation, Critical Reasoning, and Problem Solving*. In The role of criticism in understanding problem solving: Honoring the work of John C. Belland. Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3540-2_2.
- SWAID, S.; SUID, T. (2019). *Computational Thinking Education: Who Let the Dog Out?* International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), Las Vegas, NV, USA, 2019, pp. 788-792. <https://doi.org/10.1109/CSCI49370.2019.00150>.
- TAVARES, R. (2008). **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. Revista Ciências e Cognição, v. 13, n. 1, p. 94, 2008. http://www.projetos.unijui.edu.br/formacao/medio/fisica/MOVIMENTO/ufpb_energia/Textos/ASConceitos.pdf.
- TAVARES, R; SANTOS, J.N. (2003). *Advance organizer and interactive animation*. IV Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa. Maragogi, AL.
- TROIANO, G.M.; SNODGRASS, S.; ARGIMAK, E.; ROBLES, G.; SMITH, G.; CASSIDY, M.; TUCKER-RAYMOND, E.; PUTTICK, G.; HARTEVELD, C. (2019). *Is My Game OK Dr. Scratch? Exploring Programming and Computational Thinking Development via Metrics in Student-Designed Serious Games for STEM*. In Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children (IDC '19). New York, NY, USA, 208–219. <https://doi.org/10.1145/3311927.3323152>.
- UNESCO (2020). **Educação: da interrupção à recuperação**. <https://unesdoc.unesco.org/>.
- VALENTE, J. **Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica**. In: Valente, J. (org.) O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: Unicamp/NIED, 1999, p. 1-28.
- VALLANCE, M.; TOWNDROW, P.A. (2016). *Pedagogic transformation, student-directed design and computational thinking*. *Pedagogies: An International Journal*, 11(3), 218-234. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2016.1182437>.

VOELCKER, M.D. (2012). **Tecnologias digitais e a mudança de paradigma na educação**: a aprendizagem ativa dos educadores como favorecedora de diferenciação e sustentação da mudança. Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 236f.

WEI, X.; LIN, L.; MENG, N.; TAN, W., KONG, S. (2021). *The effectiveness of partial pair programming on elementary school students*. Computational Thinking skills and self-efficacy, Computers & Education, v. 160, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104023>.

WING, J. M. (2006) *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, pp. 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

TRABALHOS PUBLICADOS PELO AUTOR

1. Farias, A. and Barone, D. (2023). Thinkingame: o estudo do pensamento computacional através do uso de jogos on-line. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. Rio Tinto, Portugal.
2. Adriano Fiad Farias and Dante Augusto Couto Barone, "Computational thinking through an online game to develop soft and hard skills," 2023 Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE), Eindhoven, Netherlands.

9. ANEXOS

Anexo 01. Teste de Pensamento Computacional

Teste de Pensamento Computacional

Este teste foi desenvolvido por Prof. Dr. Marcos Roman Gonzales da Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), traduzido/adaptado pelos pesquisadores Rafael Marimon Boucinha e Christian Puhlmann Brackmann e aplicado pelo pesquisador Adriano Fiad Farias.

* Required

Dados pessoais

Por favor, preencha os dados pessoais abaixo:

1. **Nome *** _____

2. **Sobrenome *** _____

3. **Sexo ***

Mark only one oval.

Menino

Menina

4. **Idade ***

Mark only one oval.

10 anos

11 anos

12 anos

outra

5. **Escola ***

Selecione sua escola na caixa abaixo

Mark only one oval.

Nome da escola (Teste Piloto) - Brasil

Nome da escola (experimento) - Brasil

Nome da escola (experimento) - Portugal

6. **Ano / Turma ***

Mark only one oval.

xxxx

xxx

xx

INSTRUÇÕES

O teste é composto por 28 perguntas, distribuídas em 7 páginas com aproximadamente 4 perguntas em cada uma.

Todas as perguntas têm 4 alternativas de resposta (A, B, C e D) das quais só uma é correta.

A partir do início do teste, você dispõe de até 45 minutos para fazer o melhor que puder. Não é imprescindível que você responda a todas as perguntas.

Para trocar a página do teste, utilize os botões no final da página. Para ir à página seguinte, utilize o botão "Continuar". MUITO IMPORTANTE: após responder as perguntas ou acabar o tempo, você deve ir a última página e apertar no botão "Enviar" para que suas respostas sejam registradas.

Caso necessitar ampliar alguma pergunta, utilize o atalho "Control +" para chegar mais perto e "Control -" para diminuir o tamanho das imagens e textos.

Antes de começar o teste, vamos ver 3 exemplos para que lhe familiarize com o tipo de perguntas que vai encontrar, nas quais aparecerão os personagens que lhe apresentamos.

Bom teste!



'Pac-Man'



Fantasma



Artista

EXEMPLO I

Neste primeiro exemplo se pergunta quais são os comandos que levam o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho indicado. Ou seja, levar 'Pac-Man' exatamente à caixa em que o fantasma está (sem passar, nem parar), e seguindo estritamente o caminho marcado em amarelo (sem sair e sem tocar nas paredes, representadas pelos quadrados laranja).

A alternativa correta neste exemplo é a B. Marque a alternativa correspondente abaixo.

Exemplo I

<p><i>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</i></p>	<p>Alternativa A</p> <p>→ → ↓</p> <hr/> <p>Alternativa B</p> <p>→ → ↑ ✓</p> <hr/> <p>Alternativa C</p> <p>→ ↑ ↑</p> <hr/> <p>Alternativa D</p> <p>→ ↓ ↓</p>
---	--

7. Exemplo I *

Marque a alternativa correta (neste exemplo, a alternativa correta é a letra B)
 Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

EXEMPLO II

Neste segundo exemplo, se pergunta de novo quais são os comandos que levam o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho assinalado. Mas neste caso, as alternativas de resposta, em vez de ser flechas, são blocos que encaixam uns nos outros. Lembramos que a pergunta pede para levar o 'Pac-Man' EXATAMENTE a casa em que se encontra o fantasma (sem passar nem parar), e seguindo estritamente o caminho marcado em amarelo (sem sair e sem tocar nas paredes, representadas pelos quadrados laranja). A alternativa correta neste exemplo é a C. Marque a alternativa correspondente abaixo.

Exemplo II

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

8. Exemplo II *

Marque a alternativa correta (neste exemplo, a alternativa correta é a letra C)
 Mark only one oval.

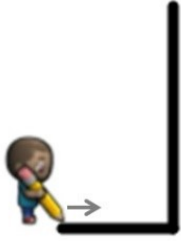
- A
- B
- C
- D

EXEMPLO III

Neste terceiro exemplo se pergunta que comandos deve seguir o artista para desenhar a figura que aparece na tela. Ou seja, como deve MOVER o lápis para que se desenhe a figura. O comando MOVER empurra o lápis desenhando, enquanto que o comando SALTAR faz um alto ao artista sem desenhar. A seta cinza indica a direção do primeiro movimento da caneta. A alternativa correta neste exemplo é A. Marque a alternativa correspondente abaixo.

Exemplo III

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a figura abaixo? O lado menor mede 50 pixels e o maior mede 100 pixels.



	Alternativa A ✔ avance por 50 pixels vire à esquerda por 90 graus avance por 100 pixels	Alternativa B avance por 50 pixels vire à direita por 90 graus avance por 100 pixels
	Alternativa C avance por 100 pixels vire à esquerda por 90 graus avance por 50 pixels	Alternativa D avance por 100 pixels vire à direita por 90 graus avance por 50 pixels

9. Exemplo III *

Marque a alternativa correta (neste exemplo, a alternativa correta é a letra A)
 Mark only one oval.

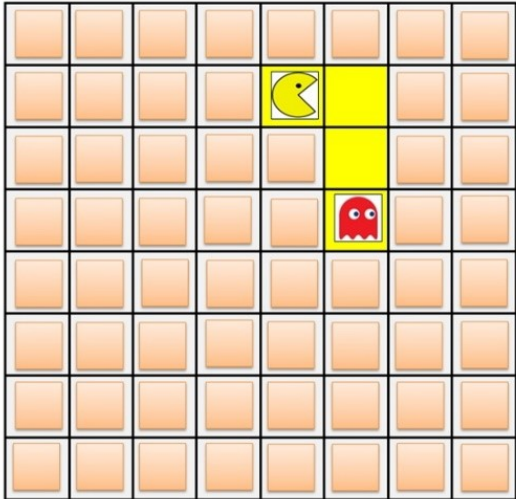




- A
- B
- C
- D

PERGUNTAS 1 - 4

Nesta página você encontrará as pergunta de 1 a 4

Pergunta 1

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

	Alternativa A 
	Alternativa B 
	Alternativa C 
	Alternativa D 

10. Pergunta 1

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 2

<p>Qual comando está faltando na sequência para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> </div>	<p>Alternativa A</p>
	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>
	<p>Alternativa D</p>

11. Pergunta 2

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 3

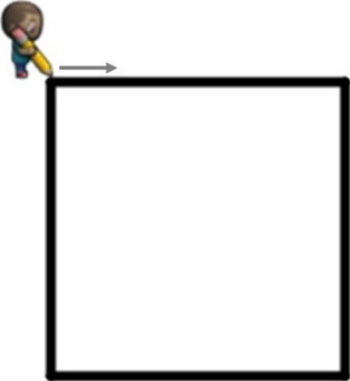
<p>Para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está <i>incorreto</i>?</p>	
--	--

12. Pergunta 3

Marque o passo que está errado
 Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 4

<p>Qual sequência o artista deve seguir para desenhar o quadrado abaixo? Cada um dos lados mede 100 pixels.</p> 	<p>Alternativa A</p> <ul style="list-style-type: none"> avance por 100 pixels vire à direita por 90 graus avance por 100 pixels vire à esquerda por 90 graus avance por 100 pixels vire à direita por 90 graus avance por 100 pixels 	<p>Alternativa B</p> <ul style="list-style-type: none"> avance por 25 pixels vire à direita por 90 graus avance por 25 pixels vire à esquerda por 90 graus avance por 25 pixels vire à direita por 90 graus avance por 25 pixels
	<p>Alternativa C</p> <ul style="list-style-type: none"> avance por 50 pixels vire à direita por 90 graus avance por 50 pixels vire à direita por 90 graus avance por 50 pixels vire à direita por 90 graus avance por 50 pixels 	<p>Alternativa D</p> <ul style="list-style-type: none"> avance por 100 pixels vire à direita por 90 graus avance por 100 pixels vire à direita por 90 graus avance por 100 pixels vire à direita por 90 graus avance por 100 pixels

13. Pergunta 4

Marque a alternativa correta:
 Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

PERGUNTAS 5 - 8

Nesta página você encontrará as pergunta de 5 a 8

Pergunta 5

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

	Alternativa A 	Alternativa B
	Alternativa C 	Alternativa D

14. Pergunta 5

Marque a alternativa correta:
 Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 6

Quantas vezes a sequência abaixo deve ser repetida para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

	Alternativa A × 2
	Alternativa B × 1
	Alternativa C × 4
	Alternativa D × 3

15. Pergunta 6

Marque a alternativa correta:
 Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 7

Para que o artista desenha uma vez o seguinte retângulo (50 pixels de largura e 100 pixels de altura), qual passo da sequência está *incorreto*?

```

    graph TD
      A[Passo A] --> B[Passo B]
      B --> C[Passo C]
      C --> D[Passo D]
  
```

The sequence of steps is as follows:

- repita 4 vezes
 - faça
 - avance por 50 pixels
 - vire à esquerda por 90 graus → Passo B
 - avance por 100 pixels → Passo C
 - vire à esquerda por 90 graus → Passo D

16. Pergunta 7

Marque o passo que está errado
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 8

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

The grid is 10 columns wide and 8 rows high. Pac-Man is at row 2, column 3. The ghost is at row 5, column 3. A yellow path starts at (2,3), goes right to (2,4), then down to (3,4), then right to (3,5), then down to (4,5), then right to (4,6), then down to (5,6), then left to (5,5), then left to (5,4), then left to (5,3).

Alternativa A

```

        repita 4 vezes
        faça
          repita 3 vezes
            faça
              avance
            vire à direita 90
          avance
      
```

Alternativa B

```

        repita 3 vezes
        faça
          repita 4 vezes
            faça
              avance
            vire à direita 90
          avance
      
```

Alternativa C

```

        repita 3 vezes
        faça
          repita 4 vezes
            faça
              avance
            vire à direita 90
          avance
      
```

Alternativa D

```

        repita 4 vezes
        faça
          avance
        repita 4 vezes
        faça
          vire à direita 90
        avance
      
```

17. Pergunta 8

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

PERGUNTAS 9 - 12

Nesta página você encontrará as pergunta de 9 a 12

Pergunta 9

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

	<p>Alternativa A</p> <p>Repetir até chegar ao </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repetir até chegar ao </p>
	<p>Alternativa C</p> <p>Repetir até chegar ao </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repetir até chegar ao </p>

18. Pergunta 9

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 10

Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

<p>Repetir até chegar ao </p> <p>faça</p> <ul style="list-style-type: none"> vire à esquerda ↶ avance ?? avance vire à direita ↷ avance 	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p> <p>Não falta nenhum bloco</p>

19. Pergunta 10

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 11

Para que o "Pac-Man" chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está *incorreto*?

20. Pergunta 11

Marque o passo que está errado:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 12

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a escada que leva até a flor? Cada degrau sobe 30 pixels.

<p>Alternativa A</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 4 vezes faça avance por 30 pixels vire à direita por 90 graus pula para a frente por 30 pixels </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 4 vezes faça avance por 120 pixels vire à direita por 90 graus pula para a frente por 30 pixels </pre>
<p>Alternativa C</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 4 vezes faça avance por 30 pixels vire à direita por 90 graus pula para a frente por 210 pixels </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 7 vezes faça avance por 30 pixels vire à direita por 90 graus pula para a frente por 30 pixels </pre>

21. Pergunta 12

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

PERGUNTAS 13 - 16

Nesta página você encontrará as pergunta de 13 a 16

Pergunta 13

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

22. Pergunta 13

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 14

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

23. Pergunta 14

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 15

<p>O que falta na seguinte sequência para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>
	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>
	<p>Alternativa D</p> <p>Tanto a alternativa A como a alternativa C estão corretas</p>

24. Pergunta 15

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 16

Para que o "Pac-Man" chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está *incorreto*?

```

    repita até [fantasma]
    faça
      avance
      Se houver caminho à esquerda
      faça vire à esquerda
      Se houver caminho à direita
      faça avance
  
```

Passo A: Se houver caminho à esquerda
 Passo B: faça vire à esquerda
 Passo C: Se houver caminho à direita
 Passo D: faça avance

25. Pergunta 16

Marque o passo que está errado:
 Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

PERGUNTAS 17 - 20

Nesta página você encontrará as pergunta de 17 a 20

Pergunta 17

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

Alternativa A

```

            repita até [fantasma]
            faça
              se houver caminho à frente
              faça avance
              se não vire à esquerda
          
```

Alternativa B

```

            repita até [fantasma]
            faça
              se houver caminho à frente
              faça avance
              se não vire à direita
          
```

Alternativa C

```

            repita até [fantasma]
            faça
              Se houver caminho à direita
              faça vire à direita
              se não avance
          
```

Alternativa D

```

            repita até [fantasma]
            faça
              Se houver caminho à esquerda
              faça vire à esquerda
              se não avance
          
```

26. Pergunta 17

Marque a alternativa correta:
 Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 18

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

27. Pergunta 18

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 19

<p>Para que o "Pac-Man" chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está incorreto?</p>	
--	--

28. Pergunta 19

Marque a alternativa do passo errado:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 20

Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

Alternativa A 	Alternativa B
Alternativa C 	Alternativa D Não falta nenhum bloco

29. Pergunta 20

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

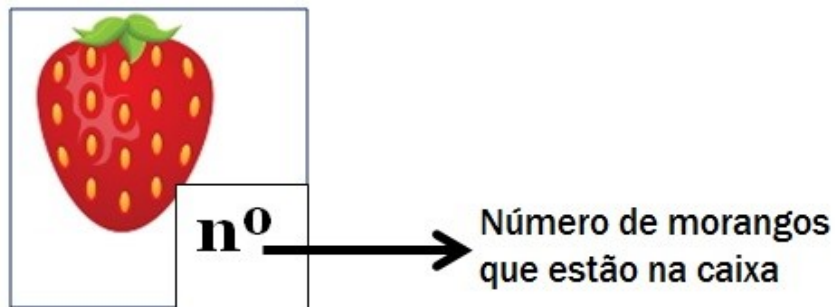
- A
- B
- C
- D

PERGUNTAS 21 - 24

Nesta página você encontrará as pergunta de 21 a 24

IMPORTANTE: LEIA COM ATENÇÃO

Neste conjunto de perguntas, aparece uma imagem com um "morango" em algumas caixas. O número que aparece na parte inferior direita da imagem indica quantos morangos há naquela caixa.



Pergunta 21

Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado até os morangos e faz o "Pac-Man" comer o número de morangos indicado?

Alternativa A		Alternativa B	
enquanto houver caminho em frente faça avance repita 3 vezes faça coma 1 morango		enquanto houver caminho em frente faça avance repita 4 vezes faça coma 1 morango	
Alternativa C		Alternativa D	
enquanto houver caminho em frente faça avance repita 5 vezes faça coma 1 morango		enquanto houver caminho em frente faça avance repita 3 vezes faça coma 1 morango	

30. Pergunta 21

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 22

Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado até os morangos e faz o "Pac-Man" comer o número de morangos indicado?

Alternativa A		Alternativa B	
enquanto houver caminho em frente faça repita 5 vezes faça avance repita 3 vezes faça coma 1 morango		enquanto houver caminho em frente faça avance repita 3 vezes faça coma 1 morango	
Alternativa C		Alternativa D	
enquanto houver caminho em frente faça repita 3 vezes faça avance repita 5 vezes faça coma 1 morango		enquanto houver caminho em frente faça avance repita 3 vezes faça coma 1 morango	

31. Pergunta 22

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.


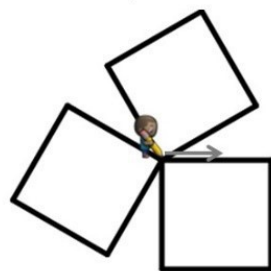




- A
- B
- C
- D

Pergunta 23

PERGUNTAS 25 - 28

Nesta página você encontrará as pergunta de 25 a 28. Não esqueça de clicar no botão "ENVIAR" no final da página quando terminar.

Pergunta 25




<p>Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de "my function", e que desenha um quadrado de 100 pixels de lado.</p>  <p>Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a seguinte figura? Cada um dos lados mede 100 pixels.</p> 	<p>Alternativa A</p> 	<p>Alternativa B</p> 
<p>Alternativa C</p> 	<p>Alternativa D</p> 	

34. Pergunta 25

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 26

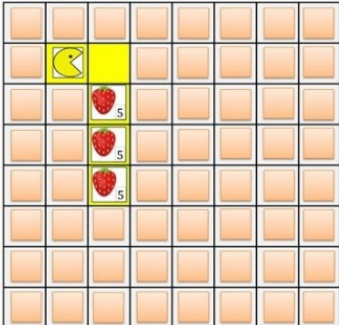
<p>Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de "my function", e que desenha um triângulo de 50 pixels de lado:</p> 	<p>Alternativa A</p> <p>15</p>	<p>Alternativa B</p> <p>5</p>
<p>O que falta na seguinte sequência para que o artista desenhe a seguinte figura? Cada um dos lados de cada triângulo mede 50 pixels.</p>  	<p>Alternativa C</p> <p>4</p>	<p>Alternativa D</p> <p>3</p>

35. Pergunta 26

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 27

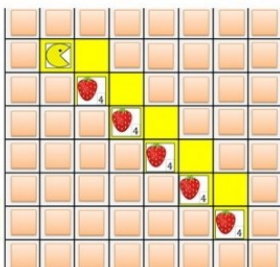
<p>Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de "get 5":</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Função</p> <pre> get 5 repita 5 vezes faça coma 1 morango </pre> </div> <p>Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado e faz com ele coma o número de morangos correspondentes?</p> 	<p>Alternativa A</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 3 vezes faça avance get 5 </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 3 vezes faça get 5 avance </pre>
<p>Alternativa C</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 5 vezes faça avance get 5 </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 5 vezes faça get 5 avance </pre>	

36. Pergunta 27

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
- B
- C
- D

Pergunta 28

<p>Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de "move and get 4":</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Função</p> <pre> move and get 4 avance vire à direita 90 avance repita 4 vezes faça obtenha néctar vire à esquerda 90 </pre> </div> <p>O que falta na seguinte sequência para levar o "Pac-Man" pelo caminho indicado comendo todos os morangos?</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <pre> repetir ??? vezes faça move and get 4 </pre> </div> 	<p>Alternativa A</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">3</p>	<p>Alternativa B</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">4</p>
<p>Alternativa C</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">5</p>	<p>Alternativa D</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">6</p>	

37. Pergunta 28

Marque a alternativa correta:
Mark only one oval.

- A
 B
 C
 D

AUTO-AVALIAÇÃO

Por favor, responda as duas breves perguntas de auto-avaliação de maneira sincera. Logo após, clique em "ENVIAR" para finalizar o teste e para que suas respostas sejam guardadas.

38. De 0 a 10, como você acha que tenha se saído no teste? *

Mark only one oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Péssimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

39. De 0 a 10, qual sua familiaridade com os computadores? *

Mark only one oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Péssimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

40. De 0 a 10, qual sua familiaridade com a robótica educativa? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nunca trabalhei	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Já trabalhei

Powered by



Anexo 2. Email de Autorización do Prof. Dr. Marcos Román-Gonzales

07/06/2019

Gmail - Utilización de los Test de Pensamiento Computacional



Adriano Farias [REDACTED]

Utilización de los Test de Pensamiento Computacional

9 mensajens

Adriano Farias [REDACTED]

22 de maio de 2019 15:59

Para [REDACTED]

Hola! Prof. Marcos Román González,

Soy estudiante de doctorado del prof. Dante Barone (UFRGS - Brasil), estoy trabajando con el desarrollo del pensamiento computacional utilizando la robótica educativa. El proyecto se llevará a cabo con los estudiantes brasileños y portugueses, y se utilizará un pre-test y post-test para validar el desarrollo del pensamiento computacional. Como sugerencia del prof. Dante, hago el contacto para verificar la posibilidad de utilizar las pruebas ya desarrolladas y validas por usted. En este sentido, Christian Puhmann Brackmann, ya ha utilizado estas pruebas. Me gustaría utilizarlos por ser un instrumento validado y con amplio referencial.

Agradezco su atención y espero anciamente su regreso.

=====

Prof. Adriano Fiar Farias
Professor IFSul - Campus Sapucaia do Sul - RS
Doutorando em Informática na Educação - UFRGS

Mestre em Ciência da Computação - Redes de Computadores - UFU/MG
Licenciado em Informática / Bacharel em Informática - URI/FW
Fone contato: [REDACTED]

=====

MARCOS ROMAN GONZALEZ [REDACTED]

23 de maio de 2019 05:36

Para: Adriano Farias [REDACTED]

Cc: Christian Brackmann [REDACTED] Christian Brackmann [REDACTED]

Estimado Adriano,

Tiene mi permiso y mis mejores deseos para utilizar el Test de Pensamiento Computacional.

Christian Brackmann se lo podrá facilitar (va en copia).

Saludos cordiales y ánimo con la investigación.

MARCOS ROMÁN GONZÁLEZ

Profesor e Investigador

Secretario Académico del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación I (MIDE I)

Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

C/ Juan del Rosal, nº14, Despacho 2.18. C.P. 28040. MADRID

Teléfono: [REDACTED]

Web: <http://goo.gl/oox5Qn>

Anexo 3. Telas Administrativas

Figura 19. Ambiente administrativo - Users

Panel de Controle > Users

<input type="checkbox"/>	Leonardo Menezes	leonardomenezesprovinciargems_20230215@gmail.com	2023-02-15 17:56:53	<input type="checkbox"/>	Aluno	Sem resultados			
<input type="checkbox"/>	Adriano taze	AdrianoFarias@isul.edu.br	2023-02-14 21:01:03	<input type="checkbox"/>	Aluno	Sem resultados			
<input type="checkbox"/>	Leonardo Menezes	leonardo@ismenezes.com.br	2023-02-10 13:48:15	<input type="checkbox"/>	Administrador	Sem resultados			
<input type="checkbox"/>	Adriano Farias	adriano.fad@gmail.com	2023-05-10 08:00:35		Normal User	professor			

Mostrando de 21 até 27 de 27 registros

< Anterior 1 2 3 Seguinte >

VOYAGER
Adriano Farias
Dashboard
Users
Tools
Escolas
Alunos
Pilares
Perguntas
Respostas Dos Alunos

Fonte: o próprio autor

Figura 20. Ambiente administrativo – Respostas dos alunos

Tentativas	Aluno	Pergunta	Ordem da Pergunta	Escola	Tipo de Escola	Idade	Escolaridade	Resposta	Abriu a pergunta em	Respondeu em	Tempo de resposta	Ações
0 1	[Redacted]	O que feita na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos?	99	Sinodal	Privada	11	6	Correta	11-03-2023 08:40:07	11-03-2023 08:40:07	7	Remover, Editar, Ver
0 1	[Redacted]	O que feita na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos?	98	Sinodal	Privada	11	6	Correta	11-03-2023 08:39:55	11-03-2023 08:39:55	9	Remover, Editar, Ver
0 3	[Redacted]	O que feita na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos?	97	Sinodal	Privada	11	6	Correta	11-03-2023 08:39:45	11-03-2023 08:39:45	3	Remover, Editar, Ver
0 2	[Redacted]	O que feita na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos?	97	Sinodal	Privada	11	6	Incorta	11-03-2023 08:39:40	11-03-2023 08:39:40	12	Remover, Editar, Ver
0 1	[Redacted]	O que feita na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos?	97	Sinodal	Privada	11	6	Incorta	11-03-2023 08:39:25	11-03-2023 08:39:25	14	Remover, Editar, Ver

Fonte: o próprio autor

Figura 21. Ambiente administrativo - Perguntas

VOYAGER

Adriano Farias

Dashboard

Users

Tools

Escolas

Alunos

Pilares

Perguntas

Respostas Dos Alunos

Panel de Controle > Questões

Perguntas

Adicionar

Exclusão em massa

Ver Excluídos

Procurar:

Mostrar: 10 registros

Id	Título	Pergunta	Imagem	Ordem	Resposta Certa	Created At	Imagem da resposta	Ações				
105	Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de 'move and get-4'.	O que faz na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado começando todos os morangos?		100	A	2023-02-10 05:08:31	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3	4	5	6	Remover Editar Ver
3	4											
5	6											
104	Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de 'move and get-4'.	O que faz na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado começando todos os morangos?		99	D	2023-02-10 05:07:40	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3	4	5	6	Remover Editar Ver
3	4											
5	6											
103	Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de 'move and get-4'.	O que faz na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado começando todos os morangos?		98	B	2023-02-10 05:06:47	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3	4	5	6	Remover Editar Ver
3	4											
5	6											
102	Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de 'move and get-4'.	O que faz na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado começando todos os morangos?		97	C	2023-02-10 05:05:46	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3	4	5	6	Remover Editar
3	4											
5	6											

Fonte: o próprio autor

Anexo 4. Exercícios do APP ThinkinGame

1. Qual sequência leva o "PacMan" até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta B

	Alternativa A 	Alternativa B
	Alternativa C 	Alternativa D

2. Qual sequência leva o "PacMan" até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta D

	Alternativa A 	Alternativa B
	Alternativa C 	Alternativa D

3. Qual sequência leva o "PacMan" até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta C

	Alternativa A 	Alternativa B
	Alternativa C 	Alternativa D

4. Qual sequência leva o "PacMan" até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta A**

	Alternativa A	Alternativa B
	Alternativa C	Alternativa D

5. Qual comando está faltando na sequência para levar "Pac Man" até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta C**

	Alternativa A	Alternativa B
	Alternativa C	Alternativa D

6. Qual comando está faltando na sequência para levar "Pac Man" até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta A**

	Alternativa A	Alternativa B
	Alternativa C	Alternativa D

7. Qual comando está faltando na sequência para levar “Pac Man” até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta B**

8. Qual comando está faltando na sequência para levar o Ninja até a fogueira pelo caminho indicado? **Resposta B**

Alternativa A	Alternativa B
↓	←
Alternativa C	Alternativa D
↑	→

9. Para levar o “Pac Man” até o fantasma pelo caminho indicado, qual o passo da sequência está **incorreto**? **Resposta D**

avance → Passo A

vire à esquerda → Passo B

avance → Passo C

vire à esquerda → Passo D

avance

10. Ajude a BatGirl chegar até a fogueira pelo caminho indicado. Qual o passo da sequência está **incorreto**? **Resposta A**

	<ul style="list-style-type: none"> avance → Passo A vire à esquerda → Passo B avance → Passo C vire à esquerda → Passo D avance avance
--	--

11. Ajude a BatGirl chegar até a fogueira pelo caminho indicado. Qual o passo da sequência está **incorreto**? **Resposta C**

	<ul style="list-style-type: none"> avance → Passo A avance vire à direita → Passo B avance avance vire à esquerda → Passo C avance avance → Passo D
--	---

12. Ajude a BatGirl chegar até a fogueira pelo caminho indicado. Qual o passo da sequência está **incorreto**? **Resposta C**

	<ul style="list-style-type: none"> avance → Passo A vire à direita → Passo B avance avance vire à direita → Passo C avance → Passo D
--	--

13. Qual sequência o ninja deve seguir para desenhar o quadrado abaixo? Cada um dos lados mede 100 pixels. **Resposta D**



Alternativa A

avance por 100 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 100 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 100 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 100 pixels

Alternativa B

avance por 25 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 25 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 25 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 25 pixels

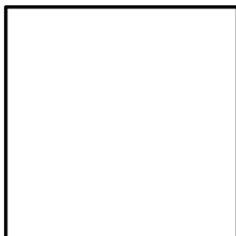
Alternativa C

avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels

Alternativa D

avance por 100 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 100 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 100 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 100 pixels

14. Qual sequência a BatGirl deve seguir para desenhar o quadrado abaixo? Cada um dos lados mede 50 pixels. **Resposta A**



Alternativa A

avance por 50 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 50 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 50 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 50 pixels

Alternativa B

avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels

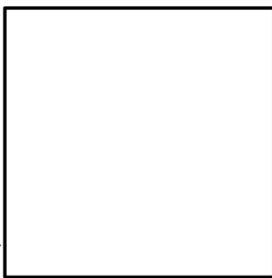
Alternativa C

avance por 30 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 20 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 30 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 20 pixels

Alternativa D

avance por 50 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 50 pixels

15. Qual sequência o Sonic deve seguir para desenhar o quadrado abaixo? Cada um dos lados mede 80 pixels. **Resposta B**



Alternativa A

avance por 80 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 80 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 50 pixels

Alternativa B

avance por 80 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 80 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 80 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 80 pixels

Alternativa C

avance por 80 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 80 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 80 pixels
vire à direita 90 graus
avance por 80 pixels

Alternativa D

avance por 80 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 80 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 80 pixels
vire à esquerda 90 graus
avance por 80 pixels

16. Qual sequência o Sonic deve seguir para desenhar o quadrado abaixo? Cada um dos lados mede 60 pixels. **Resposta B**

<p>Alternativa A</p> <p>avance por 80 pixels vire à direita 90 graus avance por 80 pixels vire à direita 90 graus avance por 80 pixels vire esquerda 90 graus avance por 80 pixels</p>	<p>Alternativa B</p> <p>avance por 60 pixels vire à direita 90 graus avance por 60 pixels vire à direita 90 graus avance por 60 pixels vire à direita 90 graus avance por 60 pixels</p>
<p>Alternativa C</p> <p>avance por 60 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 60 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 60 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 60 pixels</p>	<p>Alternativa D</p> <p>avance por 80 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 80 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 80 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 80 pixels</p>

17. Qual sequência leva o "Pac Man" até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta D**

<p>Alternativa A</p> <p>x5</p>	<p>Alternativa B</p> <p>x3</p>
<p>Alternativa C</p> <p>x2</p>	<p>Alternativa D</p> <p>x4</p>

18. Qual sequência leva o "Pac Man" até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta C**

<p>Alternativa A</p> <p>x5</p>	<p>Alternativa B</p> <p>x2</p>
<p>Alternativa C</p> <p>x3</p>	<p>Alternativa D</p> <p>x4</p>

19. Qual sequência leva o "Pac Man" até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta A**

	Alternativa A x5 	Alternativa B x2
	Alternativa C x3 	Alternativa D x4

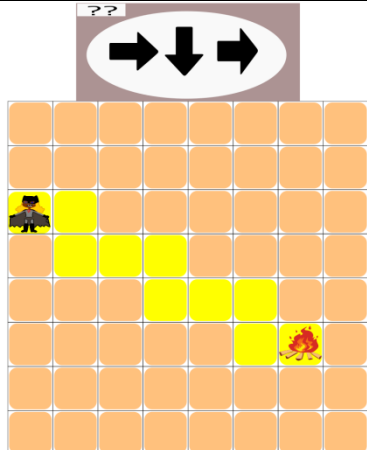
20. Qual sequência leva o "Pac Man" até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta B**

	Alternativa A x5 	Alternativa B x4
	Alternativa C x3 	Alternativa D x2

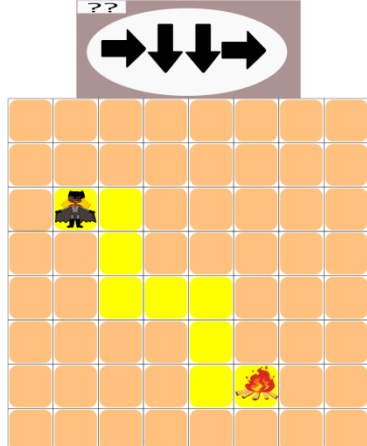
21. Quantas vezes a sequência abaixo deve ser repetida para levar o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta D**

	Alternativa A x2 	Alternativa B x1
	Alternativa C x4	Alternativa D x3

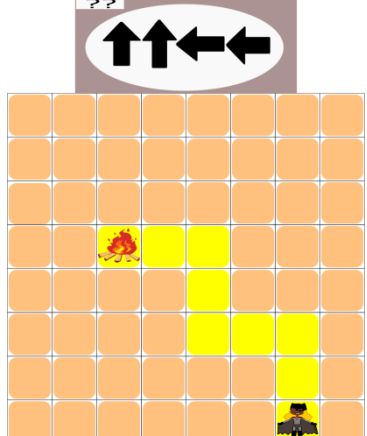
22. Quantas vezes a sequência abaixo deve ser repetida para levar a BatGirl até a fogueira pelo caminho indicado? **Resposta A**

	<p>Alternativa A</p> <p>x3</p>	<p>Alternativa B</p> <p>x4</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>x1</p>	<p>Alternativa D</p> <p>x2</p>

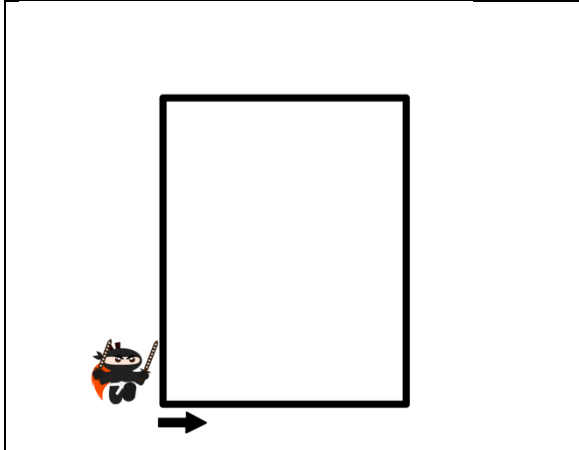
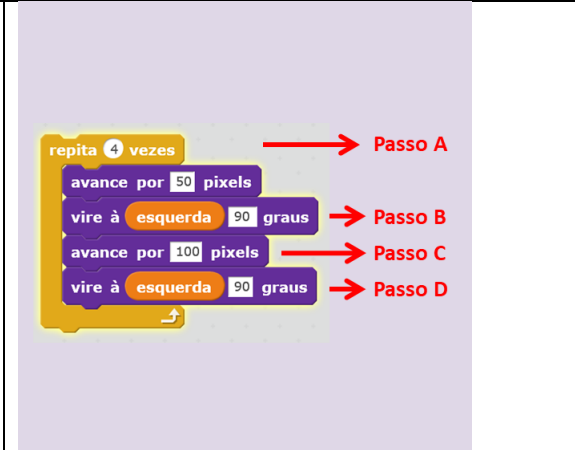
23. Quantas vezes a sequência abaixo deve ser repetida para levar a BatGirl até a fogueira pelo caminho indicado? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <p>x3</p>	<p>Alternativa B</p> <p>x4</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>x1</p>	<p>Alternativa D</p> <p>x2</p>

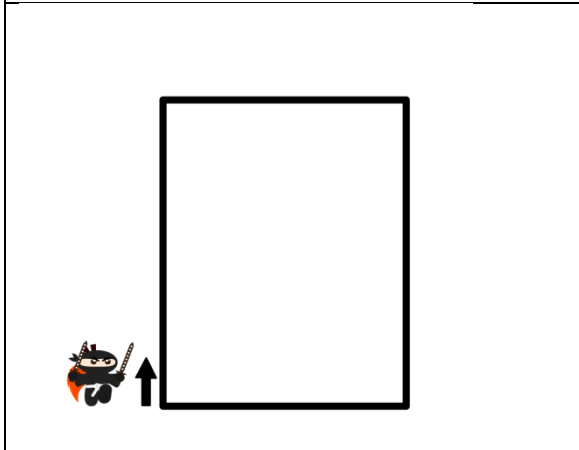
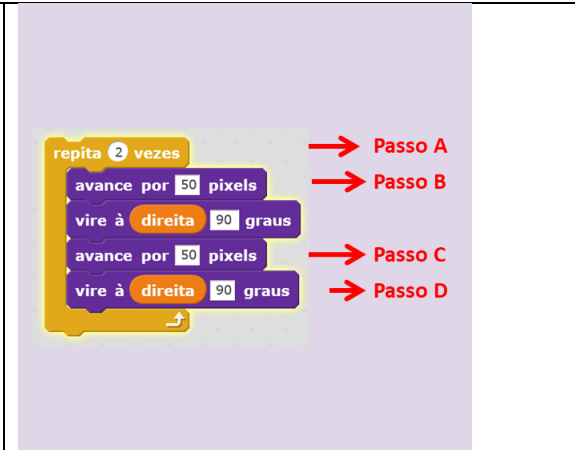
24. Quantas vezes a sequência abaixo deve ser repetida para levar a BatGirl até a fogueira pelo caminho indicado? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <p>x8</p>	<p>Alternativa B</p> <p>x4</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>x3</p>	<p>Alternativa D</p> <p>x2</p>

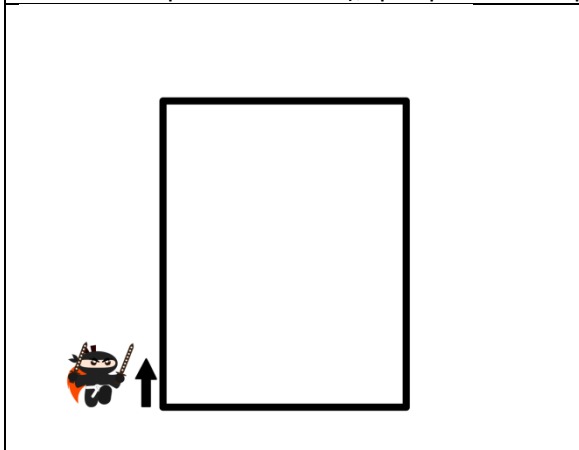
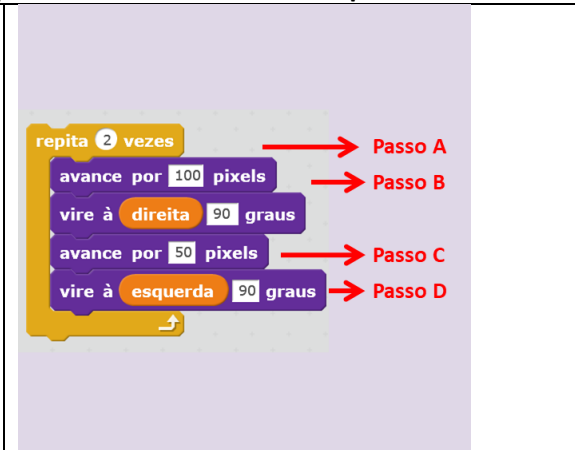
25. Para que o Ninja Ruiva desene uma vez o seguinte retângulo (50 pixels de largura e 100 pixels de altura), qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta A**

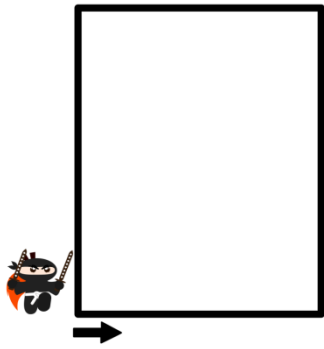
26. Para que o Ninja Ruiva desene uma vez o seguinte retângulo (50 pixels de largura e 100 pixels de altura), qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta B**

27. Para que o Ninja Ruiva desene uma vez o seguinte retângulo (50 pixels de largura e 100 pixels de altura), qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta D**

28. Para que o Ninja Ruiva desene uma vez o seguinte retângulo (100 pixels de largura e 200 pixels de altura), qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta C**

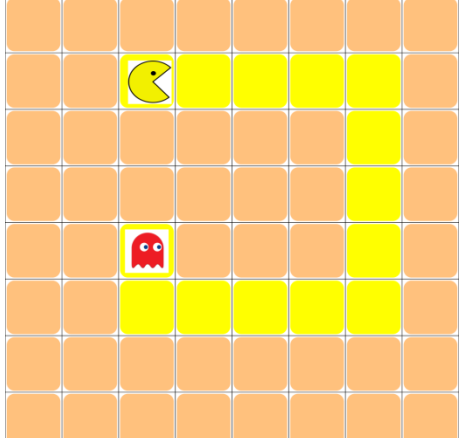


```

    repita 2 vezes
      avance por 100 pixels
      vire à direita 90 graus
      avance por 200 pixels
      vire à esquerda 90 graus
  
```

Passo A: vire à direita 90 graus
 Passo B: avance por 100 pixels
 Passo C: vire à esquerda 90 graus
 Passo D: avance por 200 pixels

29. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta B**



Alternativa A

```

      repita 4 vezes
        repita 3 vezes
          avance
        vire à direita
      avance
    
```

Alternativa B

```

      repita 3 vezes
        repita 4 vezes
          avance
        vire à direita
      avance
    
```

Alternativa C

```

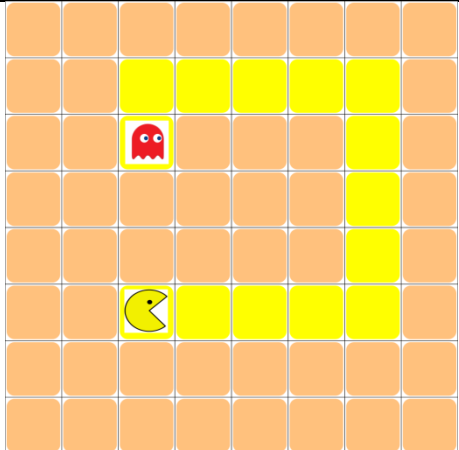
      repita 3 vezes
        repita 4 vezes
          avance
        vire à direita
      avance
    
```

Alternativa D

```

      repita 4 vezes
        avance
        repita 4 vezes
          vire à direita
        avance
    
```

30. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta B**



Alternativa A

```

      repita 4 vezes
        repita 3 vezes
          avance
        vire à esquerda
      avance
    
```

Alternativa B

```

      repita 3 vezes
        repita 4 vezes
          avance
        vire à esquerda
      avance
    
```

Alternativa C

```

      repita 3 vezes
        repita 4 vezes
          avance
        vire à esquerda
      avance
    
```

Alternativa D

```

      repita 4 vezes
        avance
        repita 4 vezes
          vire à esquerda
        avance
    
```

31. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta B

	<p>Alternativa A</p> <pre> repita 4 vezes repita 3 vezes avance vire à esquerda avance </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repita 3 vezes repita 4 vezes avance vire à esquerda avance </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repita 3 vezes repita 4 vezes avance vire à esquerda avance </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repita 4 vezes repita 4 vezes vire à esquerda avance </pre>

32. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado?. Resposta B

	<p>Alternativa A</p> <pre> repita 4 vezes repita 3 vezes avance vire à direita avance </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repita 3 vezes repita 4 vezes avance vire à direita avance </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repita 3 vezes repita 4 vezes avance vire à direita avance </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repita 4 vezes repita 4 vezes vire à direita avance </pre>

33. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado?. Resposta D

	<p>Alternativa A</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repita até chegar ao </p>
	<p>Alternativa C</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repita até chegar ao </p>

34. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado?. Resposta C

	<p>Alternativa A</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repita até chegar ao </p>
	<p>Alternativa C</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repita até chegar ao </p>

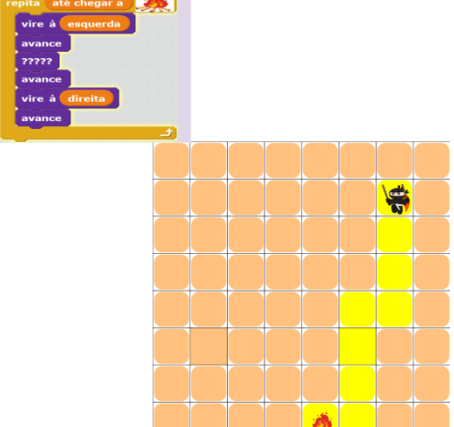
35. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado?. Resposta A

	<p>Alternativa A</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repita até chegar ao </p>
	<p>Alternativa C</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repita até chegar ao </p>

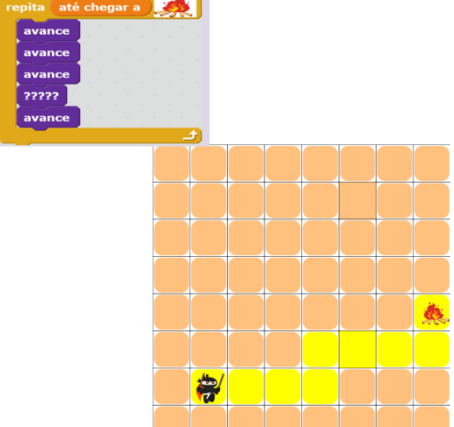
36. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado?. Resposta B

	<p>Alternativa A</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repita até chegar ao </p>
	<p>Alternativa C</p> <p>Repita até chegar ao </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repita até chegar ao </p>

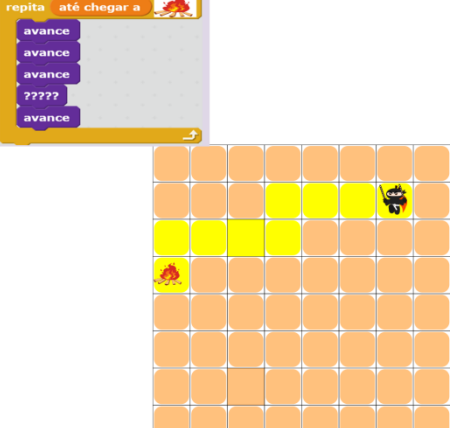
37. Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o Ninja Ruiva até a fogueira pelo caminho indicado?. **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p> <p>vire à esquerda</p>	<p>Alternativa B</p> <p>vire à direita</p>
<p>Alternativa C</p> <p>avance</p>	<p>Alternativa D</p> <p>Não falta nenhum bloco</p>	

38. Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o Ninja Ruiva até a fogueira pelo caminho indicado?. **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <p>Não falta nenhum bloco</p>	<p>Alternativa B</p> <p>avance</p>
<p>Alternativa C</p> <p>vire à direita</p>	<p>Alternativa D</p> <p>vire à esquerda</p>	

39. Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o Ninja Ruiva até a fogueira pelo caminho indicado?. **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <p>Não falta nenhum bloco</p>	<p>Alternativa B</p> <p>avance</p>
<p>Alternativa C</p> <p>vire à direita</p>	<p>Alternativa D</p> <p>vire à esquerda</p>	

40. Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o Ninja Ruiva até a fogueira pelo caminho indicado? **Resposta B**

	<p>Alternativa A</p> <p>Não falta nenhum bloco</p>	<p>Alternativa B</p> <p>avance</p>
<p>Alternativa C</p> <p>vire à direita</p>	<p>Alternativa D</p> <p>vire à esquerda</p>	

41. Para que a mulher incrível chegue até a pedra pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta C**

--	--

42. Para que a mulher incrível chegue até a pedra pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta B**

--	--


43. Para que a mulher incrível chegue até a pedra pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta D**

44. Para que a mulher incrível chegue até a pedra pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta A**


45. Qual a sequência a BatGirl deve seguir para desenhar a escada que leva até a flor? Cada degrau sobe 30 pixels. **Resposta A**

<p>Alternativa A</p> <pre> repetir até chegar a flor repetir 4 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repetir até chegar a flor repetir 4 vezes avance por 120 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>
<p>Alternativa C</p> <pre> repetir até chegar a flor repetir 4 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 110 pixels </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repetir até chegar a flor repetir 7 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>


46. Qual a sequência a BatGirl deve seguir para desenhar a escada que leva até a flor?
Cada degrau sobe 30 pixels. **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 40 pixels vire à esquerda 90 graus pule para a frente por 40 pixels </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 40 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 40 pixels </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 30 pixels vire à esquerda 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>

47. Qual a sequência a BatGirl deve seguir para desenhar a escada que leva até a flor?
Cada degrau sobe 30 pixels. **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 40 pixels vire à esquerda 90 graus pule para a frente por 40 pixels </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 40 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 40 pixels </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 30 pixels vire à esquerda 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>

48. Qual a sequência a BatGirl deve seguir para desenhar a escada que leva até a flor?
Cada degrau sobe 30 pixels. **Resposta A**

	<p>Alternativa A</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 30 pixels vire à esquerda 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 40 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 40 pixels </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente por 30 pixels </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repita até chegar a flor repita 4 vezes avance por 40 pixels vire à esquerda 90 graus pule para a frente por 40 pixels </pre>

49. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta B

<p>Alternativa A</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>
<p>Alternativa C</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>

50. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta D

6

<p>Alternativa A</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>
<p>Alternativa C</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>

51. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta D

<p>Alternativa A</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>
<p>Alternativa C</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repetir até chegar ao </p> <p>Se passar por </p>

52. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta A

<p>Alternativa A</p> <p>Repetir até chegar ao</p>	<p>Alternativa B</p> <p>Repetir até chegar ao</p>
<p>Alternativa C</p> <p>Repetir até chegar ao</p>	<p>Alternativa D</p> <p>Repetir até chegar ao</p>

53. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta A

<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

54. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta C

<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

55. Qual seqüência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p> <pre> repetir até faça avance se houve caminho à esquerda vire à esquerda fim fim </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repetir até avance se houve caminho à direita faça vire à esquerda fim fim </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repetir até avance se houve caminho à esquerda faça vire à esquerda fim fim </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repetir até vire à direita se houve caminho à direita faça avance fim fim </pre>

56. Qual seqüência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p> <pre> repetir até faça avance se houve caminho à esquerda vire à esquerda fim fim </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repetir até avance se houve caminho à direita faça vire à esquerda fim fim </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repetir até avance se houve caminho à direita faça vire à direita fim fim </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repetir até vire à direita se houve caminho à direita faça avance fim fim </pre>

57. Qual seqüência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p> <p>Tanto a alternativa A, como a alternativa C estão corretas</p>

58. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta B

	Alternativa A	Alternativa B
		Tanto a alternativa A, como a alternativa D estão corretas
	Alternativa C	Alternativa D

59. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta B

	Alternativa A	Alternativa B
	Alternativa C	Alternativa D
		Tanto a alternativa A, como a alternativa C estão corretas

60. Para que o Pac-Man chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? Resposta D

--	--

61. Para que o Pac-Man chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta B**

62. Para que o Pac-Man chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta A**

63. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta B**

Alternativa A

Alternativa B

Alternativa C

Alternativa D

64. Qual sequência leva o Ninja Ruiva até a flor pelo caminho indicado? Resposta A

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

65. Qual sequência leva o Ninja Ruiva até a flor pelo caminho indicado? Resposta C

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

66. Qual sequência leva o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? Resposta A

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

67. Qual sequência leva o Ninja Ruiva até a flor pelo caminho indicado? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <pre> repita até faça se houve caminho à esquerda faça vire à esquerda senão avance </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repita até faça se houve caminho à frente faça avance senão vire à direita </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repita até faça se houve caminho à direita faça vire à direita senão avance </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repita até faça se houve caminho à frente faça avance senão vire à esquerda </pre>

68. Qual sequência leva o Ninja Ruiva até a flor pelo caminho indicado? **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p> <pre> repita até faça se houve caminho à esquerda faça vire à esquerda senão avance </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repita até faça se houve caminho à direita faça vire à direita senão avance </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> repita até faça se houve caminho à frente faça avance senão vire à direita </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repita até faça se houve caminho à frente faça avance senão vire à esquerda </pre>

69. Para que o Pac-Man chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta B**

	<pre> repita até faça se houve caminho à frente faça avance senão se houve caminho à direita faça vire à esquerda senão vire à direita </pre> <p>Passo A →</p> <p>Passo B →</p> <p>Passo C →</p> <p>Passo D →</p>
--	---

70. Para que a Mulher Incrível chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta C**

--	--

71. Para que a Mulher Incrível chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está INCORRETO? **Resposta A**

--	--

72. Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p> <p>Não falta nenhum bloco</p>

73. Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta A**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p> <p>Não falta nenhum bloco</p>	

74. Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o Pac-Man até o fantasma pelo caminho indicado? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p> <p>Nenhuma das alternativas anteriores</p>	

75. Qual a sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado até os morangos e faz o Pac-Man comer o número de morangos indicado? **Resposta A**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>	

76. Qual a sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado até os morangos e faz o Pac-Man comer o número de morangos indicado? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 3 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 4 vezes coma 1 morango </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 5 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 7 vezes coma 1 morango </pre>

77. Qual a sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado até os morangos e faz o Pac-Man comer o número de morangos indicado? **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 3 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 4 vezes coma 1 morango </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 5 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 7 vezes coma 1 morango </pre>

78. Qual a sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado até os morangos e faz o Pac-Man comer o número de morangos indicado? **Resposta B**

	<p>Alternativa A</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 3 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 4 vezes coma 1 morango </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 5 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> enquanto houver caminho a frente faça avance repita 7 vezes coma 1 morango </pre>

79. Qual a sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado até os morangos e faz o Pac-Man comer o número de morangos indicado? **Resposta B**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

80. Qual a sequência leva a BatGirl pelo caminho indicado até os morangos e faz a BatGirl comer o número de morangos indicado? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

81. Qual a sequência leva a BatGirl pelo caminho indicado até os morangos e faz a BatGirl comer o número de morangos indicado? **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

82. Qual a sequência leva a BatGirl pelo caminho indicado até os morangos e faz a BatGirl comer o número de morangos indicado? **Resposta A**

	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

83. O quê falta na seguinte sequência para que o Pac-Man avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados? **Resposta A**

 	<p>Alternativa A</p> <p>1 vez</p>	<p>Alternativa B</p> <p>2 vezes</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>3 vezes</p>	<p>Alternativa D</p> <p>5 vezes</p>

84. O quê falta na seguinte sequência para que o Ninja avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados? **Resposta C**

 	<p>Alternativa A</p> <p>1 vez</p>	<p>Alternativa B</p> <p>2 vezes</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>3 vezes</p>	<p>Alternativa D</p> <p>5 vezes</p>

85. O quê falta na seguinte sequência para que o Ninja avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <p>1 vez</p>	<p>Alternativa B</p> <p>2 vezes</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>3 vezes</p>	<p>Alternativa D</p> <p>5 vezes</p>

86. O quê falta na sequência para que o Pac-Man avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados? **Resposta C**

	<p>Alternativa A</p> <p>enquanto houver caminho em frente</p>	<p>Alternativa B</p> <p>enquanto não houver caminho em frente</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>enquanto houver morangos</p>	<p>Alternativa D</p> <p>enquanto não houver morangos</p>

87. O quê falta na sequência para que o Pac-Man avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados? **Resposta D**

	<p>Alternativa A</p> <p>enquanto houver morangos</p>	<p>Alternativa B</p> <p>enquanto não houver morangos</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>não existe algum morango</p>	<p>Alternativa D</p> <p>existe algum morango</p>

88. O quê falta na sequência para que o Pac-Man avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados? **Resposta A**

 	<p>Alternativa A</p> <p>enquanto houver caminho em frente</p>	<p>Alternativa B</p> <p>enquanto não houver caminho em frente</p>
	<p>Alternativa C</p> <p>existe algum morango</p>	<p>Alternativa D</p> <p>não existe algum morango</p>

89. Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de “my function”, e que desenha um quadrado de 100 pixels de lado.

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a seguinte figura? Cada um dos lados mede 100 pixels. **Resposta B**

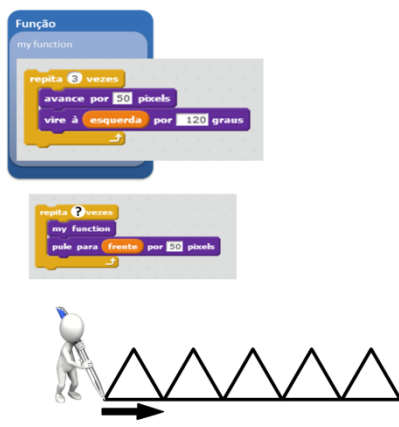
 	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

90. Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de “my function”, e que desenha um quadrado de 100 pixels de lado.

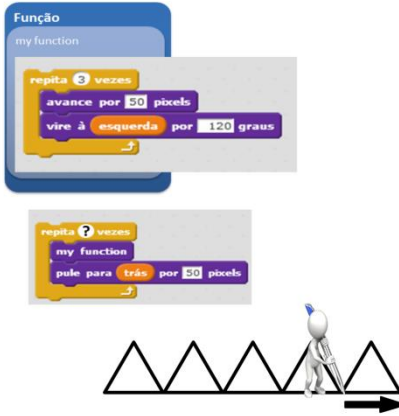
Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a seguinte figura? Sendo que os quadrados estão longe um do outro por 10 pixels. **Resposta A**

 	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

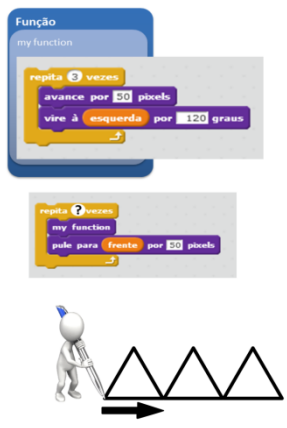
91. Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de “my function”, e que desenha um triângulo de 50 pixels de lado.
O quê falta na seguinte sequência para que o artista desenhe a seguinte figura? Cada um dos lados de cada triângulo mede 50 pixels. **Resposta B**

 <p>Função my function</p> <p>repetir 3 vezes</p> <p> avance por 50 pixels</p> <p> vire à esquerda por 120 graus</p> <p>repetir ? vezes</p> <p> my function</p> <p> pule para frente por 50 pixels</p>	Alternativa A	Alternativa B
	15	5
	Alternativa C	Alternativa D
	4	3


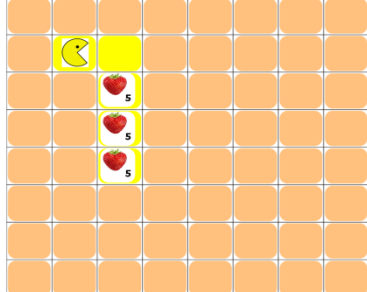




92. Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de “my function”, e que desenha um triângulo de 50 pixels de lado.
O quê falta na seguinte sequência para que o artista desenhe a seguinte figura? Cada um dos lados de cada triângulo mede 50 pixels. **Resposta C**

 <p>Função my function</p> <p>repetir 3 vezes</p> <p> avance por 50 pixels</p> <p> vire à esquerda por 120 graus</p> <p>repetir ? vezes</p> <p> my function</p> <p> pule para trás por 50 pixels</p>	Alternativa A	Alternativa B
	4	15
	Alternativa C	Alternativa D
	5	3


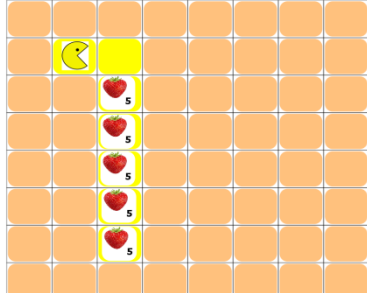




93. Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de “my function”, e que desenha um triângulo de 50 pixels de lado.
O quê falta na seguinte sequência para que o artista desenhe a seguinte figura? Cada um dos lados de cada triângulo mede 50 pixels. **Resposta D**

 <p>Função my function</p> <p>repetir 3 vezes</p> <p> avance por 50 pixels</p> <p> vire à esquerda por 120 graus</p> <p>repetir ? vezes</p> <p> my function</p> <p> pule para frente por 50 pixels</p>	Alternativa A	Alternativa B
	4	15
	Alternativa C	Alternativa D
	5	3


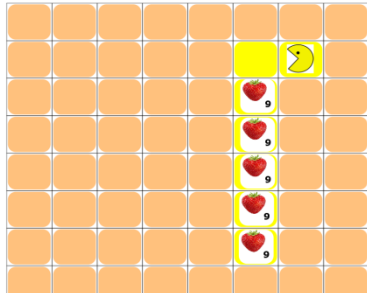




94. Se temos o seguinte conjunto de instruções que chamamos “get 5”
Qual sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado e faz com que ele coma o número de morangos correspondentes? **Resposta A**

<p>Função</p>  	<p>Alternativa A</p> 	<p>Alternativa B</p> 
	<p>Alternativa C</p> 	<p>Alternativa D</p> 

95. Se temos o seguinte conjunto de instruções que chamamos “get 5”
Qual sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado e faz com que ele coma o número de morangos correspondentes? **Resposta C**

<p>Função</p>  	<p>Alternativa A</p> 	<p>Alternativa B</p> 
	<p>Alternativa C</p> 	<p>Alternativa D</p> 

96. Se temos o seguinte conjunto de instruções que chamamos “get 5”
Qual sequência leva o Pac-Man pelo caminho indicado e faz com que ele coma o número de morangos correspondentes? **Resposta A**

<p>Função</p>  	<p>Alternativa A</p> 	<p>Alternativa B</p> 
	<p>Alternativa C</p> 	<p>Alternativa D</p> 

97. Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de “move and get 4”. O que falta na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos? **Resposta C**

	Alternativa A 3	Alternativa B 4
	Alternativa C 5	Alternativa D 6

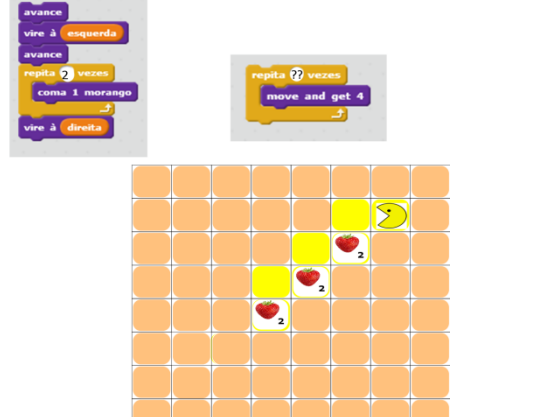
98. Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de “move and get 4”. O que falta na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos? **Resposta B**

	Alternativa A 3	Alternativa B 4
	Alternativa C 5	Alternativa D 6

99. Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de “move and get 4”. O que falta na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos? **Resposta C**

	Alternativa A 3	Alternativa B 4
	Alternativa C 5	Alternativa D 6

100. Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de “move and get 4”.
O que falta na seguinte sequência para levar o Pac-Man pelo caminho indicado comendo todos os morangos? **Resposta A**

	<p>Alternativa A</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">3</p>	<p>Alternativa B</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">4</p>
	<p>Alternativa C</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">5</p>	<p>Alternativa D</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">6</p>

Anexo 5. Fases/pilares do APP ThinkinGame

Tabela 20. Pilares do PC inseridos nas fases do APP ThinkinGame

Questão	Resposta	TPC	Abstração	Decomposição	Rec. Padrões	Algoritmo
1.	B	01				
2.	D					
3.	C					
4.	A					
5.	C	02				
6.	A					
7.	B					
8.	A					
9.	D	03				
10.	A					
11.	C					
12.	C					
13.	D	04				
14.	A					
15.	B					
16.	B					
17.	D	05				
18.	C					
19.	A					
20.	B					
21.	D	06				
22.	A					
23.	D					
24.	D					
25.	B	07				
26.	A					
27.	D					
28.	C					
29.	B	08				
30.	B					
31.	B					
32.	B					
33.	D	09				
34.	C					
35.	A					
36.	B					
37.	C	10				
38.	D					
39.	D					
40.	B					
41.	C	11				

42.	B					
43.	D					
44.	A					
45.	A	12				
46.	D					
47.	C					
48.	A					
49.	B	13				
50.	D					
51.	D					
52.	A					
53.	A	14				
54.	C					
55.	C					
56.	C					
57.	D	15				
58.	B					
59.	B					
60.	D	16				
61.	B					
62.	A					
63.	B	17				
64.	A					
65.	C					
66.	A	18				
67.	D					
68.	C					
69.	B	19				
70.	C					
71.	A					
72.	C	20				
73.	A					
74.	D					
75.	A	21				
76.	D					
77.	C					
78.	B					
79.	B	22				
80.	D					
81.	C					
82.	A					
83.	A	23				
84.	C					
85.	D					
86.	C	24				

87.	D					
88.	A					
89.	B	25				
90.	A					
91.	B	26				
92.	C					
93.	D					
94.	A	27				
95.	C					
96.	A					
97.	C	28				
98.	B					
99.	D					
100.	A					

Anexo 6. Carta de Apresentação as Escolas



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-graduação em Informática na Educação



À Direção da Escola XXX

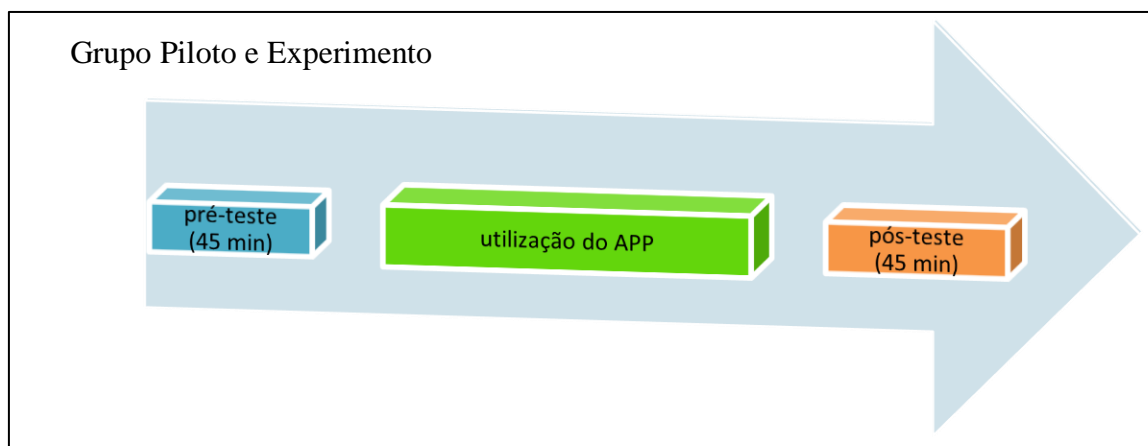
Assunto: Solicitação de realização de atividades de pesquisa nesta instituição

Estimado(a) Diretor(a),

Sou, Adriano Fiad Farias, aluno de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, estou desenvolvendo uma pesquisa de doutorado intitulada: “O ESTUDO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO USO DE JOGOS ONLINE”, sob orientação do Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone. A pesquisa busca desenvolver o pensamento computacional através da utilização de um aplicativo móvel (app) de forma on-line. Os alunos envolvidos na pesquisa serão de 6º e 7º ano – 10 a 12 anos de idade, ambos os sexos).

Para a participação na pesquisa, será necessária a autorização prévia dos pais dos alunos envolvidos. Uma das atividades da pesquisa é a apresentação de forma on-line do aplicativo para os alunos, avaliação dos mesmos antes da utilização, acompanhamento de dúvidas e coleta de dados junto a utilização do app.

A escolha de sua instituição foi motivada por contatos anteriores com professores envolvidos com atividades que utilizem TICs, assim surgiu o interesse em promover esta investigação nesta instituição. Cabe lembrar que este é um convite, que a instituição fica a vontade para aceitar ou não, mas confiamos que estas atividades sejam de interesse institucional, bem como uma oportunidade para os alunos participarem e desenvolverem novas habilidades e competências junto ao pensamento computacional. Como já é de conhecimento da comunidade científica, este tipo de atividade auxilia no desempenho do aluno nas mais diversas áreas de conhecimento. A participação na pesquisa é livre de custos, o qual poderá influenciar seus futuros, desenvolvendo atividades de ponta na pesquisa mundial. Os dados coletados junto à pesquisa serão protegidos, sendo garantido o anonimato dos estudantes. Ao finalizar a pesquisa esses dados serão disponibilizados para os estudantes, bem como para a escola. O nome da escola só será divulgado se autorizado por essa direção.



Necessitamos de sua resposta o mais breve possível, para que seja montada a logística de execução das atividades, bem como o planejamento e cronograma de execução junto a instituição. Estamos disponíveis a qualquer momento para reunirmos e esclarecermos eventuais dúvidas, podendo ser por Skype ou presencial.

Para contatos:

Adriano Fiad Farias

[REDACTED] (whatapp)

No aguardo de contar com sua colaboração, aproveito a ocasião para agradecer pela atenção e aguardo seus questionamentos, bem como a confirmação para incluir sua instituição junto a pesquisa.

Atenciosamente,

Adriano Fiad Farias
Universidade do Rio Grande do Sul
Pós-graduação em Informática na Educação

Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone
Universidade do Rio Grande do Sul
Pós-graduação em Informática na Educação

Anexo 7. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFGRS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezados Pais,

Convidamos seu/sua filho(a) a participar da pesquisa “O ESTUDO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO USO DE JOGOS ONLINE”, que tem como objetivo investigar o uso de jogos on-line para o desenvolvimento do pensamento computacional em jovens de 10 a 12 anos de idade de ambos os sexos, o que se deseja investigar ou estimular deve estar ligado à cognição, pois mesmo sabendo que aspectos emocionais, interação com o meio e estilos de aprendizagem influenciam no processo de construção do conhecimento, o processo de aprendizagem ainda é muito determinado no que ocorre internamente nas estruturas cognitivas do indivíduo, sobretudo na evolução dinâmica do conhecimento organizado nas mesmas. Para ser mais concreto, trata-se de organização, compreensão e extensão do conhecimento.

A experimentação em que tomarão parte os participantes da pesquisa, consiste em atividades presenciais (3 encontros, 1 apresentação do projeto e distribuição das autorizações e 2 em laboratório de informática aplicação de pré-teste e pós-teste) e atividades on-line (trilha de experimentos do APP *ThinkinGame*), a fim de coletar os dados de desempenho necessários para essa pesquisa. Estas atividades apresentam mínimos riscos aos participantes de pesquisa, não envolvendo esforço físico que possa levar a lesões, nem quaisquer conteúdos inapropriados para idade do público-alvo.

A execução das atividades envolvendo o uso do APP *ThinkinGame* pelo participante de pesquisa, não devem ser em ruas ou em locais que causem insegurança, aconselha-se a execução em ambientes como casa, shopping, escola ou ambientes protegidos, assegurando assim a integridade do participante de pesquisa, fato esse pela necessidade de uso do dispositivo móvel e atenção na execução do APP *ThinkinGame*. **Cabe salientar que o uso por tempo prolongado do APP *ThinkinGame*, pode causar cansaço e fadiga, recomenda-se o uso com prudência, intercalando horários de uso com outras atividades.**

O acompanhamento da pesquisa será efetuado pelo pesquisador responsável e professor indicado pela instituição. O participante de pesquisa terá acompanhamento contínuo e assistência às dúvidas e problemas técnicos que venham a surgir durante a aplicação da mesma (informações para contato na última página).

A participação é voluntária. O participante de pesquisa tem total liberdade de recusar parte da pesquisa em qualquer momento ou fase que se encontre, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo ou constrangimento. O aluno que não quiser participar da pesquisa, ainda assim poderá acessar a plataforma e utilizar o APP *ThinkinGame*, com a total garantia de que seus dados não serão utilizados na pesquisa.

No que diz respeito aos benefícios da pesquisa para o aluno participante de pesquisa, o benefício imediato que se espera desta pesquisa é o incremento do desempenho escolar em disciplinas que abordem principalmente as tecnologias STEM (ciências, tecnologia, engenharia e matemática). Ainda como benefícios primários temos:

- Confiança no gerenciamento da complexidade;
- Persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- Tolerância de ambiguidade;
- Capacidade de lidar com problemas não estruturados e,
- Capacidade de comunicar/trabalhar com pessoas para atingir uma meta comum.

Os dados da pesquisa estarão sob sigilo ético, podendo ser solicitado a qualquer momento pelos responsáveis legais, sendo garantida ao participante de pesquisa acesso aos resultados em qualquer

etapa. Não serão mencionados nomes de participantes de pesquisa em qualquer apresentação oral ou trabalho científico a ser publicado com base nos dados coletados.

Os procedimentos dessa pesquisa obedecem aos Critérios de Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme as Resoluções nº 466/12 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, de forma que nenhum dos procedimentos utilizados oferece risco à dignidade do participante de pesquisa. As informações e os materiais de registro coletados durante a Pesquisa serão utilizados apenas para fins investigativos e produção de conhecimento. Todo o material obtido será arquivado por um período de 05 (cinco) anos a contar do término dessa pesquisa junto ao programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da UFRGS, situado a Avenida Paulo Gama, 110, prédio 12105, 3º andar, sala 332, CEP 90040-060, Porto Alegre, RS.

Cabe salientar que a pesquisa será executada através de APP utilizado através de dispositivo móvel, o qual pode eventualmente sofrer problemas de comunicação devido a instabilidades da rede móvel ou mesmo do servidor web onde encontra-se instalado o APP. Instabilidades essas que não acarretam prejuízo ao participante da pesquisa. O APP *ThinkinGame* é instalado no dispositivo móvel e somente enviará as respostas capturadas durante a utilização do game, as informações do participantes de pesquisa estão asseguradas pela LGPD nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **O APP *ThinkinGame* é uma aplicação que utiliza internet, possibilidades de quebra de privacidade e confidencialidade podem ocorrer, como em qualquer sistema conectado à Internet, para mitigar essas situações, a aplicação possui sistemas de autenticação de usuários através de senha e políticas de segurança no gerenciamento do sistema, seguindo normas de segurança aplicadas junto à empresa que hospeda do aplicativo.**

São direitos do participante de pesquisa ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei, bem como, o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa, caso ocorra. Para dirimir eventuais conflitos, as partes elegem o Foro Central da Comarca de Porto Alegre, e excluem qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

Será assegurado a todos os participantes de pesquisa uma cópia assinada deste documento.

EU _____, concordo com a participação do meu filho(a) _____ nesta pesquisa.
 SIM, autorizo a divulgação de imagem e/ou voz de meu filho(a)
 NÃO, não autorizo a divulgação de imagem e/ou voz de meu filho(a)

_____, ____ de _____ de 202_.

Responsável legal

 Professor Responsável Instituição

 Dr. Dante Augusto Couto Barone
 Pesquisador Responsável

 M.Sc. Adriano Fiad Farias
 Pesquisador Auxiliar

Anexo 8. Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFGRS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “O ESTUDO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO USO DE JOGOS ONLINE”, coordenada pelo pesquisador Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone e como pesquisador auxiliar Prof. Adriano Fiad Farias. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber com essa pesquisa se o uso de um jogo on-line no formato de quiz auxilia no desenvolvimento do pensamento computacional. Caso você não saiba o que é pensamento computacional e para que serve, você pode perguntar que será explicado. Teremos 3 encontros presenciais, o primeiro é esse, onde apresento a pesquisa e conversamos, será feita a distribuição das autorizações e teremos ainda mais dois encontros em laboratório de informática um antes e outro depois de usar o jogo *ThinkinGame*.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir agora ou durante a utilização do jogo. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 10 a 12 anos de idade. Os alunos e alunas que participarão dessa pesquisa são do sexto ano de sua escola. Mesmo que você não queira participar da pesquisa, mas queira utilizar o jogo, é possível. Suas informações de uso do jogo não serão utilizadas então.

A pesquisa será feita no horário que você achar melhor, pois o aplicativo é instalado em seu celular e você usa quando quiser sempre cuidando para não usar na rua ou em lugar inseguro, pois estará utilizando um jogo no telefone, onde a atenção aos riscos diminui, o ideal é usar em casa, na escola quando não estiver em aula, no shopping ou lugares protegidos. A pesquisa será executada durante 20 dias seguidos, após esse período o acesso ao aplicativo será fechado. Caso você não tenha respondido todas as perguntas, não terá problema algum. Para isso, será usado *ThinkinGame*, um aplicativo desenvolvido para essa pesquisa, ele é considerado seguro, mas é possível ocorrer problemas de comunicação devido a local de acesso ou mesmo a problemas com a rede. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no final do texto.

Mas há coisas boas que podem acontecer como desenvolver sua capacidade de resolução de problemas, capacidade lógica e de abstração e, muitas outras que conversaremos e detectaremos no desenvolvimento da pesquisa.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em trabalhos apresentados em congressos e em um texto que será uma tese de meu doutorado, mas sem identificar as crianças que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu, _____ ACEITO participar da pesquisa “O ESTUDO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO USO DE JOGOS ONLINE”, coordenada pelo pesquisador Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone e como pesquisador auxiliar Prof. Adriano Fiad Farias. Seus pais permitiram que você participe.

- | |
|---|
| <p>() SIM, autorizo a divulgação de minha imagem e/ou voz</p> <p>() NÃO, não autorizo a divulgação de minha imagem e/ou voz</p> |
|---|

- Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.
- Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.
- Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.
- Recebi uma via deste termo de assentimento. A outra via ficará com o pesquisador responsável Adriano Fiad Farias. Li o documento e concordo em participar da pesquisa.

_____, ____ de _____ de 202_.

Participante da Pesquisa

M.Sc. Adriano Fiad Farias
Pesquisador Auxiliar

Anexo 9. Autorização e Cessão do Direito de Uso de Imagem

AUTORIZAÇÃO E CESSÃO DO DIREITO DE USO DE IMAGEM

O presente documento tem como finalidade autorizar o uso de imagem fotográfico para ser utilizado na pesquisa “O ESTUDO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO USO DE JOGOS ONLINE”, sob responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone com os seguintes objetivos:

1. Educacional – uso das imagens para discussão sobre as atividades com jogos on-line;

Obs.: Você não é obrigado(a) a aceitar e sua recusa não acarreta em nenhum tipo de prejuízo ao participante de pesquisa.

EU _____
 residente de domiciliado à _____,
 Nascido em ____/____/____, autorizo o uso das imagens de meu(minha) filho(a),
 nome _____,
 nascido em ____/____/____, para as finalidades supracitadas.

_____, ____ de _____ de 202_.

Responsável legal

 Dr. Dante Augusto Couto Barone
 Pesquisador Responsável

 M.Sc. Adriano Fiad Farias
 Pesquisador Auxiliar

Anexo 10. Termo Autorização Institucional - Sinodal



CARTA DE ANUÊNCIA

(em acordo com as Resoluções CNS 466/2012 e 510/2016)

Declaro para os devidos fins, que o pesquisador **ADRIANO FIAD FARIAS** (aluno pesquisador/PPGIE/UFRGS), sob responsabilidade do seu orientador e pesquisador principal, Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone (PPGIE/UFRGS), para executar suas atividades de pesquisa intitulada "O Desenvolvimento do Pensamento Computacional em Atividades Online", nesta instituição.

Ciente dos objetivos e da metodologia da pesquisa acima citada, os quais foram previamente apresentados, **CONCEDO A ANUÊNCIA** para seu desenvolvimento, desde que sejam assegurados os requisitos abaixo:

- o cumprimento das determinações éticas das Resoluções CNS 466/2012 e 510/2016;
- a garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa, garantindo acesso aos resultados da pesquisa pelos participantes;
- não incorrer em despesas para a instituição em relação ao desenvolvimento e aplicação dessa pesquisa;
- caso não seja cumprida algum dos itens acima, ter liberdade de retirar a anuência a pesquisa a qualquer momento.

Cabe ressaltar que o início da pesquisa só será após aprovação da mesma pelo Comitê de Ética em Pesquisa (UFRGS).

S. Leopoldo, 31 de outubro de 2022.

[Assinatura]

(Assinatura e carimbo do responsável legal da instituição)



São Leopoldo
Av. Dr. Mário Sperb, 874, Morro do Espelho
(51) 3592.1584

Portão
R. Porto Alegre, 366, Boa Vista
(51) 3562.5573

Prado Gravataí
Av. Rambla Del Prado, 660, Prado Gravataí
(51) 3424.0088



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O ESTUDO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO USO DE JOGOS ONLINE

Pesquisador: Dante Augusto Couto Barone

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 62958822.2.0000.5347

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Patrocinador Principal: Capes Coordenação Aperf Pessoal Nivel Superior

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.787.741

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de tese de doutorado de Adriano Fiad Farias, sob orientação da Prof. Dr. Dante Augusto Couto Barone do PPGIE. Este parecer é baseado nos documentos disponíveis na Plataforma Brasil e contém trechos extraídos diretamente destes.

O objetivo é de investigar o impacto do uso de jogos online no desenvolvimento do pensamento computacional de alunos no ensino fundamental e médio. O design da pesquisa assumirá pré-teste e pós-teste a grupos experimentais e de controle casual. A pesquisa terá algumas etapas a serem desenvolvidas. A primeira etapa será o desenvolvimento de objetos de aprendizagem online que fomentem o desenvolvimento do PC. Esses objetos compostos serão apresentados em forma de game, para suas soluções deverão ser utilizados os quatro pilares do pensamento computacional (BRACKMANN, 2017). Essas atividades terão base à programação e resolução de problemas do mundo real, bem como também terão adaptações de atividades baseadas no teste do pensamento computacional desenvolvido por Román-González (2014, 2015). A segunda etapa será a aplicação dos objetos de aprendizagem desenvolvidos com aprendizes do ensino básico brasileiro (40 participantes). As atividades serão feitas com um grupo piloto em escola pública, desta forma será possível identificar pequenos ajustes e melhorias para que as demais aplicações possam ocorrer dentro do rigor científico esperado. Em uma terceira etapa serão aplicados os

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro

Bairro: Farroupilha

CEP: 90.040-060

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3308-3787

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 5.787.741

experimentos com aprendizes de ensino básico em escolas públicas e particulares. Em todas as aplicações serão feitas as coletas de dados necessárias para essa pesquisa. E por fim, em uma quarta etapa, ocorrerá à análise dos resultados obtidos em todas as aplicações, verificando o desempenho dos mesmos. Podem ser feitas inúmeras avaliações com os dados coletados, comparações do desenvolvimento dos aprendizes, possíveis influências do meio no desenvolvimento desses aprendizes, comparações de gêneros, entre outras.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

Investigar o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental, utilizando atividades online com aprendizes da educação básica.

Objetivos específicos:

- Desenvolver objetos de aprendizagem que fomentem o pensamento computacional e estruturá-los em formato de jogo;
- Realizar atividades educativas de pensamento computacional online com aprendizes do ensino fundamental de sexto e sétimo ano da Educação Básica;
- Verificar o efeito das atividades propostas para o desenvolvimento do pensamento computacional;
- Avaliar o desenvolvimento do pensamento computacional nos aprendizes participantes das atividades e grupo de controle;
- Analisar os resultados das atividades realizadas entre aprendizes de escolas públicas e privadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Há riscos mínimos para participantes, dentre os quais, há o risco mínimo das imagens e vídeos por eventual quebra de sigilo e confidencialidade. Todavia, salienta-se que os dados da pesquisa estarão sempre sob sigilo ético. Não serão mencionados nomes de participantes em qualquer apresentação oral ou trabalho acadêmico que venha a ser publicado com base na pesquisa.

Benefícios:

Os benefícios são indiretos e estão relacionados à contribuição à pesquisa acadêmica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Consta no Formulário de Informações Básica da PB o apoio financeiro da CAPES.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro

Bairro: Farroupilha

CEP: 90.040-060

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3308-3787

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 5.787.741

Orçamento: informado no valor de R\$ 14.500,00.

Cronograma: etapa "Atividades piloto controle casual" prevista para 20/12/2022.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Cartas de anuência:

São apresentadas cartas de anuência da direção da EMEF Marechal Bitencourt (anuencia_marechal.pdf) e da coordenação pedagógica da Escola Sinodal (anuencia_sinodal.pdf).

TCLE:

É apresentado TCLE para responsável por participante.

TALE:

É apresentado TALE para participantes.

TCUD:

É apresentado TCUD assinado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de uma resposta ao parecer consubstanciado CEP n.º 5.777.274, datado em 25/11/2022:

2.1) Cronograma. Solicita-se esclarecimentos quanto a já execução de coleta de dados com participantes. Faz-se necessário informar se já houve coletas de dados com participantes (piloto ou experimento principal). Consulte item de pendência 1.1 acima (Resolução CNS n.º 466, de 2012, item XI.2.a).

RESPOSTA DO(A) PESQUISADOR(A): As atividades a serem desenvolvidas não tiveram início, todas as atividades estão aguardando aprovação do Projeto de Pesquisa junto ao Comitê de Ética. Cabe salientar que nenhuma atividade será executada antes da aprovação deste projeto.

A alteração dos cronogramas fora executada. Mas as atividades só terão início após a aprovação do projeto. Projeto de tese págs. 39 e 50 – atendido na íntegra.

Adicionado junto ao PB_Informações_Básicas_do_Projeto_1956084 no campo Outras informações, justificativas ou considerações a critério do Pesquisador: informação sobre a não execução do projeto antes de sua aprovação junto ao Comitê de Ética.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro

Bairro: Farroupilha

CEP: 90.040-060

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3308-3787

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 5.787.741

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA. Foi esclarecido e registrado compromisso de que as coletas de dados só terão início após a aprovação do projeto por CEP.

2.2) Terminologia. Solicita o pleno atendimento do item de pendência 2.1 acima (Resolução CNS n.º 466, de 2012, item II.10).

RESPOSTA DO(A) PESQUISADOR(A): (ATENDIDO NA ÍNTEGRA) – Alterada a nomenclatura em todos os documentos, conforme apresentado anteriormente no item 1.2.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA. Os documentos foram adequados com uso da terminologia solicitada.

2.3) Riscos às(aos) participantes. A descrição dos possíveis riscos às(aos) participantes devem ser descritos, bem como procedimentos que serão adotados para a mitigação deles. Tal informação deve estar presente nos seguintes documentos: Formulário de Informações Básicas da Plataforma Brasil (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1956084.pdf), Projeto Completo (projeto_tese_AdrinoFiaDFarias.pdf), TCLE (TCLE_TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf) e TALE (TALE_Termo_de_anuencia_livre_esclarecida.pdf). Consulte item de pendência 1.5.9.

RESPOSTA DO(A) PESQUISADOR(A): (ATENDIDO NA ÍNTEGRA) – adicionado nos documentos mencionados (destaque em negrito e azul).

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA. Os documentos foram adequados com as informações solicitadas.

2.4) TCLE e TALE. Em relação aos direitos dos participantes, dispostos na Resolução CNS n.º 510, de 2016, em seu Artigo 9.º, de terem sua privacidade respeitada; de terem garantida a confidencialidade das informações pessoais; e de decidirem, dentre as informações que forneceram, quais podem ser tratadas de forma pública, solicita-se inserir opções excludentes entre si (“sim, autorizo a divulgação da minha imagem e/ou voz” e “não, não autorizo a divulgação da minha imagem e/ou voz”) no Registro do Consentimento Livre e

Esclarecido, para que os participantes possam exercer tais direitos.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro

Bairro: Farroupilha

CEP: 90.040-060

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3308-3787

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 5.787.741

RESPOSTA DO(A) PESQUISADOR(A) v2: "já encontrava-se contemplado no TCLE e será adicionado no TALE."

ANÁLISE v2: PENDÊNCIA NÃO ATENDIDA. Os documentos TCLE (TCLE_TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf) e TALE (TALE_Termo_de_anuencia_livre_esclarecida.pdf) não foram adequados.

RESPOSTA DO(A) PESQUISADOR(A) v3: (ATENDIDO NA ÍNTEGRA) – Em ambos os documentos TCLE e TALE (destaque em **negrito e verde**) descrito anteriormente no item 1.5.10.

ANÁLISE v3: PENDÊNCIA ATENDIDA. Adequações foram feitas conforme solicitado.

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 510, de 2016, na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

Reitera-se aos pesquisadores a necessidade de elaborar e apresentar os relatórios parciais e final da pesquisa, como preconiza a Resolução CNS/MS nº 466/2012, Capítulo XI, Item XI.2: "d.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1956084.pdf	30/11/2022 03:23:51		Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	V3_CARTA_RESPOSTA_PARECER_CONSUBSTANCIADO_DO_CEP.pdf	30/11/2022 03:23:00	Adriano Fiad Farias	Aceito
Cronograma	V3_CRONOGRAMA.pdf	30/11/2022 03:18:20	Adriano Fiad Farias	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	V3_TALE_Termo_de_anuencia_livre_esclarecida.pdf	30/11/2022 03:18:12	Adriano Fiad Farias	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	V3_TCLE_TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	30/11/2022 03:18:05	Adriano Fiad Farias	Aceito

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro

Bairro: Farroupilha

CEP: 90.040-060

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3308-3787

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 5.787.741

Ausência	V3_TCLE_TERMOS_DE_CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.pdf	30/11/2022 03:18:05	Adriano Fiad Farias	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	V3_projetotese_AdrianoFiadFarias.pdf	30/11/2022 03:17:51	Adriano Fiad Farias	Aceito
Outros	TERMO_DE_APRESENTACAO_ESCOLA.pdf	11/11/2022 17:40:27	Adriano Fiad Farias	Aceito
Outros	TERMO_DE_AUTORIZACAO_INSTITUCIONAL.pdf	11/11/2022 17:40:13	Adriano Fiad Farias	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCUD_TERMOS_DE_COMPROMISSO.pdf	11/11/2022 17:39:23	Adriano Fiad Farias	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuencia_sinodal.pdf	11/11/2022 00:51:28	Adriano Fiad Farias	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuencia_marechal.pdf	11/11/2022 00:51:17	Adriano Fiad Farias	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada.pdf	02/09/2022 21:09:37	Adriano Fiad Farias	Aceito
Outros	exemplo_pergunta_app.jpg	12/07/2022 11:39:05	Dante Augusto Couto Barone	Aceito
Outros	Teste_Pensamento_Computacional.pdf	12/07/2022 11:35:13	Dante Augusto Couto Barone	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 01 de Dezembro de 2022

Assinado por:
Patrícia Daniela Melchioris Angst
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro

Bairro: Farroupilha

CEP: 90.040-060

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3308-3787

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br