

CESAR SCHOOL

ELVIS AZEVEDO DE ARAÚJO

**USO DE JOGOS DE TABULEIROS MODERNOS PARA
APRIMORAR A HABILIDADE DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS EM ALUNOS DE INTRODUÇÃO À
PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES**

RECIFE

2019

ELVIS AZEVEDO DE ARAÚJO

**USO DE JOGOS DE TABULEIROS MODERNOS PARA
APRIMORAR A HABILIDADE DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS EM ALUNOS DE INTRODUÇÃO À
PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado em Engenharia de Software do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR School, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Software.

Orientação: Prof. Dr. Gustavo Henrique da Silva Alexandre

Co-orientador: Prof. Me. Júlio Cezar Costa Furtado

RECIFE

2019

**C.E.S.A.R – CENTRO DE ESTUDOS E SISTEMAS AVANÇADOS DO
RECIFE**

**USO DE JOGOS DE TABULEIROS MODERNOS PARA
APRIMORAR A HABILIDADE DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS EM ALUNOS DE INTRODUÇÃO À
PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES**

ELVIS AZEVEDO DE ARAÚJO

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado em Engenharia de Software do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – C.E.S.A.R, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Software.

Data de aprovação:

_____ / _____ / 2019.

Banca examinadora:

Nome:
Instituição:

Nome:
Instituição:

Nome:
Instituição:

Dedico este trabalho às pessoas que mais me apoiaram nessa empreitada, minha esposa Juliana Batista e minha filha Alice de Araújo.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me concedido a vida e a capacidade do livre arbítrio sobre as minhas escolhas.

À minha esposa e fiel incentivadora Juliana Batista Ferreira por sempre acreditar em mim, que eu era capaz, até mesmo quando eu já estava desistindo deste projeto.

À minha princesa Alice Batista de Araújo, por sempre entender as ausências do papai para ir a Recife e mesmo assim me receber cheia de abraços e beijos.

Ao meu orientador, professor Dr. Gustavo Henrique, pela paciência e correto direcionamento do processo de pesquisa que se concretizaram nessas laudas.

Ao meu co-orientador, professor Me. Júlio Furtado, pelo apoio prestado e orientações norteadoras no processo de construção deste estudo.

À minha sogra, Horacina Alfaia Batista, por sempre acreditar em mim e incentivar que eu continuasse estudando.

Ao amigo Haroldo de Medeiros, que no auge de seus mais de 90 anos, por me mostrar que idade não é uma justificativa para deixar de aprender.

Aos meus pais, Cléo e Maria José, por me mostrarem que pessoas humildes podem vencer na vida, de forma honesta, através da educação.

Aos meus amigos do Departamento de Redes e Infraestrutura da UNIFAP, que sempre foram parceiros e incentivadores desta árdua caminhada, cito aqui: Paulo Alves, Samir Batista, Efraim Moraes, Richardson Salomão, Erick Herman e Dirlana Silveira.

Ao tio Neto, Inês, Gabriel e Roann por toda a força e motivação dada neste processo de cursar o mestrado e construir a dissertação.

Aos meus queridos alunos Manassés Batista, Israel Gomes, André Ferreira, Rarison Pinheiro e Odaniele Lima por me auxiliarem na condução do experimento.

Ao meu cunhado Marlos, minha cunhada Marília e a sobrinha Morena pelas vezes que me abrigaram nesses percursos entre Macapá e Recife.

Ao meu amigo Márcio Braga dos Santos, por todo o suporte dado na época da Fábrica de Software, disciplinas de programação, momentos de descontração e liderança.

“O conhecimento é o antídoto do medo”

(Ralph Waldo Emerson)

Resumo

A falta de mão de obra qualificada na área de programação possui como um dos fatores as dificuldades de aprendizagem encontradas pelos alunos de graduação na área de computação nas disciplinas introdutórias de programação. Essas adversidades acabam por desencadear dois comportamentos, um dele é o abandono do curso e o outro é persistir no curso superior e evitar matérias que exijam conhecimentos de programação. O levantamento bibliográfico aponta que o ensino tradicional possui uma abordagem voltada para o entendimento da sintaxe (escrita) e semântica (sentido dos comandos) de uma linguagem de programação, enquanto que outras habilidades não são trabalhadas (resolução de problemas, abstração, pensamento matemático). Os estudos apontam que a habilidade de resolução de problemas é essencial, senão a principal, para desenvolver programas de computador. Diante deste panorama, realizou-se um Estudo de Caso na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) com o uso de uma abordagem através de Jogos de Tabuleiros Modernos para o fortalecimento da habilidade de resolução de problemas, e para comparar esta abordagem, em paralelo, foram utilizadas atividade de Ciência da Computação Desconectada (CS Unplugged). Ressalta-se que ambas as abordagens foram utilizadas em grupos distintos de 15 alunos cada. Foram aplicados dois instrumentos de coleta. Para a escolha dos jogos de tabuleiros foram levantadas as habilidades relacionadas a resolução de problemas, os jogos que possuem alinhamento com essas habilidades, planejamento de intervenção e a descrição de como ela ocorreria. A coleta de informações ocorreu através do uso de dois instrumentos, um o Inventário de Resolução de Problemas Sociais e o outro Pré/Pós-Teste, aplicados antes e pós a intervenção com os grupos de jogos de tabuleiros e atividades desconectadas. Como resultado, através do uso da metodologia de seleção de jogos de tabuleiros, as habilidades de interpretação (textual e gráfica) e lógica (definição sequencial de ações a serem tomadas, bem como na decomposição de problemas e avaliação das soluções) foram aprimoradas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Jogos de Tabuleiros Modernos. Programação de Computadores

Abstract

The lack of skilled labor in the programming area has as one of the factors the learning difficulties encountered by undergraduate students in the area of computing in the introductory disciplines of programming. These adversities end up triggering two behaviors, one of them is the abandonment of the course and the other and persist in the higher education course and avoid matters that require programming knowledge. The bibliographic survey points out that traditional teaching has an approach aimed at understanding the syntax (writing) and semantics (sense of commands) of a programming language, while other skills are not worked (problem solving, abstraction, mathematical thinking). Studies indicate that problem solving skills are essential, if not the main one, to develop computer programs. In view of this panorama, a Case Study was conducted at the Federal University of Amapá (UNIFAP) with the use of an approach through Modern Board Games to strengthen problem-solving skills, and to compare this approach, in parallel, disconnected Computer Science activity (CS Unplugged) were used. It is noteworthy that both approaches were used in different groups of 15 students each. Two collection instruments were applied. For the choice of board games, the skills related to problem solving, games that have alignment with these skills, intervention planning and the description of how it occurred were raised. The collection of information occurred through the use of two instruments, one the Social Problem Resolution Inventory and the other Pre/Post-Test, applied before and after the intervention with the groups of board games and disconnected activities. As a result, through the use of the methodology of selection of board games, the interpretation skills (textual and graphic) and logic (sequential definition of actions to be taken, as well as in the decomposition of problems and evaluation of solutions) were improved.

Key-words: Problem Solving Skill. Modern Tabletop. Computer Programming

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases da pesquisa	46
Figura 2 - Procedimentos de intervenção	49
Figura 8 – Resultados das avaliações do grupo A	83
Figura 9 – Resultados das avaliações do grupo B	86
Figura 10 - Respostas para a primeira afirmação do IRPS	88
Figura 11 - Respostas para a segunda afirmação do IRPS	89
Figura 12 - Respostas para a quarta afirmação do IRPS	90
Figura 13 - Respostas para a nona afirmação do IRPS	91
Figura 14 - Respostas para a décima afirmação do IRPS.....	92
Figura 15 - Respostas para a terceira afirmação do IRPS	93
Figura 16 - Respostas para a sétima afirmação do IRPS.....	94
Figura 17 – Respostas para a quinta afirmação do IRPS.....	95
Figura 18 - Respostas para a sexta afirmação do IRPS.....	96
Figura 19 - Respostas para a décima primeira afirmação do IRPS.....	97
Figura 20 - Respostas para a décima segunda afirmação do IRPS.....	98
Figura 21 - Respostas para a décima segunda afirmação do IRPS.....	99
Figura 22 - Respostas para a décima terceira afirmação do IRPS.....	100
Figura 23 - Respostas para a décima quarta afirmação do IRPS.....	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre os jogos digitais e os de tabuleiro	32
Quadro 2 - Comparativo entre os estudos relacionados	38
Quadro 3 - Caracterização da pesquisa	42
Quadro 6 - Abordagem para adoção de jogos de tabuleiros em sala de aula	55
Quadro 4 - Assuntos e habilidades necessárias na disciplina de Introdução a Programação.....	57
Quadro 5 - Atividades e ações inerentes a resolução de problemas e programação de computadores	58
Quadro 7 - Lista de jogos de tabuleiros para a intervenção	60
Quadro 8 - Relação das habilidades de Resolução de Problemas e os momentos no jogo Bullfrogs.....	61
Quadro 9 – Atividades e ações relacionada ao jogo Bullfrogs.....	62
Quadro 10 - Relação das habilidades de Resolução de Problemas e os momentos no jogo Metrocity	63
Quadro 11 - Atividades e ações relacionada ao jogo Metrocity.....	63
Quadro 12 - Relação das habilidades cognitivas e o jogo Carcassone	64
Quadro 13 - Atividades e ações relacionada ao jogo Carcassone	65
Quadro 14 - Habilidades cognitivas em Um Império em oito minutos	66
Quadro 15 – Atividades em Um Império em Oito Minutos.....	67
Quadro 16 - Relacionamento entre o Inventário de Resolução Sociais e as Habilidade e Atividades de Resolução de problemas	74
Quadro 17 - Relação entre os assuntos do pré e pós-teste com as habilidades de resolução de problemas	76
Quadro 18 - Sumário do Estudo de Caso.....	80
Quadro 19 - Agenda do Estudo de Caso.....	81
Quadro 20 - Resultados comparativos entre os grupos	83
Quadro 21 - Comparativo entre os eixos do IRPS e os grupos do experimento	101

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	CONTEXTO	13
1.2	MOTIVAÇÃO.....	14
1.2.1	Motivação de Mercado.....	14
1.2.2	Motivação para aprendizagem	15
1.3	PROBLEMA	17
1.3.1	Objetivo geral	19
1.3.2	Objetivos específicos	19
1.4	JUSTIFICATIVA	19
1.5	CONTRIBUIÇÕES	21
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES NO ENSINO SUPERIOR.....	23
2.2	HABILIDADES NECESSÁRIA A PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	25
2.3	DESAFIOS DO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	27
2.4	CARACTERÍSTICAS DE UM JOGO DE TABULEIRO MODERNO	29
2.5	USO DE JOGOS EM SALA DE AULA	31
3	TRABALHOS RELACIONADOS	34
3.1	USO DE JOGOS DE TABULEIRO NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO	34
3.2	CONSTRUÇÃO DE JOGOS DE TABULEIRO UTILIZANDO PROGRAMAÇÃO	35
3.3	USO DE JOGOS DE TABULEIRO PARA APRIMORAR HABILIDADES	36
3.4	USO DE JOGOS DE TABULEIRO PARA APRIMORAR A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	37
3.5	ANALISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES ENCONTRADAS	38
3.6	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	40
4	METODOLOGIA	41
4.1	PLANEJAMENTO DA PESQUISA	41
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	42
4.3	FASES DA PESQUISA	46

4.3.1	Pesquisa Bibliográfica	46
4.3.2	Técnicas de coleta de Dados	47
4.3.3	Intervenção	49
4.3.4	Técnicas de registro e análise de dados	50
4.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	51
5	PROPOSTA DE ABORDAGEM DE ENSINO.....	52
5.1	PLANEJAMENTO DA DISCIPLINA	52
5.2	DETERMINAR RESULTADOS DE APRENDIZAGEM.....	55
5.3	SELECIONAR JOGOS DE TABULEIROS	58
5.4	ANALISAR JOGOS DE TABULEIRO.....	60
5.4.1	Bullfrogs	60
5.4.2	Metrocity.....	63
5.4.3	Carcassone	64
5.4.4	Um império em oito minutos.....	66
5.5	PLANEJAR EXECUÇÃO.....	67
5.6	EXECUTAR A INTERVENÇÃO	69
5.7	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	70
6	INTERVENÇÃO COM JOGOS DE TABULEIROS MODERNOS NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	71
6.1	DESENHO DA INTERVENÇÃO.....	71
6.2	MEDIÇÕES	72
6.2.1	Inventário de resolução de Problemas Sociais	73
6.2.2	Pré e pós-teste.....	74
6.3	PENSAMENTO ALGORITMICO DESCONECTADO	77
6.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
7	AVALIAÇÃO DA PROPOSTA.....	79
7.1	ESTRATÉGIAS DE PESQUISA E AVALIAÇÃO	79
7.2	EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	80
7.3	ANÁLISE DOS DADOS	81
7.3.1	Informações sobre a população	81
7.3.2	Pré e pós-teste.....	82
7.3.3	Inventário de Resolução de Problemas Sociais	87
7.3.3.1	Disposição para a Resolução de Problemas	88
7.3.3.2	Capacidade em gerar alternativas.....	92
7.3.3.3	Comparação entre as Alternativas Possíveis	94
7.3.3.4	Divisão do problema em módulos menores.....	98
7.3.3.5	Avaliação das soluções	99
7.3.3.6	Consolidação dos dados do IRPS.....	101
7.4	AMEAÇAS A VALIDADE.....	104

7.4.1	Diferença entre os instrutores	104
7.4.2	Variação entre os estudantes.....	105
7.4.3	Instrumentalização em um ou mais de um semestre	105
7.4.4	Dependência de resultados.....	106
7.4.5	Ameaças a generalizações	106
7.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	107
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
	REFERÊNCIAS.....	111
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	121
	APÊNDICE B – PRÉ-TESTE DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES	123
	APÊNDICE C – PÓS-TESTE DE PROGRAÇÃO DE COMPUTADORES.....	124
	ANEXO A – INVENTÁRIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOCIAIS.....	125
	ANEXO B – INTERAÇÃO DESCONNECTADA “TANGRAM”	126
	ANEXO C – INTERAÇÃO DESCONNECTADA “RESOLVENDO UM LABIRINTO”	128
	ANEXO D – INTERAÇÃO DESCONNECTADA “A CIDADE ENLAMEADA”	130
	ANEXO E – INTERAÇÃO DESCONNECTADA “SAPOS E RÃS”	132

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

Segundo o Ministério da Educação (MEC, 2016), a computação possui aspecto fundamental para a sociedade moderna, por estar incluída nas rotinas das diversas áreas do conhecimento, assim, qualquer tarefa a ser desenvolvida atualmente necessita de utensílios concebidos por profissionais deste grupo de saberes.

Neste caso, graças a necessidade da sociedade em utilizar tecnologia da informação é necessário o provimento de uma mão de obra técnica para atender esta demanda latente. Todavia, existe uma barreira, que é o déficit de profissionais da área com formação superior, ocasionada pela grande evasão de alunos nas graduações voltadas às Tecnologias da Informação e Comunicação (NOGUEIRA, 2017).

Um dos pontos que ocasionam este alto índice de desistência nos cursos superiores de computação é reprovação na disciplina introdutória de programação. Em decorrência desta reprovação muitos alunos desistem da computação. Os que persistem, ficam inseguros na realização de tarefas de programação em matérias subsequentes, procurando carreiras ligadas à computação, mas que não requer habilidades de desenvolvimento de software. Na visão do docente, os desafios no ensino de programação de computadores são: (i) os alunos não são capazes de analisar o fluxo dos programas, (ii) não conseguem corrigir erros ou depurar o programa que estão criando, (iii) dependem de outra pessoa para a resolução dos problemas encontrados na construção do código (GUIMARÃES; PEREIRA, 2016, YALAGI; INDI; NIRGUDE, 2016, ALHAZBI, 2017).

Uma das habilidades que indicam o sucesso (entenda-se aprovação e entendimento dos conteúdos da disciplina) na cadeira de introdução a programação é a resolução de problemas, esta habilidade busca elucidar aos alunos como ocorre o passo a passo entre o (i) estado inicial (sem resolução), (ii) pensando nas possibilidades, (iii) como realizar as ações necessárias de uma alternativa escolhida, (iv) realizar a intervenção e (v) avaliar a solução pensada e implantada (LISHINSKI *ET AL.*, 2016).

Diante da dualidade entre necessidade de mercado e a falta de mão de obra qualificada oriunda do ensino superior na área de desenvolvimento de software faz-se necessária a intervenção na matéria de introdução a programação (um dos motivos

para a evasão dos cursos superiores de programação), buscando otimizar o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas nesta disciplina, sendo o objetivo deste estudo galgar uma contribuição para esta problemática.

1.2 MOTIVAÇÃO

1.2.1 Motivação de Mercado

Sobre a questão do mercado em relação às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), temos o apontamento de Melo (2017, p. 32):

A TIC é fator fundamental para o desenvolvimento de praticamente qualquer negócio. A sociedade moderna está muito dependente das novas tecnologias e a tendência é que essa dependência cresça. Quem não adotar as TIC's, certamente se tornará obsoleto, seja para os negócios ou para um usuário que as utiliza com a finalidade de facilitar suas atividades rotineiras.

Diante deste contexto, a força motriz dessas novas tecnologias encontra-se fortemente baseada no uso de software, haja vista que graças ao software, ocorre o ajuste da máquina para poder auxiliar os usuários em suas tarefas (LIMA; OLIVEIRA, 2017).

Conforme notícia veiculada pelo portal de notícias G1, ao realizar consulta às empresas de recrutamento e seleção, indicou-se a necessidade do mercado em três postos que necessitam de conhecimentos de programação: cientista/engenheiro de dados, desenvolvedor back-end e desenvolvedor mobile (CAVALLINI, 2019).

Tal demanda do mercado é corroborada por Sutto (2018) apontando os mesmos cargos em sua matéria noticiada no site Info Money, ainda acrescentando que os setores ligados a tecnologia seguem em crescimento esse ano devido ao seu aspecto transversal, ou seja, todas as áreas, necessitam, mesmo que minimamente de tecnologia.

Partindo para o viés educacional, temos a seguinte contribuição de Batista (2017, p.10):

Assim, temos claro que o atual modelo de educação tecnológica em cursos de TI não atende completamente às necessidades do mercado brasileiro desse setor. É necessário não apenas aumentar a oferta de cursos, como também melhorar e aprimorar o ensino, a construção de saberes e o desenvolvimento de habilidades científicas e tecnológicas dos estudantes de cursos dessa área.

Um dos principais motivos para a escassez de mão-de-obra no que tange à profissionais é a evasão em cursos voltados na formação destes, no nosso caso, alunos de cursos superiores de tecnologia da informação. Um dos fatores que motiva esse movimento é a presença de disciplinas voltadas à área de programação no início dos cursos, sendo que estas demandam habilidades (capacidade para solucionar problemas, raciocínio lógico, habilidade matemática, capacidade de abstração, entre outras) que a maioria dos estudantes não possuem ou estão em seu estágio de desenvolvimento inicial (HOED, 2016).

Ainda temos a corroboração de Castro (2017, p. 64), ao afirmar que:

Enfim, as repetências e evasões também se tornam preocupações globais nesta área, visto que o profissional formado nos diversos cursos de Tecnologia da Informação contribui para diversas áreas, inclusive criando tecnologias que cooperam com avanços importantes em diversas indústrias e serviços.

Acercado das habilidades que o mercado de desenvolvimento de software necessita, algumas são apontadas como essenciais: (i) trabalho em equipe, (ii) comunicação (oral e escrita), (iii) resolução de problemas, (iv) adaptação a mudanças, (v) pensamento crítico, (vi) criatividade, (vii) responsabilidade, (viii) moral (ética e profissional), (ix) negociação dentre outras (LIMA, 2018).

Sobre a resolução de problemas, a tecnologia auxilia para que os problemas sejam mitigados de maneira mais rápida. No entanto, o seu uso também acaba por aumentar a complexidade, pois temos um passo adicional que é entender como o mecanismo tecnológico funciona e como ele pode prestar assistência para esta tarefa de mitigar adversidades. (ALVES; MORAIS; MIRANDA, 2019)

Nesse tocante, nota-se um descompasso entre a demanda de profissionais do mercado de trabalho e a quantidade e qualidade dos profissionais formados pelas instituições de ensino. Assim, existindo uma necessidade de intervenção no modo tradicionais de ensino de programação nas instituições cujos cursos possuem esse objetivo.

1.2.2 Motivação para aprendizagem

Devido ao binômio necessidade de mão de obra para o mercado de tecnologia da informação e quantidade de egressos de cursos de tecnologia não estarem consoantes, é necessário repensar o processo de ensino e aprendizagem em graduações de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Assim, temos o

posicionamento de Amaral (2015, p. 31), que ratifica esse pensamento ao afirmar que “Ao se tratar do ensino na área de tecnologia é importante observar que os sistemas computacionais estão em constante mudança, aperfeiçoamento, o que atinge diretamente o contexto das práticas pedagógicas”.

Ainda sobre a mudanças no paradigma de ensino e aprendizagem para as área de TIC, temos várias iniciativas mitigar esse problema envolvendo a aprendizagem de programação de computadores, tal como a do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que desenvolveu uma ferramenta para o ensino de programação denominada Scratch, utilizando blocos de programação visual para facilitar o entendimento sobre o processo de codificação (BAGESTAN, 2018).

Outra iniciativa é a plataforma Alice, que utiliza da criação de animações ou filmes em 3d, tendo como objetivo facilitar os processos cognitivos que estão por trás da programação (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY, 2017).

Ainda existem iniciativas que utilizam de robótica computacional para mitigar os problemas que incidem sobre os discentes que almejam aprender a programar, tal como a de Queiroz, Sampaio e Dos Santos (2017).

O estudo de Costa (2017) apresenta uma ferramenta visual de programação (NewProg+) voltada para as séries iniciais da educação formal, justamente para o desenvolvimento de habilidades que o desenvolvedor necessita.

Sobre o uso de jogos de tabuleiro físicos, podemos destacar contribuição de Jordaan (2018a) ao desenvolver um jogo físico para facilitar o ensino da linguagem de programação Python.

Outra contribuição do mesmo autor, por meio de sua expertise, o levou a desenvolver um trabalho semelhante, mas com a linguagem JAVA.

Nos estudos de Wu (2018), foram utilizados jogos de tabuleiro para aprimoramento de pensamento computacional através do uso técnica lúdica e desconectada com os jogos (i) Robot Tutles, (ii) King of Pirates, (iii) Doggy Code, (iv) Robot Wars e (v) Code Master.

Também notamos o viés inverso, ou seja, o uso de jogos físicos utilizados para fortalecer as habilidades de programação ao se realizar a migração do mundo físico para o virtual, tal como ocorreu em Yamada e Tominaga (2012), Bezakova, Heliotis e Strout (2013), Mathrani, Shelly e Ponder-sutton (2016) e Ventura *et al* (2015).

Destarte, as vantagens apontadas pela diversificação de abordagem de ensino e aprendizagem possibilita a mitigação dos problemas relatados por Hoed (2016), tais como (i) capacidade para solucionar problemas, (ii) raciocínio lógico e (iii) capacidade de abstração. Ao se trabalhar com recursos visuais para aprimoramento do denominado pensamento computacional, que é entender como o computador funciona para assim, ocorre a facilitação dos conceitos necessários para o entendimento de como o computador funciona e como ocorre o processo de resolução de problemas via codificação (programação de computadores).

1.3 PROBLEMA

A importância das tecnologias é defendida por Oro *et al.* (2016, p. 104) ao afirmar que “contribuem ativamente para a transformação do mundo, auxiliando na melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, no processo de transparência das ações de instituições públicas e na vida da sociedade como um todo”.

Segundo Gomes *et al.* (2015): “O ensino de linguagens de programação tem como objetivo que os alunos desenvolvam um conjunto de competências necessárias para conceber programas capazes de resolver problemas reais. ”

A tarefa de codificar uma solução em meio computacional envolve uma série de habilidades e competências, tais como: raciocínio lógico, resolução de problemas, abstração e habilidades matemáticas (BERSSANETTE, 2016).

. De acordo com Soares e Carvalho (2017) “o estudo dessa disciplina [introdução à programação] deveria receber um melhor acompanhamento e ser oferecido para uma maior parcela da sociedade, possibilitando a formação de profissionais sintonizados com um mercado de trabalho permeado por insumos tecnológicos ”.

Todavia, segundo Zanetti e Oliveira (2015, p.1237) os “Métodos tradicionais de ensino de programação utilizam fluxogramas e pseudocódigos para demonstração de conceitos abstratos, sem se importar com o processo de construção da solução”.

Por outro lado, temos as dificuldades pertinentes aos alunos: dificuldade em leitura e interpretação de textos, dificuldade no desenvolvimento do raciocínio lógico, poucas habilidades na resolução de problemas, baixa capacidade de abstração, baixo nível de conhecimento em matemática, hábitos de estudos equivocados, estilos de aprendizagem diferentes, pouca motivação, problemas extraclasse (vida pessoal) e

adaptação à nova vida acadêmica, pré-conceito atribuído às disciplinas de programação e falta de persistência ou pouco empenho. (BERSSANETTE, 2016).

Tais dificuldades são justificadas por Carvalho et al (2015, p. 1444):

A maioria dos alunos que chegam ao ensino técnico ou superior apresentam deficiências relacionadas ao raciocínio lógico e criatividade, muitas vezes por virem de um sistema educacional que privilegia e exige a memorização/reprodução de informações, além de punir o erro, inviabilizando o pensamento crítico e criativo.

Sob a ótica de Galdino, Neto e Costa (2015), o problema enfrentado pelo aluno nas disciplinas introdutórias de programação acabam por desencadear dois comportamentos, sendo eles (i) abandono da graduação que se está cursando ou, caso permaneçam no curso, dificuldades em matérias que envolvam programação de computadores.

De acordo com os levantamentos de Silva et al (2015) as habilidades cognitivas mais pesquisadas como diferencial em um programador foram: resolver problemas; estabelecer conclusões lógicas e planejar e tomar decisões. O mesmo estudo revela uma tendência no uso de jogos eletrônico para fins didáticos nas disciplinas de introdução à programação.

Corroborando com este apontamento sobre a importância da habilidade de resolução de problemas no ensino de programação de computadores, temos o estudo de Popat e Starkey (2019) apontando que a maioria dos estudos voltados para analisar o processo de ensino de programação, possuem uma preocupação com esta habilidade em específico.

Acerca do uso de jogos no processo educacional, o ato de jogar reforça a exploração, interação e aprendizagem, graças ao dimensionamento de desafios ajustados ao aluno, assim, possibilitando o desenvolvimento cognitivo da lógica, pensamento algorítmico e programação de computadores (AFONSO, 2018).

Sobre os jogos de tabuleiros modernos, eles se diferenciam dos clássicos (Banco Imobiliário, War, Jogo da Vida) por apresentarem aos jogadores a possibilidade de escolher ações em seus turnos, assim, mudando significativamente o panorama do ambiente do jogo. Este diferencial que tornou atrativa intervenções com esta modalidade de jogos para o ensino e aprendizagem pelos educadores (DINARDO; SNYDER BROUSSARD, 2019).

Destarte, diante do acima exposto, construímos o seguinte problema de pesquisa:

Com foco no discente, como o uso de jogos de tabuleiros modernos consegue aprimorar da habilidade de resolução de problemas sob a perspectiva da disciplina de Introdução a Programação?

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar as mudanças de estado da habilidade de resolução de problemas alinhados a programação de computadores após a intervenção com jogos de tabuleiros modernos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analisar o estado atual dos discentes, no contexto da aplicação real, quanto ao aspecto da habilidade de resolução de problemas.
- Empregar sessões de jogos de tabuleiros para intervenção na habilidade de resolução de problemas.
- Desenvolver uma abordagem de ensino e aprendizagem por meio do uso de jogos de tabuleiros modernos.
- Comparar o desempenho dos alunos nas atividades de programação de computadores, sob a ótica de resolução de problemas, com o momento antes e após a intervenção com jogos de tabuleiros modernos.

1.4 JUSTIFICATIVA

O estudo torna-se relevante devido ao alto índice de evasão em cursos ligados às Tecnologias da Informação e Comunicação (Sistemas de Informação, Ciências da Computação, dentre outros) devido às matérias introdutórias de programação, tendo como origem vários fatores (professores, conteúdos, alunos e instituição de ensino) (HOED, 2016; BERSSANETTE, 2016).

Diante da perspectiva dos alunos, uma das dificuldades encontradas é a relacionada com a habilidade de Resolução de Problemas, tendo em vista que a programação de computadores é muito além de apenas aprender uma linguagem de programação e sua sintaxe (EBERT, 2017; GUL *ET AL.*, 2017; SINGH, 2017).

De acordo com Mutiawani *et al* (2017, tradução nossa) “a atividade de resolução de problemas começa com um desafio e termina quando uma resposta foi obtida de acordo com a condição do problema”. Sendo justamente algo que também temos quando desenvolvemos software.

O apontamento feito por Pellas e Vosinakis (2017, p.1129, tradução nossa) indica a importância da resolução de problemas para a área de computação:

Existe um amplo consenso de que o pensamento computacional (CT), e seu núcleo, resolução de problemas computacionais, pavimenta um caminho de reconhecer os pré-requisitos para pensar como resolver problemas e interesse em encontrar a maneira mais eficiente de aplicar soluções, como um cientista da computação.

Desta forma, ficando salientado que a resolução de problemas é uma habilidade essencial para a computação como um todo, inclusive para o desenvolvimento de software, mas que se apresenta como uma das fraquezas dos estudantes das disciplinas de introdução à programação de computadores, assim, necessitando de estudos que consiga mitigar essa dificuldade.

Nesse sentido, levantou-se quais seriam as formas de estimular esta habilidade para o seu despertar/aprimorar. Notou-se o uso de jogos para mitigar problemas específicos em alunos de introdução a programação de computadores através de iniciativas como Robot ON! (MILJANOVIC; BRADBURY, 2017), desenvolvimento de um jogo usando robôs (SHIM; KWON; LEE, 2017), TAPASPlay (MALIZIA, 2017) e Blockly Games (SHIH, 2017).

Os jogos ora apresentados são concebidos em meio digital, ou seja, utilizando computadores para a sua utilização, todavia, tradicionalmente o ato de jogar já era utilizado em sala de aula desde os anos 1990, tendo como ponto forte a rejogabilidade e o aprendizado em cima dos erros cometidos durante processo de jogar. Ressalta-se que os denominados jogos de tabuleiros (*board-game*) possuem a mesma eficiência ou maior que os jogos eletrônicos (videogame), permitindo ao educador variar as formas de estímulos para os seus discentes (MCDONALD, 2017).

Assim, encontra-se uma lacuna sobre o uso de jogos de tabuleiros modernos, com o intuito do desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas em estudantes dos cursos de computação, justamente com o objetivo de mitigar os problemas enfrentados por estes discentes no decorrer da disciplina de introdução à programação relacionados a inabilidade de resolução de problemas.

1.5 CONTRIBUIÇÕES

Com o estudo, busca-se validar a lacuna de conhecimento acerca dos benefícios de sessões de jogos de tabuleiros modernos para os discentes da disciplina de introdução à programação, tendo como foco o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas, esta habilidade sendo a principal para o bom desempenho de atividades na área de computação.

Com a devida validação, o docente da disciplina de introdução à programação possuirá mais uma opção para o tratamento do problema envolvendo a inabilidade de resolução de problemas por parte de seus discentes.

Outra contribuição a ser obtida é a redução das evasões em cursos de computação, tendo em vista que a frustração na disciplina de introdução à programação acaba por culminar nesta atitude de abandono.

Ressalta-se também que este trabalho possibilitou o uso de uma abordagem pautada no uso de jogos de tabuleiros modernos em sala de aula, assim, criando mais uma alternativa para o tratamento do problema de ensino de programação pautado em resolução de problemas.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O capítulo 02 apresenta o estado da arte acerca do ensino do objetivo de ensino de programação nos cursos de computação de ensino superior, assim como as dificuldades encontradas nesse processo de ensino e quais as ações estão sendo tomadas para mitigar os problemas levantados.

O capítulo 03 descreve os trabalhos relacionados com o uso de jogos de tabuleiros em disciplinas relacionadas a programação de computadores.

O capítulo 04 apresenta os aspectos inerentes à metodologia utilizada para a coleta, análise e interpretação dos dados desta pesquisa.

O capítulo 05 discute a abordagem educacional utilizando jogos de tabuleiros modernos, indicando elementos de seleção dos mesmos para um contexto de sala de aula.

O capítulo 06 descreve o desenho da intervenção pretendida, ressaltando a justificativa das decisões tomadas.

O capítulo 07 discute os dados coletados e as informações concebidas por meio deles, bem como a resposta da pergunta da pesquisa.

Por fim, o capítulo 08 apresenta as considerações finais sobre o trabalho e os futuros trabalhos a serem desenvolvidos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem por objetivo a explanação de conceitos chaves sobre esta pesquisa afim de embasar a solução aqui proposta para a problemática de ensino de programação de computadores no ensino superior.

2.1 ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES NO ENSINO SUPERIOR

De acordo com Berssanette (2016) o ensino de programação ocorre, principalmente, em cursos ministrados em instituições de ensino superior voltados à computação/informática, também sendo administrados em cursos técnicos de ensino médio (integrados ou não ao ensino médio).

Para Tassano (2016, p. 27), o conceito de programação de computadores é:

[...] a utilização e escrita (na forma de código-fonte), de uma série de comandos transmitidos pelo ser humano ao computador (que “entende” somente impulsos elétricos binários) para que ele funcione, de forma adequada, para a realização de uma determinada tarefa a ser desempenhada para a resolução de algum problema específico.

Conforme Nogueira (2015, p.40), “para alunos dos cursos superiores de Informática, dominar os conceitos de lógica de programação é fundamental para o bom aproveitamento de todo o curso”. Ainda temos a corroboração de Castro (2017, p.60) ao afirmar que “a disciplina de lógica de programação é pré-requisito de diversas disciplinas dos cursos de TI, e as habilidades desenvolvidas nela são importantíssimas para o bom aproveitamento do aluno no restante do curso”.

Assim, ficando registrada a importância da disciplina para a graduação na área de computação, pois, justamente trata de conceitos que serão essenciais ao longo da graduação, no que se refere à programação de computadores.

Sobre o objetivo da disciplina, para Lopes (2017, p. 24) “é capacitar os alunos a desenvolverem soluções computacionais para resolver problemas do mundo real”. Sendo corroborado por Berssanette (2016) ao afirmar:

Estas disciplinas têm como objetivo fornecer aos alunos os conceitos básicos de programação, isto representa um pequeno conjunto de comandos e conceitos, dos quais os alunos devem utilizar para implementar soluções para um determinado problema e representa-las num ambiente computacional.

Na perspectiva de Nogueira (2015, p.40), “Após terem-na cursado com êxito, os alunos são considerados aptos para aprender as linguagens de programação propostas pelo curso/universidade”.

Destarte, fica ratificada que o propósito da matéria é de fornecer aos discentes conhecimentos fundamentais para poder interagir com quaisquer linguagens de programação que venham a se deparar no decorrer da vida acadêmica ou profissional.

Sobre as metodologias empregadas em sala de aula, de acordo com os estudos de Batista (2017, p.24), “No método tradicional expositivo, o docente emite seus conhecimentos aos alunos e, posteriormente, apresenta as suas soluções para os problemas propostos”.

O anteriormente exposto sobre o panorama do ensino e aprendizagem de programação é corroborado por Grotta (2018), ao afirmar que as aulas de disciplinas introdutórias em programação de computadores são fortemente vinculadas à corrente instrutivista, por justamente fazer uso de aulas expositivas, avaliação por meio de provas, bem como focada na aprendizagem da sintaxe de uma linguagem de programação, assim, focando o aprendizado de forma individual e possibilitando diferenças de desempenho entre alunos de uma classe.

Conforme a explanação de Faria *et al.* (2011) é uma prática comum em cursos de ensino de programação a utilização da bateria de exercícios extraclasse, justamente para solidificar as habilidades necessárias para a programação de computadores, haja vista que muitos alunos se iludem por achar que estão visualizando as resoluções dos problemas propostos em sala de aula, estão aptos a resolver questões similares.

Relacionado aos conteúdos ministrados, para Bini (2010), o ensino de programação de computadores é dividido em duas etapas, onde na primeira, tem-se o ensino dos conceitos fundamentais como o de (1) variáveis, (2) comandos de entrada, saída e atribuição, (3) estruturas de seleção e repetição. Em um segundo momento o aluno é convidado a elaborar a resolução de problemas utilizando programação em cima dos conceitos já administrados na etapa 1.

De acordo com Viegas (2017), descreve os assuntos abordados na disciplina como: (i) tipo de dados, (ii) variáveis, (iii) entrada e saída de dados, (iv) expressões aritméticas, (v) operadores lógicos, (vi) estruturas de decisão, (vii) estruturas de repetição, (viii) vetores, (ix) matrizes e (x) definição de funções.

O aprendizado na disciplina ocorre através de algoritmos, que são instruções de como resolver um problema utilizando uma das seguintes representações: (i) descrição narrativa, (ii) fluxograma convencional e (iii) pseudocódigo (também chamado de Portugol) (SILVA, 2016).

Os conhecimentos ministrados na disciplina possuem base nas ciências exatas, especificamente na matemática, assim, construindo as diretrizes de raciocínio lógico e demais necessárias para a resolução de problemas (Amaral, 2015).

Sobre os conhecimentos ministrados, eles incluem o passo a passo para resolver um problema, entradas e saídas, constantes e variáveis, tipos de dados, operações matemáticas, operadores lógicos, estruturas de seleção e repetição (Berssanette, 2016).

Sobre a perspectiva dos atores envolvidos, temos o apontamento de Amaral (2015, p. 25):

No perfil do aluno têm-se como alvo o incentivo de suas competências, enquanto o professor é incentivado a elaborar processos de ensino e de aprendizagem diferenciados, focado no processo de construção do conhecimento sobre programação.

Vieira (2017) acrescenta que cada conhecimento teórico da disciplina, necessita o entendimento do conceito e da aplicabilidade dele no código. Também vale salientar que estes conhecimentos são apresentados na disciplina de maneira linear e lógica, pois compreender um novo conceito, o anterior deve estar bem sedimentado. Por exemplo, o assunto de entrada e saída de dados, depende, explicitamente da correta compreensão sobre as variáveis em um programa de computador.

Destarte, diante das exposições aqui apresentadas, observa-se um panorama de como ocorre o ensino de programação no ensino superior. Em muitas vezes pautado em metodologias tradicionais, contrastando com a área de Tecnologia da Informação e Comunicação que está em constante mudança.

2.2 HABILIDADES NECESSÁRIA A PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Para alcançar a aprovação na disciplina que objetiva o ensino dos alicerces da programação de computadores, o aluno deverá ter ou despertar ao longo da matéria algumas habilidades intrínsecas à esta atividade.

Acerca das habilidades necessárias para a aprovação na disciplina de introdução à programação, a base advém do raciocínio lógico, que são despertadas e desenvolvidas a educação básica, assim, quanto mais desenvolvidos este tipo de raciocínio, mais fácil torna-se o entendimento sobre algoritmos (NOGUEIRA, 2015).

Segundo a visão de Viegas (2017) é necessário que o estudante tenha conhecimento de língua inglesa, para a compreensão das mensagens de erros do compilador, bem como o entendimento dos comandos utilizados.

De acordo com o levantamento realizado por Berssanette (2016), quanto às habilidades necessárias para o desempenho favorável na disciplina de introdução à programação, temos os seguintes requisitos:

- Raciocínio lógico: organização do pensamento com o objetivo de concluir algo ou resolver um problema;
- Resolução de problemas: habilidade dependente da criatividade, racionalidade, abstração, inferência, dedução, leitura e compreensão para o alcance de soluções e sua melhoria;
- Abstração: capacidade de reter informações necessárias para o domínio que se está trabalhando;
- Habilidade matemática: necessidade de conhecimentos matemáticos para saber lidar com os problemas de programação.

Para Souto e Tedesco (2017), relatam em seu levantamento quais as habilidades necessárias para a programação de computadores, destacam-se itens tais como (i) raciocínio lógico, (ii) saber mentalmente relacionar entradas e saídas de um programa, (iii) criatividade, (iv) capacidade de abstração, (v) compreensão dos enunciados, (vi) pensar diferente do usual, (vii) proatividade, (viii) domínio sobre a situação problema e (ix) saber estruturar um programa.

De acordo com os estudos de Franzen, Tedesco e Bercht (2018) as habilidades necessárias são (i) resolver problemas escrevendo uma sequência de passos, (ii) identificar problemas que tenham solução algorítmica, (iii) identificar e analisar requisitos e especificações para problemas, (iv) aplicar temas e princípios, como a abstração e complexidade.

Para Popat e Starkey (2019), ressaltam a (i) habilidade de resolução de problemas, (ii) habilidades sociais, (iii) autogerenciamento/autodidatismo, (iv)

pensamento crítico e (v) habilidades acadêmicas (excluindo as essenciais para a disciplina de introdução a programação).

Segundo a indicação dos estudos, notamos que o ato de programar, necessita que certas habilidades estejam amadurecidas para que o discente logre êxito no aprendizado desta ação, bem como pelo resto de sua graduação e vida profissional. Assim, configura-se um desafio para o docente analisar estas habilidades e buscar meio de prover o desenvolvimento das mesmas, auxiliando no sucesso de seu tutelado.

2.3 DESAFIOS DO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Para que possamos realizar alguma intervenção no ensino de programação de computadores, necessitamos ter um panorama dos desafios que esse processo possui.

Atualmente, as empresas têm procurado por pessoas com capacidades complexas, isto é, que combinem várias habilidades, e a escola tem sido ainda a instituição social legitimada por qualificar uma pessoa para a vida profissional.

Segundo a visão de Berssannete (2016, p. 22), temos o seguinte panorama sobre os desafios no ensino de programação de computadores:

Ao longo dos anos, o processo de ensino/aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores, tem se mostrado difícil para estudantes e professores, estas dificuldades levaram muitos professores e pesquisadores a estudar suas causas e propor soluções variadas que visam de alguma maneira atenuar estes problemas.

Ainda na visão dos pesquisadores Berssannete (2016) e Oliveira (2017), as dificuldades são distribuídas em quatro grupos:

- Instituição de ensino: concepção errada da grade curricular, turmas demasiadamente grandes e ausência de suporte institucional (laboratório e ferramentas adequadas);
- Professor: prática docente, ausência de metodologias/práticas adequadas, restrição de tempo, impossibilidade de acompanhamento individualizado, ensino sem enfoque na resolução de problemas, abordagem pouco motivadora e alunos em níveis diferentes de aprendizagem;
- Aluno: dificuldade em leitura e interpretação dos enunciados, dificuldade no desenvolvimento do raciocínio lógico, poucas habilidades na resolução de problemas, baixa de capacidade de abstração, baixo nível do conhecimento em

matemática, hábitos de estudo equivocados, estilos de aprendizagens diferentes, pouca motivação, adaptação à vida acadêmica, pré-conceito atribuído as disciplinas de programação e falta de persistência (pouco empenho);

- Conteúdos: falta de carga de conceitos abstratos, restrição de tempo e métodos de avaliação inadequados.

Segundo Krug (2018) uma das razões sobre a dificuldade do aprendizado de programação está relacionada à quantidade de conceitos interdependentes, tais como os (i) conceitos fundamentais de programação e (ii) aspectos das linguagens de programação que devem ser aprendidos paralelamente.

Na visão de Tassano (2016, p. 29) os problemas advêm de uma conjectura de elementos:

Como as disciplinas de programação, normalmente, são ministradas no início dos cursos, e necessário levar em consideração que o aluno traz uma bagagem de conhecimentos do tipo questões e respostas, e não, do tipo questionamentos, como é necessário na programação.

Para Silva (2016), conforme o seu levantamento, encontrou os seguintes problemas no ensino de programação de computadores: (i) falta de interesse por parte dos alunos, (ii) ausência de correlação entre a teoria e a prática, (iii) ausência de aspectos cognitivos para o desenvolvimento de soluções, (iv) ausência de assistência individualizada, (v) metodologia de ensino inadequada, (vi) incompreensão de fluxograma e pseudocódigo, (v) desconhecimento do discente de suas dificuldades quanto à matéria e (vi) sintaxe complexa das linguagens de programação.

Acerca do foco do material utilizado, há o apontamento de Malik *et al.* (2019) que afirma que os recursos pedagógicos para o ensino aprendizagem de programação de computadores destinam-se mais a sintaxe e semântica de uma linguagem específica. Ocorrendo a ratificação desta afirmação por Berssanette (2017), ao afirmar que ocorre o esforço por parte do discente para os aspectos da linguagem (sintaxe e semântica) e não como o problema é resolvido por via computacional (a resolução de problemas).

Além dos problemas decorrentes do foco do ensino em linguagens de programação ao invés das habilidades necessárias, Nogueira (2015) indica que faz-se necessário que a instituição de ensino possua um ambiente que seja propício para o desenvolvimento destas habilidades necessárias (advindas de estruturas lógicas do

pensamento humano), para o desempenho favorável em disciplinas introdutórias de programação.

Caso, esta intervenção não ocorra em tempo hábil, Castro (2017, p. 60) indica os problemas advindos de uma ação tardia:

Portanto, as dificuldades, quando não solucionadas a tempo, podem trazer grandes prejuízos aos discentes e docentes da instituição no cumprimento dos programas disciplinares do curso, tornando morosa a formação acadêmica do aluno e muitas vezes incompatível com o nível de atividades práticas e intelectuais que lhe serão exigidas ao longo do curso.

Para mitigar este ponto, Baptista (2017) encoraja o uso de tecnologia de forma planejada e alinhada com o objetivo da disciplina, justamente para que estas ferramentas não percam as suas potencialidades em sala de aula.

Segundo Tassano (2016, p.28), existe a necessidade de contextualizar os conhecimentos desta disciplina para que algumas adversidades sejam minimizada ao afirmar que “o professor deve utilizar-se de toda a criatividade possível, fazendo com que as situações do cotidiano passem a ser utilizadas para mostrar aos alunos como construir abstrações e compreensões envolvidas na programação”.

Uma alternativa seria para aprimorar a habilidade dos alunos para que esteja mais apto a programar, é a de prolongar por mais tempo as atividades que objetivam o aprimoramento da habilidade de resolução de problemas (LAWAN ET AL., 2019).

Nota-se que o ensino de programação possui vários desafios que necessitam ser mitigados pelo professor, tendo várias origens (institucional, alunos, professores e conteúdos), assim, originando vários estudos para que os impactos sejam minimizados sob o aluno das cadeiras de disciplinas introdutórias de programação de computadores.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE UM JOGO DE TABULEIRO MODERNO

Justamente por este estudo oferecer como ferramenta pedagógica o uso de jogos de tabuleiros modernos, é necessário que eles sejam descritos, para que possamos potencializar o seu uso em uma abordagem pedagógica.

Os denominados jogos de tabuleiros modernos, também chamados de eurogames, possuem como característica principal o uso de um tabuleiro customizável como parte das mecânicas (regras e ações) utilizadas durante o jogo, devido ao aspecto da customização, garantindo maior rejogabilidade e resultados diferentes ao longo da disputa (BROWN; SCIREA, 2018).

Para Kritz, Mangeli e Xexéo (2017), os jogos de tabuleiros são classificados de acordo com três componentes (i) Mecânicas, (ii) Dinâmicas e (iii) Estética.

Para que o jogo possa iniciar, temos a configuração primária, que são definidas no livro de regras, e as condições de vitórias ou definição de número de turnos para a finalização do jogo. As movimentações possíveis entre dois estados são definidas nas mecânicas que cada jogo possui, assim, cada jogo possui o seu conjunto de mecânicas particular, o que torna cada jogo único (BARTOLUCCI; MATTIOLI; BATINI, 2019).

As dinâmicas são ações praticadas pelos jogadores em decorrência de uma dada mecânica utilizada no jogo, assim, afetando o seu status na partida e em alguns casos, outros jogadores também sofrem influência de suas ações. Quanto a Estética, relaciona-se aos sentimentos despertados nos jogadores enquanto participam das partidas (KRITZ; MANGELI; XEXÉO, 2017).

Segundo Prado (2019), os jogos de tabuleiros modernos possuem outras características, tais como (i) tempo curto de jogo (de 30 a 60 minutos), (ii) grande interação entre os jogadores, (iii) conflito indireto entre os participantes, (iv) ausência de eliminação de jogadores (quando ocorre, são rapidamente reinsertos em uma próxima partida), (v) pouca influência da sorte, (vi) elementos de equilíbrio (vantagens para aqueles que estão perdendo ou desvantagens para os que estão liderando) e (vii) dilemas que levam os jogadores a pensar nos pró e contras de suas ações.

Ainda se tem a contribuição de Gomes (2011) que lista os componentes de um jogo, que são (i) turnos (uma ou várias ações praticadas pelo jogador alterando o estado do jogo), (ii) jogadores (pessoas que mudam o status atual do jogo com suas ações), (iii) peças (objetos que são usados para simbolizar determinado período do jogo), (iv) área do tabuleiro (local onde as peças são posicionadas e interagem com outras) e (v) área nula (local no qual as peças que ainda não fazem parte do jogo são alocadas, assim, não contribuindo para mudanças no panorama do mesmo).

Destarte, pode-se notar, sobre a ótica de vários autores quais as características de jogos de tabuleiros modernos, assim, sabendo diferenciá-los dos jogos tradicionais, sendo este ponto o diferencial da proposta a ser defendida em capítulos posteriores.

2.5 USO DE JOGOS EM SALA DE AULA

O propósito do uso de jogos no meio educacional é o de inserir neste processo um elemento lúdico, assim, garantindo mais engajamento e participação dos alunos para que eles consigam atingir os objetivos da disciplina. Assim, incentivando mais intervenções desta natureza, e por conseguinte, mais publicações sobre o tema (BATISTA, 2017).

De acordo com Medeiros (2016), diante do potencial de existentes nos jogos, os estudiosos em educação se interessaram em analisar os pontos relativos à compreensão, concepção e utilização de jogos com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Sobre o panorama da utilização dos jogos em educação, temos o levantamento realizado por Dias (2016), através da pesquisa dos últimos seis anos de publicações no Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). Temos o indicativo de o maior foco de estudos é no ensino superior (39%), seguido por ensino médio (26%) e não especificado (17%), bem como os cursos que são mais utilizados para intervenção são da área de computação (53%), seguido por jogos digitais (33%) e Artes Multimídia possui o mesmo percentual de Engenharia Elétrica (7%).

Neste tocante, há a corroboração de Silva et al. (2015, p. 187), mostrando o panorama de pesquisas envolvendo o ensino de programação de computadores:

Nos dados apresentados, 45% dos artigos propõem ferramentas de software para o ensino-aprendizagem de programação, 20% propõe jogos, 14% propõe a utilização de metodologias e 12% sugere a utilização da robótica. Os outros tipos de abordagens, como linguagem de programação, arquitetura pedagógica e técnicas avaliação, representam 9% dos estudos.

Averigua-se que a presença de intervenção através de jogos no ambiente de ensino superior na área de computação já ocorre, desta forma, deve-se saber quais os benefícios envolvidos com o uso desta prática e relacionados com os desafios levantados anteriormente nas matérias introdutórias de programação de computadores.

Sobre os jogos em sala de aula e o seu alinhamento com a habilidade de resolução de problemas, temos o apontamento de Prado (2019, p.28) ao afirmar que:

Ao jogar o indivíduo dá muitas informações e comunica, através da ação, sua forma de pensar, a fim de solucionar problemas e formular estratégias para a vitória. Os jogos nos dão a possibilidade ímpar de promover uma pedagogia diferenciada, pois permite ao professor criar e gerir situações de aprendizagem dinâmicas, atrativas e condizentes com as atuais condições educacionais.

Sobre as habilidades trabalhadas através de jogos de tabuleiros, há a contribuição de Tomé Filho *et al.* (2019) ao afirmarem que apesar de vivemos em um mundo que prioriza as alternativas digitais, os jogos de tabuleiros não digitais promovem benefícios como integração entre os alunos, socialização de recursos e experiências, melhoria na habilidade de resolução de problemas e comunicação.

Um ponto que é ressaltado por Prado (2019, p. 37) é o aspecto didático do erro no meio do uso dos jogos em sala de aula ao lançar a seguinte afirmação:

Algo importante a se aprender com o ato de jogar é que o erro é evidenciado, contudo não é tratado de forma depreciativa. A constatação sobre o conjunto de jogadas mal realizadas, ao final de um jogo em que o sujeito perde para o adversário, pode levá-lo a refletir sobre ações realizadas e elaborar novas rotas a fim de resolver o problema e talvez vencer a próxima partida.

Outro aspecto importante é saber diferenciar os jogos virtuais dos não virtuais, que apesar da abordagem eletrônica ser a mais utilizada, ocorrem bastante estudos em que a tradicional é utilizada em decorrência de suas características, sendo estes atributos delimitados por Drake e Sung (2011) no Quadro 2.

Quadro 1 - Diferenças entre os jogos digitais e os de tabuleiro

Aspecto	Jogo Digital	Jogo de Tabuleiro
Jogabilidade	Ações em tempo real	Ações baseada em turnos
Aspecto humano	Necessita de agilidade física e/ou mental	Possui tempo para pensar em suas ações no turno
Regras	Acontecimentos imprevisíveis com o usuário	Simple, compreensíveis e executáveis pelos jogadores
Tomada de decisão	Baseada em tentativa e erro	Uso de decisões estratégicas

Fonte: Drake e Sung, 2011

Diante das diferenças apresentadas no Quadro 1 - Diferenças entre os jogos digitais e os de tabuleiro entre os jogos concebidos no meio digital e real, apesar de estarmos inseridos em uma sociedade que prioriza o meio virtual no seu cotidiano, temos um movimento que busca resgatar momentos de interação off-line. Nesta percepção do contato no mundo real, temos a mudança de paradigmas dos jogos legados (War, Banco Imobiliário e Jogo da Vida) para o panorama de jogos de tabuleiros modernos. A principal mudança no paradigma é que os produtores pensam em meios de fazer a

trama do jogo fluir, no qual este enredo possui por trás um problema que necessita ser solucionado de maneira lógica e racional (NICOLAU; PIMENTEL, 2018).

Outro ponto interessante a se ressaltar é a pesquisa realizada por Bartolucci, Mattioli e Batini (2019) que estes eurogames possibilitam a melhoria de aspectos cognitivos e da criatividade, inclusive lançando mão de jogos utilizados no experimento, como Um Império em Oito Minutos e Carcassone. Ressalta-se que estes jogos não são jogos sérios, ou seja, concebidos sob uma proposta pedagógica, tampouco voltados a programação.

Assim, há o alinhamento desta modalidade de jogos de tabuleiro com as necessidades exigidas aos alunos para um desempenho favorável em programação de computadores, que é a habilidade de resolver problemas. Garantindo, desta forma, o alinhamento do objeto de estudo desta pesquisa.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo, foi apresentado a revisão de literatura de conceitos relacionados ao problema da pesquisa que é a utilização de jogos de tabuleiros modernos para o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas para o desempenho nas atividades das disciplinas introdutórias de programação de computadores.

Pôde ser visto um panorama sobre o ensino de programação na educação superior, bem como as habilidades necessárias para que os alunos tenham um desempenho favorável nas disciplinas introdutórias de programação de computadores, também sobre os desafios atuais da referida cadeira e a inserção de jogos na educação superior e na referida matéria.

No próximo capítulo, serão abordados os trabalhos relacionados com o objeto de estudo, a fim de analisar o atual cenário das pesquisas em educação para a programação de computadores.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo possui como objetivo apresentar pesquisas relacionadas com o tema deste trabalho, justamente para que possamos notar o atual panorama de estudos relacionados ao uso de jogos de tabuleiros para mitigar alguns problemas nas disciplinas introdutórias de programação de computadores por meio de quatro vertentes de estudos: (i) uso de tabuleiros no ensino de programação, (ii) Construção de jogos de tabuleiro utilizando programação, (iii) Uso de jogos de tabuleiro para aprimorar habilidades atitudinais e (iv) Uso de jogos de tabuleiro para aprimorar a resolução de problemas.

Buscou-se trabalhar somente com publicações a partir do ano de 2015, bem como os que vislumbram apenas o ensino de programação no ensino superior, sendo analisadas as seguintes bases de dados: (i) IEEE Xplore Digital Library, (ii) ACM Digital Library, (iii) Scopus e (iv) Banco de Teses CAPES.

A busca foi realizada de maneira manual, utilizando os termos “programação de computadores” (*computer programming*), “habilidade de resolução de problemas” (*problem solving skill*) e “jogos de tabuleiros modernos” (*modern boardgame/tabletop*).

3.1 USO DE JOGOS DE TABULEIRO NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Nos estudos de Wu (2018), foram utilizados jogos de tabuleiro para aprimoramento de pensamento computacional através do uso técnica lúdica e desconectada com os jogos (i) Robot Tutles, (ii) King of Pirates, (iii) Doggy Code, (iv) Robot Wars e (v) Code Master. Como pontos negativos foram encontradas as limitações de abordagem do dispositivo utilizado, que limita a amplitude de exploração do tema devido as regras, todavia, possui vantagens como baixo preço, acessibilidade para jogar em qualquer lugar, facilita o contato face-a-face, cooperação e interação.

A proposta de Jordaan (2018a) que utiliza de jogo de tabuleiro físico concebido pelo autor para melhorar o aprendizado em linguagem de programação em Python, procurando encontrar se o mesmo teria uma boa aceitação pelos alunos e professores que ministram a disciplina de introdução a programação utilizando esta linguagem. Como vantagens apontadas pelo estudo é a de que o aprendizado aliado a uma ação lúdica possibilita um processo mais perene, assim como a aceitação pelos atores que compõe a sala de aula (aluno e professor).

Nesta mesma perspectiva obtida com a linguagem Python, Jordaan (2018b) desenvolveu um jogo de tabuleiro de dois a dez jogadores para a linguagem de programação Java. Consiste em um disco com nove sessões, cada uma a respeito de um aspecto da linguagem objeto deste estudo, a escolha é realizada através de uma seta que é girada a cada turno. As perguntas são escolhidas aleatoriamente através de um tablete que acompanha o kit, estas possuem níveis de dificuldades diferenciados. Cada resposta correta é bonificada com uma moeda fictícia do jogo, denominada *bit dólar*. Como vantagem é apontado a retomada de alguns conteúdos de forma divertida, bem como socialização lúdica e engajamento espontâneo e o baixo custo da solução ora utilizada.

3.2 CONSTRUÇÃO DE JOGOS DE TABULEIRO UTILIZANDO PROGRAMAÇÃO

Outra modalidade de usos de jogos de tabuleiros foi a utilizar programação para construí-los em uma versão virtual, sendo a abordagem usada Yamada e Tominaga (2012), ao utilizar uma biblioteca que possibilita que os alunos programem as ações possíveis no jogo Go (chamado no Brasil de Otelo), onde objetivo do mesmo é de capturar o maior número de peças possíveis, quanto que o do estudo é o uso de aprendizagem competitiva para melhorar a habilidade de resolução de problemas.

Bezakova, Heliotis e Strout (2013) utilizaram os jogos de tabuleiro como plano de fundo para o desenvolvimento de atividades de programação e estrutura de dados utilizando os jogos The aMAZEing Labyrinth, Quoridor e San Francisco Cable Cars em seu estudo baseado em três funções (i) inicialização, (ii) movimentação e (iii) atualização. Sendo que o estudo demonstrou que é possível tratar aspectos de programação utilizando um cenário lúdico como plano de fundo, bem como melhor engajamento dos alunos das disciplinas de introdução a programação e estrutura de dados.

Nos estudos Mathrani, Shelly e Ponder-sutton (2016) foi utilizado o jogo Light Bot 2.0, onde são usados comandos de programação para acender os locais por onde o robô passa. Este jogo possui dois focos: (i) prática de programação e (ii) controle de fluxo. O primeiro é composto de planejamento, programação, teste e correção de erro, o segundo é constituído pelo sequenciamento de instruções, laços de repetição e funções. O estudo trabalhou com dois grupos, um tinha conhecimento limitado de programação e o outro não. Obteve-se sucesso no ensino das estruturas

responsáveis funções, procedimentos, estruturas condicionais e ações de recursividade, bem como no engajamento de ambos os grupos para os estudos envolvendo programação.

A intervenção realizada por Ventura *et al.* (2015) utilizou o software *Codecraft*, o objetivo do programa é de codificar ações para serem executadas por um robô e solucionar os problemas expostos. Trabalha-se neste contexto os seguintes aspectos de programação: (i) fluxo de controle, (ii) sequenciamento, (iii) estruturas de seleção, (iv) repetição, (v) variáveis e (vi) coleções (vetores, matrizes e outras estruturas de dados). Devido a utilização de um jogo para elucidar os conceitos fundamentais de programação, nota-se melhor engajamento do aluno e maior interesse pela área de programação de computadores, tendo em vista, que conforme o autor, a demanda acadêmica não supre a de mercado e ações que incentivem o aumento de mão-de-obra qualificada na área de desenvolvimento sempre é bem-vinda.

3.3 USO DE JOGOS DE TABULEIRO PARA APRIMORAR HABILIDADES

Moreno (2012) utilizou um programa construído em Flash para melhoria nas habilidades de programação de alunos. Trata-se de um jogo de boxe, onde os alunos devem programar os comandos na ordem certa para que ocorra o nocaute do oponente. O estudo confirmou a melhoria das habilidades de sequenciamento de comandos, definição de iteração e aninhamento. Outro ponto observado fora o aumento do engajamento e atenção.

Em Jagust *et al.* (2018), houve a utilização do jogo RoboRally para desenvolver o pensamento algoritmo. Ocorreu a redução das regras do jogo para que o foco fosse realmente voltado para a programação de computadores. A jogabilidade consiste em usar cartões com comandos para desviar de obstáculos e atingir determinados objetivos. A aceitação da iniciativa foi positiva, tanto por ser uma ação desconectada (*unplugged*), como por possibilitar um maior engajamento dos envolvidos.

No levantamento de Petri *et al.* (2018) sobre jogos utilizados na graduação de computação, afirma que os jogos *PMDome*, *Ball Point Game* e *Dealing with Defficult People* possibilitam o aprimoramento de aspectos atitudinais como trabalho em grupo, comunicação e gestão de equipes, estes essenciais para o bom desempenho no mercado de tecnologia da informação.

3.4 USO DE JOGOS DE TABULEIRO PARA APRIMORAR A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Hooshyar *et al* (2015) utilizaram os jogos Sobe ou Desce (*Snakes and Ladders*) e Jogo da Velha (*Tic tac toe*) para melhoria na habilidade de resolução de problemas em programadores iniciantes através de um Sistema de Tutoria Inteligente Baseado em Jogos (Game-based Intelligent Tutoring System, em inglês).

O Jogo Sobe ou Desce possui 36 casas, que estão conectadas a mini-jogos ou perguntas de múltipla escolha, a condição de vitória é alcançar o último quadrado ou possuir maior pontuação ao fim do tempo determinado. Outro ponto importante é caso o jogador mova a sua peça em um quadrado que possua uma cobra ou escada, ele só terá a punição (cobra) ou o benefício (escada) após responder corretamente à pergunta apresentada.

Referente ao Jogo da Velha, a marcação correspondente ao jogador só será colocada caso a pessoa responda adequadamente uma pergunta relacionada, caso erre a marca do seu oponente é inserida.

Assim há o fortalecimento dos aspectos técnicos de programação (através das perguntas) e da habilidade de resolução de problemas pois é necessário traçar uma estratégia para alcançar a vitória no jogo.

Na tese de Vahldick (2018, p.242), houve a construção de um jogo de tabuleiro digital, com o propósito de aprimorar as habilidades de resolução de problema em disciplinas introdutórias de programação, pois na palavra do autor “A aprendizagem de programação se materializa com a prática, ou seja, não é suficiente ler e compreender as sintaxes ou funcionamento das estruturas de controle, mas é preciso resolver problemas construindo suas soluções”.

Diante disso foi concebido o jogo NoBug’s SnackBar, em que o jogador necessita vencer vários desafios para se tornar o dono do bar. A cada problema apresentado, são dispostos possíveis passos para resolvê-lo, passos estes disponíveis na forma de blocos, tal como ocorre em linguagens como o Scratch.

Ao fim de cada problema, é verificado se o objetivo proposto foi alcançado, assim, objetivando na melhoria da habilidade de resolução de problemas, já que a programação é apresentada na forma visual e pré-construída.

3.5 ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES ENCONTRADAS

Esta seção destina-se a realizar a comparação entre os estudos levantados nas sessões anteriores deste capítulo, a fim de elucidar a necessidade da solução proposta nestas laudas.

Quadro 2 - Comparativo entre os estudos relacionados

Estudo	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Wu (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil acesso (preço baixo e fácil de encontrar) • Presença de elementos de programação variados (estruturas) • Várias formas de explorar os elementos de programação 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de programação limitados • Diferença com a programação do mundo real • Corretude não pode ser verificada • Não mostra o resultado do código de forma automática
Jordaan (2018a) e Jordaan (2018b)	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria nos conhecimentos da linguagem python (JORDAAN, 2018a) e Java (JORDAAN, 2018b) • Promove o trabalho em equipe, apresenta desafios e proporciona entretenimento e engajamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jogo vinculado a uma linguagem de programação específica • Conhecimentos medidos através de perguntas e respostas • Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos
Yamada e Tominaga (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de habilidades de programação de computadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de conhecimentos da linguagem Java • Falta de adesão pelos alunos conforme perdiam as partidas • Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos
Bezakova, Heliotis e Strout (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento das habilidades de programação de computadores • Melhoria na motivação dos alunos a aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de conhecimentos prévio em Python • Colaboração entre alunos realizada de forma não assistida. • Necessidade de computadores
Mathrani, Shelly e Ponder-Sutton (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do engajamento por programação • Melhoria no aprendizado de conceitos de programação (seleção, laços de repetição, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Não assiste a usuários com conhecimentos médios de programação • Necessidade de computadores
Ventura <i>et al</i> (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento no engajamento do aluno 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de computadores e

	<ul style="list-style-type: none"> • Solidificação dos conceitos básicos de programação 	<p>infraestrutura para os mesmos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não auxilia usuários com conhecimentos médios de programação
Jagust <i>et al.</i> (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de jogo off-line • Melhoria nos conhecimentos de programação • Jogo disponível no mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de programação limitados • Diferença com a programação do mundo real • Corretude não pode ser verificada • Não mostra o resultado do código de forma automática
Petri <i>et al.</i> (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria de aspectos atitudinais • Interação social com os demais jogadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi possível identificar com exatidão o quanto cada aluno aprendeu sobre os conteúdos abordados nos jogos
Hooshyar <i>et al.</i> (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Medição do desempenho dos alunos e aumento do nível de forma individualizada • Melhoria nos conhecimentos teóricos de programação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos • Utilização de jogos antigos com perguntas sobre programação
Vahldick (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprimoramento da lógica de programação • Ratificação da teoria de computação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos

Fonte: o autor

Nota-se com o levantamento acima que 70% dos estudos levantados no Quadro 2 (7 de 10 pesquisas), utilizam como ferramenta o computador para apoiar o processo de ensino aprendizagem com jogos de tabuleiros, justamente pelas instituições de ensino possuírem em sua infraestrutura um laboratório voltado a práticas pedagógicas.

Ouro ponto de atenção é a necessidade de conhecimento prévio em uma linguagem de programação (Java ou Python), ou seja, focado na sintaxe e semântica da linguagem. Quando não, o escopo da solução é de apenas para os aspectos introdutórios de programação, desta forma, focando apenas em assuntos teóricos como tipos de dados, variáveis, estruturas de seleção, laços de repetição, vetores, matrizes, procedimentos e funções.

Vale ressaltar que soluções propostas por Jordaan (2018a), Jordaan (2018b), Moreno (2012), Hooshyar *et al.* (2015) e Vahldick (2018) tiveram que ser desenvolvidas (programadas), destarte, demandando planejamento, construção e

teste de acurácia da iniciativa empreendida, para verificar se alcançaram o seu objetivo original, bem como não estão disponibilizadas para acesso público.

Um ponto que vale destacar é a presença massiva de jogos sérios, ou seja, jogos já concebidos com uma proposta educacional, assim, abordando um assunto específico ou conjuntos de assuntos específicos de uma determinada disciplina.

Esta proposta de pesquisa busca utilizar jogos de tabuleiros modernos comerciais, ou seja, que não foram concebidos sob o viés educativo, mas que podem ser utilizados para o aprimoramento de algumas habilidades necessárias para um determinado contexto, mais especificamente o ensino de programação de computadores, focando na habilidade de resolução de problemas.

Desta maneira fica evidenciado, através deste levantamento, que nos estudos abordados nestes capítulos não foram encontrados estudos envolvendo esses três componentes em proposta única: (i) jogos de tabuleiros modernos, (ii) desenvolvimento de habilidade de resolução de problemas e (iii) ensino de programação de computadores.

3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Nota-se que o uso de jogos de tabuleiros para mitigar problemas de programação é uma realidade no que tange à pesquisa acadêmica, conforme apresentando anteriormente.

Devido aos vários problemas apresentados no capítulo 2, os diversos esforços aqui descritos tentam minimizar os contrapontos no ensino de programação de computadores de maneira lúdica, assim, de modo descontraído os alunos conseguem superar as adversidades desta matéria que é nosso objeto de estudo.

Verificou-se o uso de jogos clássico como *Sobe e desce* e *Jogo da Velha*, mas em sua maioria houve a utilização de jogos atuais ou a construção dos mesmos, assim, verificando-se o potencial dos jogos de tabuleiros modernos em se adaptar às necessidades educacionais pretendidas pelos professores.

Outro ponto a se destacar é a dualidade existente entre os jogos digitais e não-digitais, notando-se aspectos de cooperação e engajamento no segundo grupo, bem como o alinhamento com ações desconectadas (*unplugged*).

No próximo capítulo será detalhado a metodologia utilizada, a fim de validar os dados obtidos na intervenção proposta nestas laudas.

4 METODOLOGIA

Este capítulo possui como objetivo a caracterização da pesquisa, descrição de ações metodológicas e instrumentos de coletas a serem utilizados. Ressalta-se que a metodologia utilizada possui alinhamento com as características de pesquisa apresentadas, justamente para que os objetivos primário e secundários sejam alcançados e corretamente documentados.

4.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

O conceito de pesquisa é “um conjunto de conhecimentos sistemáticos, baseados em raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para os problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos” (DE ANDRADE, 2010, p.109)

Segundo os estudos de Gil (2017, p.2) é necessário que o pesquisador tenha algumas qualidades para que ocorra o sucesso da mesma:

- Conhecimento do assunto a ser pesquisado;
- Curiosidade, criatividade, integridade intelectual e atitude autocorretiva;
- Sensibilidade social; e
- Imaginação disciplinada, perseverança e paciência, confiança na experiência.

De Andrade (2010) “uma pesquisa não pode ser realizada sem um planejamento prévio, detalhado, de todas suas etapas”.

Para que isto ocorra é necessária a organização das etapas a serem executadas para a obtenção dos dados, fato este realizado na etapa de adequação metodológica conforme as características da pesquisa a ser realizada (FACHIN, 2006).

Acerca da metodologia, trata-se do conjunto de métodos ou decisões que são tomadas sobre ações em busca de conhecimento (ANDRADE, 2010).

Assim, neste tocante, segundo os estudos de Ruiz (2013, p.137) sobre a importância do uso do método no meio acadêmico:

O método confere a segurança e é fator de economia na pesquisa, no estudo, na aprendizagem. Estabelecido e aprimorado pela contribuição cumulativa dos antepassados, não pode ser ignorado hoje, em seus delineamentos gerais, sob pena de insucesso.

Ainda temos a corroboração de Marconi e Lakatos (2010, p.66) ao afirmar que:

O método é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Desta forma, fica evidente necessidade do planejamento, bem como da avaliação do autor da pesquisa sobre as características pessoais que necessita aprimorar para desenvolvimento da investigação científica e por fim a correta descrição da metodologia para o sucesso da pesquisa e o uso dos conhecimentos de anteriormente angariados por outros estudos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Conforme mencionado na sessão anterior, a metodologia deve-se adequar ao tipo da pesquisa a ser desenvolvida.

Sobre a classificação da pesquisa, para Andrade (2010), podemos fazer a seguinte segmentação no que refere a (i) natureza, (ii) objetivos e (iii) procedimentos. Todavia, para Gil (2017), ainda podemos realizar a classificação nos seguintes aspectos: (i) finalidade e (ii) métodos empregados (simplificado e amplo). Sendo que estas informações encontram-se descritas no Quadro 3.

Quadro 3 - Caracterização da pesquisa

Aspecto	Definição
Natureza	Original
Objetivos	Descritiva
Procedimentos	Pesquisa de campo
Finalidade	Pesquisa aplicada
Métodos empregados (modo simplificado)	Métodos mistos
Métodos empregados (modo amplo)	Estudo de caso

Fonte: o autor

Destarte, quanto a **natureza**, a pesquisa será do tipo **original**, pois é “realizada pela primeira vez, que venha a contribuir com novas conquistas e descobertas para a evolução do conhecimento científico” (ANDRADE, 2010, p.111). Assim, a pesquisa proposta nestas laudas é tida como original pois, conforme o levantamento de trabalhos relacionados no capítulo anterior, notou-se que nos estudos encontrados

não ocorre a relação entre os três cerne deste estudo: (i) jogos de tabuleiros modernos não sérios (comerciais), (ii) melhoria da habilidade de resolução de problemas para (iii) a programação de computadores.

No que tange aos **objetivos ou propósitos mais gerais**, é classificada como **descritiva**, pois “têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno “ (GIL, 2017, p.26)

Ainda temos a complementação do conceito, ainda na fala de Gil (2017, p.26)

Algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, e pretendem determinar a natureza dessa relação. Nesse caso, têm-se uma pesquisa descritiva que se aproxima da explicativa.

Dessa forma, a pesquisa realizada é descritiva pois relatará:

- O estado dos alunos da disciplina de Programação II da Universidade Federal do Amapá do segundo semestre do ano de 2019 sobre a habilidade de resolução de problemas após cursar a disciplina de Programação I (matéria introdutória de programação);
- Como foi realizada as duas intervenções que se buscou comparar, uma com o uso de jogos de tabuleiros modernos e a outra com ações de ciências da computação desconectada (*CS Unplugged*);
- As mudanças ocorridas com os alunos em relação a habilidade de resolução de problemas após as duas intervenções (que aconteceram em paralelo).

Conforme as pesquisas de Andrade (2010, p.114-115), a pesquisa de campo, que é o procedimento a ser abordado nessa pesquisa, “não se caracteriza como experimental pois não tem como objetivo produzir ou reproduzir os fenômenos estudados”. Assim, reforçando a teoria desta caracterização como descritiva.

Na perspectiva de **procedimentos/objetivos**, teremos uma abordagem de **pesquisa de campo**, pois “consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.169).

Sob essa perspectiva, temos ainda a contribuição de Ruiz (2013, p. 50), que afirma:

[...] esta pesquisa não permite o isolamento e o controle das variáveis, supostamente relevantes, mas permite o estabelecimento de relações constantes entre determinadas condições – variáveis independentes – e determinados eventos – variáveis dependentes-, observadas e comprovadas.

Assim, através da abordagem de pesquisa de campo, é possível relacionar quais os benefícios advindos do uso de **jogos de tabuleiros modernos** para a **habilidade de resolução de problemas** em uma disciplina de programação de computadores, sendo possível realizar a observação e coleta de informações da população da pesquisa ter informações que sustentem um melhor aproveitamento na disciplina advindo da intervenção aqui defendida. Outro ponto é a comparação com a abordagem de Ciência da Computação Desconectada (*CS Unplugged*), bem como a documentação de como os procedimentos foram seguidos, garantindo que os passos possam ser replicados por outro pesquisador.

Sob a ótica da **finalidade**, a pesquisa é **pesquisa aplicada**, pois trata-se de uma “voltada à aquisição de conhecimentos com vista à aplicação numa situação específica” (GIL, 2017, p.26).

Para Ruiz (2013, p. 50), esta modalidade “toma certas leis ou teoria mais amplas como ponto de partida, e tem por objetivo investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos”.

Desta forma, a situação a ser verificada é os benefícios advindos com o uso de jogos de tabuleiros em sala de aula para a matéria de introdução a programação, com foco na habilidade de resolução de problemas, desta forma, caracterizando-se como uma situação específica. Outrossim, buscando validar o que a bibliografia aponta como benefícios para os jogos de tabuleiros sérios se o mesmo ocorre com os que não são sérios (que não foram construídos para atender a uma proposta pedagógica). Ressalta-se que o estudo também contempla uma comparação da intervenção proposta neste estudo através de jogos de tabuleiros com uma que utiliza Ciência da Computação Desconectada (*CS Unplugged*).

Por fim, quanto aos **métodos empregados**, a pesquisa será de **métodos mistos** (qualitativa e quantitativa ao mesmo tempo), justamente pelo alinhamento das classificações anteriormente expostas nestas laudas.

Segundo Creswell e Clark (2013, p. 24):

[...] os problemas de pesquisa adequados aos métodos mistos são aqueles em que uma fonte de dados pode ser insuficiente, os resultados precisam ser explicados, os achados exploratórios precisam ser generalizados, um segundo método é necessário para melhorar um método primário, uma postura teórica necessita ser empregada e um objetivo geral da pesquisa pode ser mais bem tratado com fases ou projetos múltiplos.

Destarte, nota-se aqui toda a classificação da pesquisa diante de vários nuances, para assim, possamos utilizar a metodologia e técnicas adequadas para atingimento do objetivo geral.

Para tal são usados dois instrumentos de coleta, um é o Inventário de Resolução de Problemas Sociais e o outro é Pré/Pós-teste.

O inventário possibilita a aferição de como o aluno reage à situações do cotidiano que demandam aspectos da habilidade de resolução de problemas. Tal instrumento é composto de 14 afirmações, com respostas na escala likert, onde temos uma escala composta de “1-Nunca”, “2-Poucas Vezes”, “3-Algumas Vezes”, “4-Muitas Vezes” e “5-Sempre”. Devido a apresentar esta composição, o mesmo permite apenas a medição de dados quantitativos.

A outra ferramenta de aferição de informações é o uso de pré e pós teste. Que é constituída de 6 questões, onde as duas primeiras trabalham os assuntos de (i) tipo de dados e variáveis, (ii) entrada e saída de dados e (iii) expressões aritméticas. As de número 3 e 4 têm por finalidade trabalhar os aspectos pertinentes às estruturas de seleção e duas últimas (5 e 6) focam nos assuntos de laços de repetição. A forma de codificação a ser utilizada para exprimir o resultado dos problemas é o fluxograma, pois objetiva a representação do passo a passo da solução, assim, focado na habilidade de resolução de problemas.

Com o uso do pré e pós-teste tem-se informações quantitativas (percentual de acerto do aluno, média de acertos por grupo, desvio padrão do grupo) e qualitativas (erros encontrados nas avaliações, padrões de respostas encontrados, nível das respostas apresentadas). Destarte, corroborando com abordagem de métodos mistos.

No que tange aos **métodos amplos**, a pesquisa é classificada como **Estudo de caso**, por ser uma abordagem que possibilita a utilização de diversos métodos ou técnicas de coleta de dados, tais como observação, entrevista e análise de documentos. Bem como por investigar um fenômeno contemporâneo, que é de como aprimorar a habilidade de resolução de problemas para a programação de computadores, assim como a utilização de relatos de **como** se deu o processo de intervenção utilizado nesta dissertação (GIL, 2009).

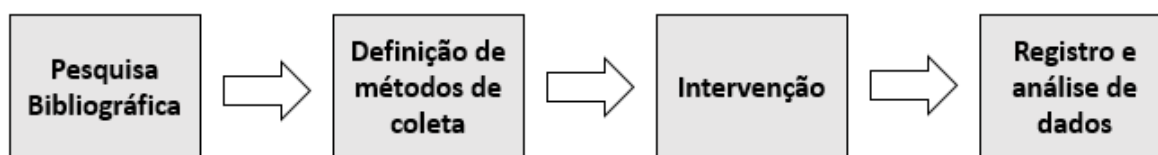
4.3 FASES DA PESQUISA

Como dito anteriormente, a metodologia orienta os passos de como a pesquisa deve ser conduzida, assim, deve ter alinhamento à sua caracterização anteriormente

Segundo Marconi e Lakatos (2010) e corroborada por Andrade (2010), quando se utiliza o procedimento/objetivo a pesquisa de campo, ocorre a seguinte sucessão de etapas:

- Pesquisa bibliográfica
- Determinar as técnicas que serão empregadas na coleta de dados
- Determinação das técnicas de registro e análise de dados

Figura 1 - Fases da pesquisa



Fonte: o autor

Por se tratar de um estudo de caso, ocorre a inclusão de uma etapa adicional que é a da Intervenção, pois busca-se avaliar as melhorias advindas na habilidade de resolução de problemas após uma abordagem com jogos de tabuleiros, assim como um comparativo desta metodologia com a que utiliza ações de Ciência da Computação Desconectada.

4.3.1 Pesquisa Bibliográfica

Segundo Gil (2017, p.28) a pesquisa bibliográfica permite a fundamentação teórica devida, bem como o atual estágio da área na qual o estudo está se desenvolvendo.

Na visão de Cervo, Bervian e Silva (2007) o passo inicial para qualquer pesquisa é o denominado levantamento bibliográfico, através do qual é possível (i) escolher, delimitar e justificar a escolha de determinado tema, (ii) realizar revisão de literatura especializada, (iii) formular o problema de pesquisa, (iv) construir hipóteses, (v) descrever as amostragens e instrumentos de coletas de dados.

Para Andrade (2010), quando se utiliza a pesquisa de campo, o levantamento bibliográfico permite (i) determinação dos objetivos, (ii) construção de hipóteses, (iii) fornecer elementos para fundamentar justificativa e escolha do tema, (iv) subsídios

para elaborar o histórico da questão e (v) avaliação dos trabalhos publicados sobre o tema.

Nesta pesquisa, esta etapa possibilitou a construção dos capítulos 2 (onde foi analisado o estado da arte sobre o ensino e aprendizagem da programação de computadores) e 3 (trabalhos relacionados), assim como a necessidade do uso de dois instrumentos de coletas (Inventário de Resolução de Problemas Sociais e Pré/pós-teste). Outro ponto possibilitado pela pesquisa bibliográfica foi a delimitação das habilidades trabalhadas, assim como a possibilidade de trabalhar-se em paralelo uma abordagem em jogos de tabuleiros modernos e ações do Ciência da Computação Desconectada (assim como quais ações a utilizar).

Nota-se que esta etapa possibilita o correto direcionamento da pesquisa em seus vários aspectos, justamente por se valer dos conhecimentos validados anteriormente nos estudos e relatos dispostos na literatura.

4.3.2 Técnicas de coleta de Dados

Na visão de Andrade (2010), a pesquisa de campo possui técnicas que buscam registrar ordenadamente os dados sobre o estudo, sendo utilizadas (i) observação direta ou (ii) entrevista.

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), uma das técnicas de coleta de dados da abordagem de observação direta é o **questionário**. Este instrumento é constituído por uma série ordenada de perguntas, devendo possuir tamanho considerável para não ser fatigante ao informante e também não ser o extenso suficiente e ineficiente na coleta dos dados necessários.

Segundo Gil (2017) o questionário é uma técnica barata, de rápida obtenção de respostas e não precisa de capacitação prévia para a sua aplicação, outro ponto forte é a obtenção do anonimato por quem se dispõe a preencher o documento.

Outro ponto a se considerar na aplicação de questionários é a composição das respostas das perguntas que constituem os questionários, na visão de Fachin (2006), temos a seguinte subdivisão: (i) abertas e (ii) fechadas.

Para esta pesquisa, utilizar-se-á o questionário composto por questões fechadas, possuindo como vantagem o fácil entendimento pela população pesquisada, assim como mais práticas para a tabulação dos dados (FACHIN, 2006).

Os instrumentos de coleta utilizados neste estudo são:

- **Inventário de Resolução de Problemas Sociais:** que é composto por perguntas fechadas e que devem ser respondidas marcando-se uma alternativa, estas opções estão dispostas na escala likert. O mesmo instrumento é aplicado em dois momentos, antes e após a intervenção em paralelo com jogos de tabuleiros modernos e Ciência da Computação Desconectada.
- **Pré e Pós-teste:** composto de 6 questões abertas, onde cada duas trabalha um assunto específico da disciplina de introdução a programação. Devido a sua característica, o resultado esperado (solução do problema) pode ser descrito de maneiras distintas e esse “como” é o que possibilita uma análise qualitativa deste instrumento. O pré-teste e pós-teste são diferentes, mas necessitam do mesmo conjunto de conhecimentos. O pré-teste é aplicado antes da intervenção com Jogos de Tabuleiros e Ciência da Computação Desconectada e o pós-teste após estas intervenções, com o intuito de medir a mudança na habilidade de resolução de problemas ocasionadas durante as ações com os alunos.
- **Coleta de relatos de experiência:** justamente pelo problema de pesquisa questionar o “como”, ou seja, o passo a passo seguido pela intervenção realizada com a população e as experiências (boas práticas e problemas enfrentados) ao se realizar a intervenção, é necessário coletar o relato dos atores envolvidos na aplicação das intervenções.

De acordo com Creswell e Clark (2013) quando se têm uma pesquisa explanatória, faz-se necessário que ocorra a coleta de dados qualitativos e quantitativos, haja vista que ambos permitem uma análise sob a ótica de métodos mistos, bem como outros pontos como:

- Os indivíduos que participam do momento do levantamento de dados qualitativos são os mesmos que participam do momento quantitativo?
- As amostras qualitativas e quantitativas terão o mesmo tamanho?
- Haverá a comparação entre os dados qualitativos e quantitativos?

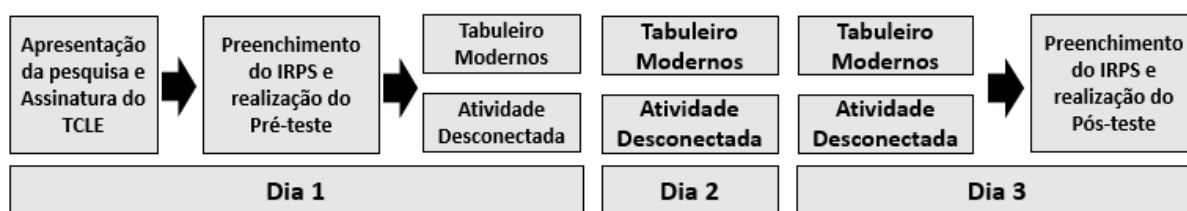
Assim, destaca-se que na amostra a população será submetida a ambos os instrumentos (quantitativo e qualitativo), possuindo as duas amostras o mesmo tamanho (N=15 para grupo), e haverá a comparação entre os dados quantitativos e qualitativos.

4.3.3 Intervenção

A intervenção foi realizada com alunos do curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) que estavam regularmente matriculados na disciplina de Programação II (focada no ensino e aprendizagem de Estruturas de Dados).

Como se trata de uma pesquisa com seres humanos, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP), tendo o parecer favorável para a sua execução com o número 3.417.836, de 26 de junho de 2019.

Figura 2 - Procedimentos de intervenção



Fonte: o autor

Inicialmente foi explicado o propósito da pesquisa, risco e benefícios através da leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assim, os alunos que quisessem participar da pesquisa assinaram o referido termo.

Em um momento posterior foram preenchidos o Inventário de Resolução de Problemas Sociais (IRPS) e aplicado o Pré-teste de programação de computadores, justamente com o intuito de mensurar o nível dos alunos aprovados na disciplina de Programação I (que possui a função de ser a matéria introdutória de programação) no que refere a (i) qual a sua relação com a habilidade de resolução de problemas no cotidiano (através do IRPS) e (ii) como os alunos resolvem problemas através de programação (pré-teste).

Através de sorteio, a população foi dividida em dois grupos. Um grupo teve intervenções por meio de jogos de tabuleiros modernos e o outro através de sessões de Atividades Desconectadas (CS Unplugged), esta divisão teve o intuito de gerar um comparativo sobre as duas abordagens no que tange ao desempenho da habilidade de resolução de problemas. Ressalta-se que as duas ações (tabuleiros e desconectada) ocorreram de forma paralela em ambientes distintos, cada uma supervisionada por professores diferentes.

A utilização de Ciência da Computação Desconectada foi utilizada para a comparação com a intervenção através de Jogos de Tabuleiros Modernos, pois ela possui uma abordagem semelhante aos jogos. Essa abordagem é realizada no mundo real sem qualquer uso de equipamentos eletrônicos (também chamada de *offline*), justamente para fortalecer o pensamento computacional, ou seja, os alunos compreendem como o computador funciona e de que forma pode ser utilizado para solucionar problemas do mundo real utilizando programação.

O segundo e terceiro dia permaneceram com as duas abordagens em paralelo, ou seja, um grupo com a abordagem de Jogos de Tabuleiros Modernos e o outro com as atividades de Ciências da Computação Desconectada.

No último dia, foi solicitado o preenchimento do Inventário de Resolução de Problemas Sociais (IRPS) e também foi aplicado o Pós-teste de programação. Ressalta-se que o Pós-teste contém questões diferentes do Pré-teste, mas objetivando o mesmo grupo de assunto e mantendo-se o mesmo nível de dificuldade. Assim, o preenchimento destes documentos em momento posterior possibilita uma análise das mudanças ocorridas nos alunos em relação a abordagem tradicional (aferido na aplicação antes das intervenções), bem como o comparativo entre as duas realizadas nesta pesquisa.

Desta forma, foram preenchidos os documentos que possibilitaram o fornecimento de dados para tabulação e análise.

4.3.4 Técnicas de registro e análise de dados

Segundo Ruiz (2013, p. 52), “Após a coleta de dados, resta o trabalho de tabulação, de elaboração de gráficos, quadros, mapas, estatísticas para as análises, interpretações e conclusões de caráter indutivo.”

Na visão de Andrade (2010), após a coleta dos dados temos as etapas de (i) elaboração dos dados e (ii) representação dos dados.

De acordo com os estudos de Maconi e Lakatos (2010), a etapa de elaboração dos dados compreende a seleção, codificação e tabulação. A seleção é a verificação dos dados coletados analisando se possuem erros e evitando informações prejudiciais à pesquisa (incompletas, confusas ou dispersas). A codificação é a etapa de categorizar os dados que se relacionam, assim, podendo ser tabelados e contados.

Por fim, a tabulação é dispor os dados em tabelas com o objetivo de comprovar ou refutar as hipóteses.

De Andrade (2010) nos apresenta a importância da etapa de representação dos dados que é a de utilizar-se de tabelas ou gráficos para melhorar a interpretação dos fenômenos que se buscou investigar na pesquisa. Maconi e Lakatos (2010, p. 152) complementa ao afirmarem que “uma vez que facilita, ao leitor, a compreensão e interpretação rápida de uma massa de dados, podendo, apenas com uma olhada, apreender importantes detalhes da relação”.

Após estas etapas, cabe ao pesquisador concluir, ou seja, expor de forma factual o que foi investigado, analisado e interpretado (MARCONI; LAKATOS, 2010).

4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo foi caracterizada a pesquisa, para que ocorra o correto uso de metodologia e instrumentos para a coleta de dados e com alinhamento ao objetivo geral destas laudas.

Foram descritas as etapas a serem desenvolvidas, devidamente consoantes com a caracterização ora efetuada.

No próximo capítulo será descrito a intervenção a ser adotada para que consigamos dados a fim de respondermos o problema de pesquisa disposto no primeiro capítulo.

5 PROPOSTA DE ABORDAGEM DE ENSINO

O presente capítulo possui como objetivo realizar o levantamento de competência pertencentes à habilidade de resolução de problemas, para assim, justificar o uso de determinados jogos de tabuleiros, bem como a adoção de uma abordagem pautada em seu uso em sala de aula.

5.1 PLANEJAMENTO DA DISCIPLINA

Para o cumprimento do objetivo de utilizar jogos de tabuleiros como ferramenta pedagógica para o aprimoramento da habilidade de resolução de problemas, inicialmente faz-se necessário realizar o planejamento de como ocorrerá a intervenção necessária.

Inicialmente, faz-se necessário ressaltar o alinhamento dos jogos de tabuleiros com a habilidade de resolução de problemas, para isso ocorre a contribuição de Silva e Brenelli (2015, p.115) ao afirmar que

Pode-se inferir que a semelhança entre a resolução de um problema e a ação de jogar constitui-se em mover um sujeito de uma situação de equilíbrio para uma de desequilíbrio, e ele, na busca de um novo equilíbrio, será estimulado a indagar sobre o tema em questão, formar hipóteses, analisar e revisar o caminho seguido, para então conseguir solucionar o conflito, ou seja, que o estudante tenha a oportunidade de estabelecer relação por meio da investigação, observação e da pesquisa e, com isso, tornar-se capaz de empreender novas conquistas e progredir em seus conhecimentos por meio de uma aprendizagem significativa.

Desta forma, nota-se as habilidades que os jogos trabalham, tais como (i) indagação, (ii) gerar hipóteses, (iii) analisar e revisar as opções tomadas e (iv) pesquisar soluções, que são indispensáveis para a resolução de problemas conforme a perspectiva Marais e Bradshaw (2016). Além destas, temos as destacadas por Kowsari e Garousi (2018), que são (i) comunicação, (ii) negociação, (iii) coordenação motora, (iv) pensamento diferenciado, (v) resolução de problemas, (vi) memorização, (viii) habilidades matemáticas, (ix) criatividade dentre outras.

Assim, o objeto de intervenção (jogos de tabuleiros modernos) possui alinhamento com a problemática levantada, ou seja, podem aprimorar a habilidade de resolução de problemas.

Sobre o uso em sala de aula ressaltando, três fatores tornam atrativa a intervenção com jogos de tabuleiros. O primeiro é o **preço** destes jogos (que possuem

valores entre R\$50 a R\$ 200,00), outro é a **interação e cooperação** entre as pessoas e, por fim, a **variedade de cenários** (temáticas) na qual os jogos são ambientados, permitindo um alto índice de reutilização (WU, 2018).

De acordo com Dinardo e Snyder Broussard (2019), para o alcance dos benefícios promovidos por ações com jogos de tabuleiros em sala de aula, é necessário analisar alguns aspectos para sucesso na empreitada, pois os jogos utilizados não foram concebidos para um uso pedagógico, tais como:

- Conhecer o jogo e saber como ensinar;
- Auxiliar os estudantes a entender e como jogar na sala;
- Planejar de forma tangível os recursos necessários;
- Recorrer a experiência de outras pessoas para começar.

Sobre a prática de **conhecer o jogo e saber como ensinar**, o entendimento dos mesmos depende do grau de complexidade de suas regras, assim, quanto maior o número de páginas do manual do jogo, mais elaborado será o mesmo, destarte, implicando no tempo despendido para aprender seu funcionamento.

Todavia, atualmente, existem várias formas complementares ao manual como o feedback promovido pelas produtoras via e-mail ou redes sociais, bem como canais em *Youtube* dedicados a explicar o funcionamento de jogos, assim, mitigando essa primeira barreira para esta abordagem.

Acerca da **auxiliar os estudantes a entender e como jogar em sala**, é essencial expor aos alunos o objetivo dos jogos utilizados, haja vista que este não foram desenhados com uma proposta educacional, assim, por serem comerciais, valorizam mais a experiência que se tem ao jogar. O foco é explicar aos alunos a relação entre a experiência que se tem ao jogar com algum **conteúdo** ou **habilidade** específica.

Outro ponto a se destacar nesta etapa, é a da reflexão sobre o objetivo traçado com o uso do jogo, ocorrendo após a realização da partida, possuindo o intuito de que o discente busque refletir se o objetivo está sendo ou não atingido.

Referente a **planejar de forma tangível os recursos necessários** para uma abordagem com jogos de tabuleiro, devemos considerar tanto o valor do jogo como a acomodação (quantidade) de jogadores que cada um comporta. Assim, dependendo do jogo, é um investimento considerável e deve ser pensando na abordagem de se usar várias cópias do mesmo jogo ou investir em títulos diversos. Assim, ao utilizar

múltiplas cópias, deve-se usá-lo em mais de uma turma, para que o investimento feito seja justificável. Caso opte-se por usar vários jogos distintos, temos a vantagem que caso um aluno não goste de determinado jogo, ele possui outras alternativas com a qual possa se familiarizar.

Por fim, sobre **recorrer a experiência de outras pessoas**, significa que os jogadores triviais de jogos de tabuleiro não são professores, ou seja, não possuem compromisso algum com adequação ou direcionamento para alguma proposta de cunho pedagógico, assim, cabendo ao professor interessado na abordagem realizar esta tarefa.

Ressalta-se também que existem muitas formas de conhecer novos jogos de tabuleiros modernos, no Brasil temos a iniciativa do site Ludopedia (LOPES;GAMA, 2013) que cataloga inúmeros jogos para conhecer melhor determinado jogo antes de sua aquisição, haja vista que alguns podem consumir vultuosas quantias de dinheiro e não proporcionar uma experiência tão satisfatória.

Há ainda as considerações de Abbott (2018) sobre os passos a serem tomados para a adoção de um jogo de tabuleiro moderno em sala de aula, englobando:

- **Definir os resultados de aprendizagem:** direciona para quais os Resultados de Aprendizagem Pretendidos (RAP) devem ser aprendidos após as sessões de jogos de tabuleiro, ou seja, quais conhecimentos ou habilidades a serem trabalhadas.
- **Analisar o contexto e definir os padrões de aprendizagem:** nesta etapa deve-se pensar sobre o momento de aplicação do jogo (estudo independente ou em sala de aula), repetição do jogo (um ou mais vezes), interação entre os jogadores (competição ou cooperação) e definição líderes (quem ensinará e conduzirá os jogos).
- **Selecionar os jogos em potencial:** nesta etapa deve-se alinhar as mecânicas dos jogos de tabuleiros com as RAPs pretendidos. Um dos principais problemas deste ponto é a pouca experiência dos educadores com jogos de tabuleiros modernos, assim, podendo ser incluídos os alunos nesta etapa para maximizar as opções.
- **Análise do jogo:** trata-se de realmente jogar e analisar, entender o funcionamento das mecânicas estão realmente de acordo com os Resultados de Aprendizagem Pretendidos, assim, como as etapas que fazem parte de um

turno, e as suas repetições. Em suma, validar se as regras têm real alinhamento com o objetivo pedagógico.

Assim, podemos realizar o desenho da sugestão baseada nos dois estudos apresentados nesta sessão, conforme o **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Quadro 4 - Abordagem para adoção de jogos de tabuleiros em sala de aula

Ordem	Etapa	Referência
1	Determinar Resultados de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> Definir os resultados de aprendizagem (ABBOTT, 2018)
2	Selecionar jogos de tabuleiros	<ul style="list-style-type: none"> Recorrer a experiência de outras pessoas (DINARDO; SNYDER BROUSSARD, 2019) Selecionar jogos em potencial (ABBOTT, 2018)
3	Analisar jogos de tabuleiro	<ul style="list-style-type: none"> Análise do jogo (ABBOTT, 2018) Conhecer os jogos e saber como ensinar (DINARDO;SNYDER BROUSSARD, 2019)
4	Planejar execução	<ul style="list-style-type: none"> Analisar o contexto e definir os padrões de aprendizagem (ABBOTT, 2018) Planejar de forma tangível os recursos necessários (DINARDO;SNYDER BROUSSARD, 2019)
5	Executar a intervenção	<ul style="list-style-type: none"> Explorar o jogo em sala de aula (DINARDO; SNYDER BROUSSARD, 2019)

Fonte: o autor

Desta forma temos uma forma de como selecionar jogos de tabuleiros para uma intervenção pedagógica em sala de aula, por mais que os jogos não tenham sido criados para atender a uma demanda de ensino e aprendizagem de alguma área de conhecimento específica.

5.2 DETERMINAR RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

O primeiro passo para a adoção de jogos de tabuleiros em sala de aula, é o delineamento dos resultados de aprendizagem, que no contexto deste trabalho trata-se de desenvolver a habilidade de resolução de problemas para programação de computadores por intermédio de sessões de jogos de tabuleiros.

Para isso, faz-se necessário o levantamento das competências relativas a habilidade e resolução de problemas. Para Marais e Bradshaw (2016), a habilidade de resolução de problemas é constituída algumas aptidões, tais como:

1. **Enumeração e compreensão (E&C):** possibilidade de compreensão do que se apresenta no ambiente de aprendizagem, desta forma, a leitura,

escrita e conhecimentos matemáticos são a base desta e das demais habilidades descritas a seguir.

2. **Gráficos e figuras (G&F):** permite a criação e interpretação de representações visuais, tais como gráficos.
3. **Lógica e Inferência (L&I):** trabalha com a lógica e pensamento dedutivo.
4. **Simplificação e decomposição (S&D):** norteia como repartir uma tarefa complexa em partes menores bem como quais etapas podem ser resolvidas isoladamente.
5. **Compreensão estatística (CE):** trata-se do entendimento dos métodos estatísticos e dos erros, permitindo ao aluno a análise de dados coletados.
6. **Pesquisa e Classificação (P&C):** habilidade que permite verificar se um problema pode ser resolvido através de pesquisa. Quando associado com a habilidade de CE reduz o esforço para resolução de um problema.
7. **Previsão (Pvs):** trata-se de saber um resultado esperado mediante as ações praticadas.
8. **Avaliação e Eficiência (A&E):** foca no aspecto de verificar se uma solução é boa ou ruim.

Ocorre que os autores também fizeram o paralelo destas habilidades constituintes da resolução de problemas com os assuntos abordados geralmente nas matérias introdutórias de programação. Todavia, o estudo de Marais e Bradshaw (2016) ocorreu em um contexto não nacional (África do Sul), bem como com uma matéria de introdução a programação ocupando todo um ano letivo, assim, incorporando mais assuntos que o escopo tradicional de uma universidade pública brasileira. Assim, em uma disciplina típica de introdução a programação, são abordados os seguintes assuntos, de acordo com Viegas (2017) e Bini (2010):

- **Tipo de dados:** definição a qual tipo pertence determinada informação, para a sua correta classificação (número inteiro, ponto flutuante, caractere, etc.)
- **Variáveis:** criação de espaços de memória para a guarda de informações, onde que cada tipo de variável deve ser moldado para um tipo de dado.
- **Entrada e saída de dados:** operações que buscam alimentar o computador com informações do mundo exterior (entrada) e retornar informações processadas para um dado problema (saída).

- **Expressões aritméticas:** uso de expressões (fórmulas) matemáticas para a execução de cálculos necessários para a resolução de um problema que envolva ou dependa de números.
- **Operadores lógicos:** avalia as condições tautológicas (verdades) de um dado enunciado, possuindo dois valores possíveis, que são verdadeiro ou falso.
- **Estruturas de decisão:** possuem o objetivo de permitir que o programador elabore perguntas sobre determinadas condições e dependendo da resposta, possam realizar uma ação.
- **Estruturas de repetição:** algumas ações necessitam ser repetidas por um número pré-determinado de vezes ou até que uma condição seja alcançada, assim, para este contexto, utiliza-se as estruturas de repetição.
- **Vetores e Matrizes:** em determinados problemas, necessitamos guardar várias informações do mesmo tipo de dados, sem ter que alocar variáveis para cada uma, assim, utilizamos as estruturas conhecidas como vetores (uma dimensão) e matrizes (duas ou mais dimensões).
- **Definição de funções:** geralmente, necessitamos repetir trechos de código em momentos específicos, assim, a utilização de funções surge como alternativa ao invés de toda a vez que precisamos repetirmos as mesmas instruções.

Assim, realizando um paralelo entre os autores Marais e Bradshaw (2016), Viegas (2017) e Bini (2010), temos o seguinte quadro representando os tópicos abordados em um contexto nacional e as habilidades cognitivas relacionadas.

Quadro 5 - Assuntos e habilidades necessárias na disciplina de Introdução a Programação

Assuntos de Introdução a Programação	Enumeração e compreensão (E&C)	Gráficos e figuras (G&F):	Lógica Inferência (L&I)	Simplificação e decomposição	Compreensão estatística (CE)	Pesquisa e Classificação (P&C)	Previsão (Pvs)	Avaliação e Eficiência (A&E)
Tipos de dados	X					X	X	X
Variáveis	X					X	X	X
Entrada e saída de dados				X		X		
Expressões aritméticas			X	X			X	X
Operadores Lógicos			X	X			X	X
Estruturas de decisão	X		X			X	X	X
Estruturas de repetição	X		X			X	X	X
Vetores e Matrizes	X					X	X	X
Definição de funções			X	X			X	X

Fonte: Marais e Bradshaw, 2016; Viegas, 2017; Bini, 2010

Observando por uma outra vertente, os estudos de Nelson, Sarma e Van der Hoek (2017) delimitaram algumas atividades e ações englobando a programação de computadores e a resolução de problemas, conforme Quadro 7.

Quadro 6 - Atividades e ações inerentes a resolução de problemas e programação de computadores

Atividades		Ações
A1	Entendendo a situação	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar objetivos • Recebendo conhecimento prévio • Construindo modelos • Interpretando artefatos de código • Preencher lacunas de conhecimento
A2	Externalizando pensamentos e ideias	<ul style="list-style-type: none"> • Representar informações relevantes • Informações contextualizadas • Preservar informações contextuais
A3	Desenvolver estratégias	<ul style="list-style-type: none"> • Gerando alternativas • Articular e refinar alternativas • Compreender e avaliar alternativas • Recombinar aspectos de alternativas
A4	Promover mudança	<ul style="list-style-type: none"> • Traduzir estratégias para ações • Acompanhamento do progresso • Avaliar e avaliar mudanças
A5	Colaborar	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitação de feedback • Trabalho em equipe • Pense em grupo • Conhecimento do grupo de alavancagem • Sincronização
A6	Retrospectiva	<ul style="list-style-type: none"> • Refletir no trabalho • Preservar o trabalho

Fonte: Nelson, Sarma e Van Der Hoek, 2017

Destarte, é necessário alinhar as competências cognitivas levantadas por Marais e Bradshaw (2016) quanto aos conteúdos, assim como as atividades e ações de Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) para uma formação completa do discente.

5.3 SELECIONAR JOGOS DE TABULEIROS

A escolha foi pauta nos aspectos de (i) tempo de duração de uma partida, (ii) mecânica, (iii) número de jogadores e (iv) dificuldade.

Sobre o **tempo**, buscou-se jogos com partidas de no máximo 50 minutos, que é justamente o tempo de uma hora-aula padrão, impedindo o interrompimento de partidas no decorrer de uma aula. Esta informação foi aferida através de pesquisa no site da fabricante. Ressalta-se que o tempo expresso é uma estimativa, ou seja, uma partida pode demorar mais que o informado.

Acerca da **mecânica** a ser utilizada, conforme pesquisa realizada no site Ludopedia (LOPES; GAMA, 2013), observou-se que um jogo não possui apenas uma mecânica envolvida e sim várias. Mesmo assim, optou-se pela de **controle e influência de área**, pois o jogador possui a oportunidade de visualizar a disposição de peças no tabuleiro e compreender o quanto está próximo o fim do jogo, para assim, adequar as suas estratégias, bem como não perder o que conquistara até aquele momento.

O termo mecânica refere-se a um tipo de interação que ocorre em um jogo de tabuleiro, sendo que um jogo pode ter várias mecânicas, estas descritas no livro de regras de cada jogo. A catalogação destas são realizadas por sites voltados a este estilo de jogo, tais como o Board Game Geek e Ludopédia (LUNDGREN; BJORK, 2003).

A mecânica de controle e influência de área assemelha-se com a programação de computadores, visto que conforme o número de instruções aumenta, teoricamente, mais próximo está próximo da solução do problema em questão. Assim como é necessário gerenciar pontos do problema que já foram mitigados, sem que as novas empreitadas (construções) comprometam as anteriormente estabelecidas.

Sobre o **número de jogadores**, conforme pesquisa realizada na Ludopédia, tendo como parâmetro a mecânica (controle e influência de área) que foi escolhida e o tempo destinado ao jogo (duração de até 50 minutos), foram encontrados jogos que permitem entre 4 a 5 pessoas interagindo simultaneamente.

Outro ponto a ser levantado em consideração é a **dificuldade** de um jogo. Conforme o Board Game Geek (ALDEN; SOLKO, 2000), este aspecto possui alinhamento à quantidade de páginas de um manual, tempo de uma partida, tempos gasto entre planejar e efetuar uma jogada, quanto o fator sorte é determinante para a vitória no jogo, o nível de habilidade técnica necessária (conhecimentos de matemática, leitura antecipada), quanto tempo se leva para aprender as regras ou quantas partidas são necessárias para saber jogar. Assim, este site, levando em consideração este aspecto, criou um mecanismo onde os jogadores indicam a dificuldade de um determinado jogo baseado nos aspectos apresentados, em uma escala de 1 (fácil), 2 (médio-fácil), 3(médio), 4 (médio-difícil) e 5 (difícil).

Devido ao tempo em sala de aula, no qual faz-se necessário explicar as regras ao aluno, bem como é necessário que o mesmo aprenda estas regras, optou-se por jogos que estivessem em uma escala entre fácil (1) e médio-fácil (2).

Quadro 7 - Lista de jogos de tabuleiros para a intervenção

Nome	Mecânicas	Nº de jogadores	Tempo médio	Dificuldade
Bullfrogs	- Gestão de Mão - Controle/Influência de Área - Sistema de Pontos de Ação - Tabuleiro Modular	1 a 4	20 a 40 minutos	1.91
Metrocity	- Colocação de Peças - Construção a partir de Modelo - Controle/Influência de Área - Tabuleiro Modular - Construção de Rotas	2 a 4	20 minutos	1.27
Carcassonne	- Colocação de Peças - Controle/Influência de Área - Memória	2 a 5	30 a 45 minutos	1.92
Um império em oito-minutos	- Colecionar componentes - Controle/Influência de Área - Movimento de Área - Seleção de Cartas - Tabuleiro Modular	2 a 5	20 minutos	1.62

Fonte: Lopes e Gama (2013); Alden e Solko (2000)

Diante das características anteriormente expostas, sobre os aspectos levados em consideração para eleição dos jogos de tabuleiros a serem utilizados na intervenção desta pesquisa, foram escolhidos os jogos (i) Bullfrogs, (ii) Metrocity, (iii) Carcassonne e (iv) Um império em oito-minutos, conforme exposto no Quadro 7.

5.4 ANALISAR JOGOS DE TABULEIRO

Nesta seção, faremos o alinhamento dos jogos selecionados com os objetivos de aprendizagem pretendidos, ou seja, com as habilidades definidas por Marais e Bradshaw (2016) e as atividades delimitadas por Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017).

5.4.1 Bullfrogs

Jogo criado por Keith Matejika, possui como ambientação uma luta de tribos de sapos para ter a supremacia sobre a lagoa que habitam, para que esta relação de

poder permaneça, cada grupo necessita povoar o ponto central do pântano, chamado de **o tronco**.

Sobre as habilidades cognitivas alinhadas a resolução de problemas e desenvolvidas pelo jogo podemos destacar essa relação no Quadro 8.

Quadro 8 - Relação das habilidades de Resolução de Problemas e os momentos no jogo Bullfrogs

Habilidades	Momento/Situação do Jogo
Enumeração e compreensão (E&C)	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento das regras do jogo Visualização do panorama do jogo (disposição das cartas e posicionamento da peças) e entendimento do <i>status quo</i> a qualquer momento.
Gráficos e figuras (G&F)	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento das regras do jogo Entendimento sobre os símbolos dispostos nas cartas e seus significados na hora do saque e as dispostas no tabuleiro (em jogo). Entendimento dos objetos que são sapos e sapos-boi.
Lógica e Inferência (L&I)	<ul style="list-style-type: none"> Colocação da carta sobre o tabuleiro Adequação a quantidade de ações dispostas na carta colocada. Uso das ações possíveis (recrutar e sabotar) pelo posicionamento da carta colocada no turno Colocação de cartas soltas após a ocupação total de uma carta
Simplificação e decomposição (S&D)	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento das regras Entendimento da estrutura de turnos do jogo
Compreensão estatística (CE)	<ul style="list-style-type: none"> Análise de possibilidades sobre as possíveis ações dos adversários Entendimento sobre o erro de uma determinada ação praticada (sabotar um sapo para o tronco, não executar corretamente a ordem de saltos da carta preenchida)
Pesquisa e Classificação (P&C)	<ul style="list-style-type: none"> Sem ações relativas

Habilidades	Momento/Situação do Jogo
Previsão (Pvs)	<ul style="list-style-type: none"> Análise das ações possíveis no turno e suas consequências Desenho de estratégia para a obtenção da vitória ou diminuição da vitória do adversário
Avaliação e Eficiência (A&E)	<ul style="list-style-type: none"> Averiguação sobre uma determinada ação em um dado turno que desencadeou o momento atual com um estado satisfatório ou não para o jogador

Fonte: o autor

Também vale ressaltar que é indispensável também relacionarmos as mecânicas envolvidas no jogo com as ações elencadas por Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) relacionando a programação de computadores e a habilidades de resolução de problemas, conforme pode ser visto no Quadro 9.

Quadro 9 – Atividades e ações relacionada ao jogo Bullfrogs

Atividades		Ações
A1	Entendendo a situação	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento sobre as regras do jogo e as etapas do turno
A2	Externalizando pensamentos e ideias	<ul style="list-style-type: none"> Esta atividade fica a cargo do jogador caso queira representar alguma situação possível no jogo para si, não sendo um estágio previsto no jogo.
A3	Desenvolver estratégias	<ul style="list-style-type: none"> Analisando possíveis ações (convocar sapos ou sabotá-los) que podem ser realizadas e seus impactos caso estas sejam realizadas
A4	Promover mudança	<ul style="list-style-type: none"> Realizar as ações previstas no jogo (i) recrutar sapos ou (ii) sabotar sapos Analisar os resultados da ação sobre si e os adversários.
A5	Colaborar	<ul style="list-style-type: none"> Por se tratar de um jogo competitivo (não colaborativo)
A6	Retrospectiva	<ul style="list-style-type: none"> A cada rodada, averiguação das ações suas e dos adversários que ocasionaram a vantagem de determinado jogador Ao fim do jogo, analisando as ações que ocasionaram a vitória de determinado jogador, bem como a estratégia adotada pelo mesmo.

Fonte: o autor

Assim, notamos os alinhamentos do jogo Bullfrogs com os objetivos de aprendizagem pretendidos neste estudo, com o intuito de justificar a adoção do jogo e seus benefícios para a habilidade de resolução de problemas.

5.4.2 Metrocity

É um jogo criado por Daniel Solis e possui como problemática a criação de linhas de metrô para melhorar a mobilidade urbana, assim, tendo como destaque a ligação de pontos na cidade que possuam construções para serem integradas na malha viária deste local imaginário.

Sobre as habilidades cognitivas alinhadas a resolução de problemas e desenvolvidas pelo jogo podemos destacar essa relação no Quadro 10.

Quadro 10 - Relação das habilidades de Resolução de Problemas e os momentos no jogo Metrocity

Habilidades	Momento/Situação do Jogo
Enumeração e compreensão (E&C)	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento sobre as regras do jogo e o funcionamento dos turnos
Gráficos e figuras (G&F)	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento das representações gráficas das cartas usadas no jogo (vias, cores e prédios)
Lógica e Inferência (L&I)	<ul style="list-style-type: none"> Colocação de uma carta respeitando os limites da cidade bem como alinhado a estratégia.
Simplificação e decomposição (S&D)	<ul style="list-style-type: none"> Delimitação dos passos a serem tomados para alcançar dos objetivos das cartas entregues no início do jogo.
Compreensão estatística (CE)	<ul style="list-style-type: none"> Verificação dos erros realizados durante as rodadas anteriores e verificação de probabilidade de ação dos jogadores executarem uma ação.
Pesquisa e Classificação (P&C)	<ul style="list-style-type: none"> Após a primeira experiência, o jogador pode pesquisar estratégias de jogo diferenciadas para conquistar a vitória.
Previsão (Pvs)	<ul style="list-style-type: none"> Após a ação de posicionamento da carta, verificar se o comportamento esperado para si e outros jogadores foram alcançados.
Avaliação e Eficiência (A&E)	<ul style="list-style-type: none"> Após praticada a ação de posicionar a carta, verifica se aquela era a melhor posição para isso baseado no movimento dos outros jogadores.

Fonte: o autor

Outro ponto que merece ser analisado neste jogo é o das atividades desenvolvidas na resolução de problemas, no qual estas atividades estão alinhadas ao estudos de Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017), conforme listado no Quadro 11.

Quadro 11 - Atividades e ações relacionada ao jogo Metrocity

Atividades	Ações
A1	Entendendo a situação
	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento sobre as regras do jogo e as etapas do turno

Atividades		Ações
A2	Externalizando pensamentos e ideias	<ul style="list-style-type: none"> Esta atividade fica a cargo do jogador caso queira representar alguma situação possível no jogo para si, não sendo um estágio previsto no jogo.
A3	Desenvolver estratégias	<ul style="list-style-type: none"> Verificação da carta comprada e possíveis alocações, seguindo o desenho da mesma e as posições disponíveis de acordo com o número de jogadores e objetivos.
A4	Promover mudança	<ul style="list-style-type: none"> Realizar a ação de posicionar a carta no tabuleiro traduzindo o planejamento em estratégia
A5	Colaborar	<ul style="list-style-type: none"> Este jogo não contempla esta modalidade de ação, pois se trata de um jogo competitivo.
A6	Retrospectiva	<ul style="list-style-type: none"> Ao fim de cada rodada ou de cada partida, avaliar as ações que levaram para o sucesso ou derrota.

Fonte: o autor

O alinhamento entre o jogo Metrocity com as habilidades cognitivas e atividades de resolução de problemas são indispensáveis para justificar o uso de jogo, bem como para externar os pontos positivos esperados pelo seu uso em sala de aula.

5.4.3 Carcassone

Jogo ambientado na época medieval e localizado na cidade francesa que deu nome ao jogo, tem como seu criador Klaus-Jürgen Wrede possuindo como problemática a construção de ambientes típicos daquela época, tais como estradas, campos, monastérios e castelos, assim, estes locais acabam por caracterizar os peões (seguidores) postas nestes locais, respectivamente, como ladrão, camponês, monge e cavaleiro.

Agora, devemos relacionar as ações deste jogo com as habilidades cognitivas relacionadas a resolução de problemas, tal como exposto no Quadro 12.

Quadro 12 - Relação das habilidades cognitivas e o jogo Carcassone

Habilidades	Momento/Situação do Jogo
Enumeração e compreensão (E&C)	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento sobre as regras do jogo e o funcionamento dos turnos
Gráficos e figuras (G&F)	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento das representações gráficas das peças (seguidores) e seus papéis pelo posicionamento (camponês, cavaleiro, monge e ladrão) Entendimento da representação gráfica presente em cada peça (castelo, estrada e monastério)

Habilidades	Momento/Situação do Jogo
Lógica e Inferência (L&I)	<ul style="list-style-type: none"> Verificação das possibilidades de posicionamento da peça seguindo a continuidade do tabuleiro. Análise se deve ou não posicionar um seguidor na peça recém disposta.
Simplificação e decomposição (S&D)	<ul style="list-style-type: none"> As peças com as partes do tabuleiro já sinalizam a fragmentação do pensamento.
Compreensão estatística (CE)	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos erros ocorridos em rodadas anteriores pelo jogador para o direcionamento correto.
Pesquisa e Classificação (P&C)	<ul style="list-style-type: none"> Verificação em meios complementares sobre as estratégias já contempladas para o jogo.
Previsão (Pvs)	<ul style="list-style-type: none"> Quando do posicionamento da peça no tabuleiro (cenário ou seguidor) pensamento das possíveis ações dos adversários frente a sua.
Avaliação e Eficiência (A&E)	<ul style="list-style-type: none"> Em cada turno, verificar se o posicionamento de peças foi a melhor alternativa. Avaliar as melhorias de ações que podem ser realizados nos próximos turnos.

Fonte: o autor

Outrossim, necessita-se também realizar o alinhamento das atividades executadas na programação de computadores com foco na habilidade de resolução de problemas com as ações possíveis neste jogo, conforme o Quadro 13.

Quadro 13 - Atividades e ações relacionada ao jogo Carcassone

Atividades		Ações
A1	Entendendo a situação	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento sobre as regras do jogo, turnos e peças constituintes do mesmo.
A2	Externalizando pensamentos e ideias	<ul style="list-style-type: none"> Esta atividade fica a cargo do jogador caso queira representar alguma situação possível no jogo para si, não sendo um estágio previsto no jogo.
A3	Desenvolver estratégias	<ul style="list-style-type: none"> Verificar a peça comprada, analisando as possibilidades possíveis de colocação da mesma e, se desejável, a de um seguidor nesta peça recém posicionada.
A4	Promover mudança	<ul style="list-style-type: none"> Realizar as ações previstas em jogo, que são (i) posicionar a peça no tabuleiro e (ii) caso queira, posicionar um seguidor.
A5	Colaborar	<ul style="list-style-type: none"> Este jogo não é colaborativo, assim, não tendo nenhuma ação relacionada.
A6	Retrospectiva	<ul style="list-style-type: none"> Ao fim de cada rodada do jogador ou da partida, analisando as ações que foram tomadas, os acertos e erros das mesmas.

Fonte: o autor

Diante das alegações aqui expostas através dos dados dispostos nos Quadros 12 e 13, nota-se o alinhamento do jogo Carcassonne com a proposta de aprimorar as habilidades de resolução de problemas de alunos ao interagirem com jogos de tabuleiros, assim, justificando a sua adoção para este estudo.

5.4.4 Um império em oito minutos

Trata-se de um jogo ambientado na época das grandes navegações, todavia, ocorrendo em um mundo imaginário. Comporta um total de 2 a 5 jogadores (cada um representado nas cores rosa, azul, vermelho, amarelo e verde), onde o objetivo principal é o de expandir os exércitos (cubos quadrados) para os mais diversos territórios e continentes.

Para que ocorra a justificativa deste jogo em sala de aula alinhado a proposta deste trabalho, cabe aqui relacionar as ações deste jogo com as habilidades cognitivas pertencentes a resolução de problemas (Quadro 14).

Quadro 14 - Habilidades cognitivas em Um Império em oito minutos

Habilidades	Momento/Situação do Jogo
Enumeração e compreensão (E&C)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão sobre as ações do jogo e modos de pontuação.
Gráficos e figuras (G&F)	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretação dos símbolos de ação e recursos dispostos nas cartas • Interpretação da demarcação de territórios, continentes e valor de cartas no tabuleiro.
Lógica e Inferência (L&I)	<ul style="list-style-type: none"> • Análise sobre a possibilidade de pontuação baseada em ações ou baseada em recursos
Simplificação e decomposição (S&D)	<ul style="list-style-type: none"> • A simplificação e decomposição acabam por ser representadas nas cartas de ação presentes no jogo
Compreensão estatística (CE)	<ul style="list-style-type: none"> • Análise das ações realizadas nos turnos anteriores (as cartas ficam com o jogador) e quais originaram o erro em uma jogada.
Pesquisa e Classificação (P&C)	<ul style="list-style-type: none"> • Aferição em meios complementares sobre novas formas de interagir com o jogo, sendo que as mesmas não constam no manual.
Previsão (Pvs)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação de possibilidades de acordo com as cartas dispostas no tabuleiro sobre as ações que podem ser tomadas pelo jogador e seus adversários
Avaliação e Eficiência (A&E)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação do trinômio preço da carta, ação da carta e valor dos recursos, cujo impacto desencadeia um condição de vitória.

Fonte: o autor

Devido a proposta deste trabalho ser focada na habilidade de resolução de problemas em programação, e esta habilidade demandar algumas atividades, necessita-se fazer a correlação entre estas e as ações previstas no jogo aqui analisado.

Quadro 15 – Atividades em Um Império em Oito Minutos

Atividades		Ações
A1	Entendendo a situação	<ul style="list-style-type: none"> Entendimento sobre as regras do jogo bem como as representações gráficas do tabuleiro (territórios, continentes e custo de cartas) e cartas (ações e recursos)
A2	Externalizando pensamentos e ideias	<ul style="list-style-type: none"> As representações de ideias fica a cargo do jogador, pois não está contemplada em nenhuma etapa do jogo.
A3	Desenvolver estratégias	<ul style="list-style-type: none"> Diante do entendimento das regras do jogo, o jogador usará uma estratégia baseada na conquista de territórios/continente, obtenção de recursos ou em uma abordagem mista.
A4	Promover mudança	<ul style="list-style-type: none"> Atividade desenvolvida quando o jogador realiza as ações impressas nas cartas, com efeitos sobre o seu exército (mover, recrutar ou construir uma cidade) ou do adversário (eliminar).
A5	Colaborar	<ul style="list-style-type: none"> Este jogo não possui uma mecânica colaborativa.
A6	Retrospectiva	<ul style="list-style-type: none"> Devido às cartas de ações ficarem em posse do jogador, é possível ter uma retrospectiva ao longo dos turnos e ao fim do jogo.

Fonte: o autor

Assim, nota-se o relacionamento entre as habilidades e atividades de resolução de problema e o jogo Um império em oito minutos, tornando-o elegível para a intervenção aqui apresentada.

5.5 PLANEJAR EXECUÇÃO

Nesta etapa, deve-se definir as diretrizes sobre a intervenção com jogos de tabuleiros, principalmente em nosso estudo que utiliza elementos que não foram criados com uma finalidade pedagógica (ABBOTT, 2018).

Sobre o momento de aplicação da intervenção, optou-se pelo momento em **sala de aula**. Esta modalidade acaba por utilizar o tempo (horas por semana) dedicadas em sala de aula para o processo de ensino aprendizagem de novos assuntos relacionados à disciplina de Introdução a Programação. Todavia, devido ao número necessário de presenças que o aluno necessita, acaba por potencializar esta opção em detrimento de momentos fora do horário padrão da disciplina, o que em

muitos casos onera despesas extras ao aluno (deslocamento e alimentação) incidindo em sua ausência.

No que tange a **repetição do jogo**, no estudo observou-se que a primeira partida possui como objetivo (i) a ambientação com os elementos do jogo (componentes físicos), (ii) familiarização com as regras, (iii) entendimento sobre o ciclo dos turnos (ações possíveis) e (iv) percepção de abordagens possíveis (ações arrojadas ou conservadoras).

No período da intervenção, cada membro do grupo de jogos de tabuleiros modernos teve ao mínimo duas partidas em cada um dos jogos utilizados no estudo. Optou-se pelo uso de uma cópia dos jogos (i) Bullfrogs, (ii) Carcassonne, (iii) Metrocity e (iv) Um império em oito minutos para justamente diversificar e dar opções aos alunos caso não se identificassem com um dado jogo.

Acerca da **interação entre os jogadores**, os jogos selecionados são competitivos, justamente pelas disciplinas introdutórias de programação possuem avaliação individualizada do aluno, logo, a habilidade de resolução de problema necessita ser aprimorada em cada discente.

Em relação a **definição de líderes**, a intervenção apoiada por jogos de tabuleiros foi estabelecida com o apoio de pessoas não pertencentes à população do estudo. Onde cada uma ficou responsável por um tabuleiro para (i) explicar as regras, (ii) gerenciar o andamento das partidas e (iii) dirimir as dúvidas sobre as regras.

Esta opção foi tomada para otimizar o tempo em sala de aula, senão caberia somente ao professor responsável o processo de ambientação do aluno nos jogos utilizados (explicação das regras e administração das partidas).

Para capacitação dos líderes, foram usadas (i) leituras dos manuais dos jogos, (ii) sessões de jogos de tabuleiros (jogar para compreender as regras) e (iii) visualizações de vídeos explicativos no *You Tube* (para elucidação de pontos ambíguos nas regras). Ressalta-se que esta instrução foi realizada em um momento fora de sala de aula.

Sobre o **valor** gasto com os jogos, as aquisições tiveram o valor de R\$ 320,00, dos quais R\$100,00 para o jogo Bullfrogs, R\$ 80,00 para o Carcassonne, R\$ 20,00 com o Metrocity e R\$ 120,00 para Um império em oito minutos. Destaca-se que todos foram adquiridos no mercado local, assim, desconsiderando os valores referentes ao frete para a composição final do custeio.

Desta forma, destacamos todos os pontos que devem ser considerados quanto ao uso de jogos de tabuleiros em sala de aula como ferramenta pedagógica.

5.6 EXECUTAR A INTERVENÇÃO

A execução ocorrera com 15 alunos (escolhidos através de sorteio, de um grupo de N=30) do curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), matriculados na disciplina de Programação II (matéria relativa aos assuntos de Estrutura de Dados). A referida disciplina foi ofertada no segundo semestre de 2019 (agosto a dezembro), tendo como requisito a aprovação em Programação I (cadeira destinada a introduzir os conceitos de programação para os discentes do curso).

As intervenções ocorreram nos dias 28 e 30 de agosto e 04 de setembro do ano de 2019, no prédio do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCET) em uma sala de aula do curso de Ciências da Computação.

No dia 28 foram realizadas as explicações sobre o estudo de caso ao realizar a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e sua posterior assinatura pelos discentes voluntários. Também ocorrera a aplicação do Inventário de Resolução de Problemas Sociais e do Pré-teste.

A intervenção com jogos de tabuleiros iniciou após o tempo de 1 hora proposto para a realização do pós-teste. Onde os líderes explicaram o contexto do jogo, as regras primárias, montagem do tabuleiro e iniciaram as partidas. Ressalta-se que a primeira partida se destina mais para a ambientação do aluno com os jogos de tabuleiro no que se refere às peças, regras e ordem dos turnos.

No dia 30 de agosto as ações continuaram com o mesmo grupo de alunos selecionados na data anterior, com a vantagem que puderam utilizar todo o tempo de aula para as atividades com os jogos de tabuleiros. Todavia, este dia, os discentes deveriam jogar no mínimo duas partidas de jogos não experimentados em oportunidade anterior, ou seja, por exemplo, caso tenham interagido com o tabuleiro de Bullfrogs, devem optar pelos demais (Carcassone, Metrocity ou Um império em oito minutos).

O dia 04 de setembro foi destinado para o último ciclo de intervenções com jogos de tabuleiros, ocorrendo na última hora a repetição do preenchimento do IRPS

e aplicação de prova (pós-teste). Também enfatizando que o aluno deveria interagir com um jogo que ainda não tivera contato nos momentos anteriores.

Destaca-se que nos três dias tivemos a presença dos mesmos líderes e eles estiveram vinculados aos mesmos jogos durante toda a intervenção.

Um ponto de atenção destacado pelos líderes foi que os alunos tiveram dificuldade de lembrar das regras, assim, eram constantemente consultados sobre as ações possíveis em determinado ponto do jogo. Ressaltaram que o ambiente de sala de aula tinha apenas uma mesa (destinada ao professor) e que os assentos destinados aos alunos eram carteiras universitárias (cadeiras que possuem uma projeção frontal para disposição do caderno para anotações de aula).

Outro fato que causou certa confusão foi a de que cada jogo possuía uma representação visual própria, ou seja, determinados componentes de uma carta ou peça tinham informações adicionais que precisavam ser interpretadas para correta imersão na experiência promovida pelo tabuleiro, fato contornado pelos líderes.

5.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

No presente capítulo tivemos o desenho de uma abordagem utilizando jogos de tabuleiros modernos, inicialmente foram levantadas as competências necessárias para a resolução de problemas, posteriormente a eleição dos jogos e seu alinhamento com as competências a serem trabalhadas, descrição dos aspectos a serem relevados em sala de aula e uma descrição da intervenção ocorrida na UNIFAP.

O próximo capítulo destina-se a descrever a intervenção ocorrida na Universidade Federal do Amapá ao considerar o paralelismo das ações com (i) Ciência da Computação Desconectada e (ii) Jogos de Tabuleiros Modernos.

6 INTERVENÇÃO COM JOGOS DE TABULEIROS MODERNOS NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

O presente capítulo possui como objetivo a definição da intervenção fruto deste trabalho, estabelecendo os instrumentos utilizados, bem como os jogos a serem ministrados para a população da pesquisa, com o objetivo de aferir se ocorre melhorias na habilidade de resolução de problemas com esta modalidade de intervenção.

6.1 DESENHO DA INTERVENÇÃO

A intervenção aqui apresentada foi realizada em horário no qual disciplina é ministrada, justamente para não prejudicar a adesão dos alunos à intervenção aqui proposta, pois muitos não se encontram disponíveis para executar atividades em períodos diferentes do de aula.

Fora alinhado a execução da intervenção com o professor da disciplina de **Programação II**, que possui como objetivo o ensino de estrutura de dados, tendo carga horária de 90 horas, e tendo como pré-requisito o crédito de Programação I. Esta matéria pertence ao curso de Bacharelado em Ciências da Computação, assim, os alunos matriculados nesta disciplina foram a população do estudo de caso destas laudas.

Ressalta-se que a intervenção fora autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humano (CEP) da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) sob o número de parecer 3.417.836, emitido no dia 26 de junho de 2019.

Destarte, os alunos que quiseram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE, conforme o apêndice A), ressaltando-se os objetivos da pesquisa, riscos, formas de mitigação dos riscos e os benefícios propiciados pela pesquisa.

Inicialmente foi aplicado o formulário de Inventário de Resolução de Problemas Sociais (DUGAS; LADOUSEUR; FREESRTON, 1996) com os alunos para aferir o seu nível com a habilidade de resolução de problemas.

Após este procedimento, foi aplicado um teste (pré-teste), onde os alunos deverão descrever através de fluxograma a solução vislumbrada por ele para as questões da referida prova. Assim, devido a representação gráfica utilizada,

concentrando-se na resolução do problema de maneira linear. Independente da linguagem de programação e sua sintaxe, graças ao entendimento mais claro do fluxo a ser seguido entre o estado inicial (sem solução) e o estado final (problema solucionado) (SHAFEEK; KARUNARATHNE, 2018).

Com a aplicação destes dois instrumentos (IRPS e pré-teste) em um momento anterior a intervenção com jogos de tabuleiros ou ações desconectadas, tivemos um panorama dos alunos após as aulas realizadas no primeiro semestre do curso. Onde, eram discentes da disciplina de Programação I, que é a matéria introdutória de programação no curso. Assim, medindo-se o nível da habilidade de resolução de problemas após terem uma abordagem tradicional de ensino e aprendizagem de introdução à programação de computadores.

Após a aplicação dos instrumentos de coleta, o grupo foi dividido em dois conjuntos (A e B). A composição de cada foi realizada através de sorteio, assim, garantindo o aspecto de aleatoriedade de seus componentes.

O grupo A recebeu sessões de desenvolvimento de pensamento algorítmico desconectado com o uso de problemas que reforcem este comportamento. Os desafios utilizados foram (i) Tangram (Anexo B), (ii) Resolvendo um labirinto (Anexo C), (iii) A cidade enlameada (Anexo D) e (iv) Sapos e rãs (Anexo E), todos retirados dos estudos de Jagust *et al.* (2018) e Lamagna (2015).

O grupo B teve sessões de jogos de tabuleiros modernos, a fim de obter informações de sua influência na habilidade de resolução de problemas, tal como justificada no capítulo 5.

Em seguida, foram aplicados os mesmos instrumentos utilizados antes da intervenção (IRPS e pós-teste), para que consigamos traçar o cenário comparativo e os benefícios da ação com jogos de tabuleiro no objeto da pesquisa (habilidade de resolução de problemas), bem como a sua eficiência em paralelo com a metodologia tradicional desconectada (unplugged).

6.2 MEDIÇÕES

Por se tratar de um estudo que é classificado como de métodos mistos, ou seja, utiliza a abordagem qualitativa e quantitativa, faz-se mister o uso de instrumentos de coleta que ressaltem essas duas abordagens, destarte, foram empregados os

seguintes mecanismos: (i) Inventário de Resolução de Problemas Sociais (Anexo A) e (ii) Pré-teste (Apêndice B) e pós-teste (Apêndice C).

6.2.1 Inventário de resolução de Problemas Sociais

O instrumento utilizado para a coleta é questionário de Inventário de Resolução de Problemas Sociais (IRPS), cujo desenvolvimento é creditado a Dugas, Ladouseur e Freerston (1996), é composto por 14 questões na escala Likert, onde são avaliadas pelo entrevistado o seu posicionamento quanto à resolução de problemas no cotidiano, possuindo como opção as respostas (i) nunca, (ii) poucas vezes, (iii) algumas vezes, (iv) muitas vezes e (v) sempre.

Segundo Rodrigues (2013, p. 21) “O objetivo deste instrumento é essencialmente a avaliação da forma como o indivíduo lida com alguns problemas com que se possa deparar no seu dia-a-dia.”. Para Paiva (2017) e Padovani, Schelini e Willians (2009) o instrumento verifica de que forma o indivíduo lida com os problemas no seu cotidiano, assinalando a resposta que mais se aproxima do seu comportamento habitual. Quando essa resolução ocorre no mundo real, recebe o nome de resolução de problemas sociais, assim, justificando o nome utilizado no título do instrumento.

Desta forma, temos o alinhamento do instrumento de medição com o propósito da programação de computadores, que é de resolver problemas do mundo real utilizando-se de mecanismos computacionais, assim, podendo relacionar estas características ao pretendido neste trabalho, cujo foco é o discente.

Cabe aqui relacionar o instrumento com as habilidades levantadas por Marais e Bradshaw (2016), bem como com o trabalho de Nelson, Sarma e Van der Hoek (2017), para que possamos contextualizar o que será aferido por este questionário, conforme podemos verificar no Quadro 16.

Quadro 16 - Relacionamento entre o Inventário de Resolução Sociais e as Habilidade e Atividades de Resolução de problemas

Questão	Nelson, Sarma e Van der Hoek (2017)						Marais e Brandshaw (2016)							
	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A&E	Pvs	P&C	CE	S&D	L&I	G&F	E&C
01					X	X							X	X
02					X	X							X	X
03				X								X		
04					X	X							X	X
05			X	X							X	X		
06			X	X							X	X		
07				X								X		
08				X							X			
09					X	X							X	X
10					X	X							X	X
11			X	X							X	X		
12			X	X							X	X		
13	X						X			X				
14	X						X			X				

Fonte: o autor

Desta forma, temos uma visão de que habilidades e atividades o instrumento se relaciona em suas 14 afirmações sobre ocasiões do cotidiano que estão relacionadas com a habilidade de resolução de problemas.

6.2.2 Pré e pós-teste

O uso de pré-teste e pós-teste possibilitam analisar o estado da população sobre a capacidade de resolução de problemas em programação, nos momentos antes e após a intervenção pretendida. Assim, avaliando se houve ou não mudanças ocasionadas pela contribuição aqui preterida, caso não havendo, a mesma deverá ser repensada (SCHORR; GOMES; PRETTO, 2018).

Segundo All, Castellar e Van Looy (2016) o pré-teste possui três funções essenciais, tais como (i) verificação se existe ou não diferença entre os grupos de controle e experimental desde o início, (ii) verificação de melhorias em relação ao estado inicial e (iii) as desistências ocorridas no experimento.

Os testes possuem seis questões. As duas questões iniciais possuem como foco medir o conhecimento sobre os seguintes assuntos: (i) tipo de dados e variáveis, (ii) entrada e saída de dados e (iii) expressões aritméticas. As duas questões seguintes (número 3 e 4) tem por finalidade trabalhar os aspectos pertinentes às estruturas de seleção (se/então), assim, interpretando se o aluno sabe utilizar esse mecanismo quando necessário. Por fim, as questões 5 e 6 trabalham os denominados laços de repetição (repita-até, enquanto e faça-enquanto), assim, fechando o rol das estruturas básicas de programação para a resolução de problemas e visíveis quando apoiados por fluxograma, conforme pode ser consultado nos apêndices B (pré-teste) e C (pós-teste).

Ressalta-se que o pré e pós-teste possuem questões distintas e com o mesmo contexto, justamente para apurar a mudança quanto a resolução de problemas envolvendo programação de computadores. Assim, impedindo que o aluno, já sabendo as questões do pós-teste acabe por ter uma vantagem, destarte não saberemos se a melhoria ocorreu em decorrência da intervenção ou pelo conhecimento prévio das questões, bem como se as mesmas tivesse nível de dificuldade diferentes, o que influenciaria o resultado final de maneira positiva (caso as questões do pós-teste fossem mais fáceis que o instrumento anterior) ou negativa (caso no qual os problemas apresentados no pré-teste tivesse um grau de dificuldade menor que o seu sucessor).

O uso de questões semelhantes no pré e pós-teste acaba por permitir que as questões que contam neste instrumento de coleta possuam um certo nível de balanceamento e equivalência. Ressalta-se que semelhante não é utilizado como sinônimo de igual pois caso as duas provas sejam iguais acaba por sofrer o efeito da prática, ou seja, por já ter realizado questões iguais, o aluno possuirá um desempenho melhor no pós-teste justamente pelo conhecimento prévio (ALL; CASTELLAR; VAN LOOY, 2016).

Quanto a resolução, os discentes deverão descrever a solução utilizando a notação em fluxograma, justamente pela mesma objetivar como ocorre a movimentação entre o estado inicial (marcação início) e a resolução (marcação fim do fluxograma), destarte, ignorando a construção através de uma linguagem de programação específica e focando-se na resolução de um problema pelo enunciado da questão.

Segundo Cabo (2018) o desempenho com a escrita de código computacional em fluxograma é um preditor de desempenho da habilidade de resolução de problemas, inclusive, em seu estudo, os alunos abordaram que seria mais fácil descrever uma solução nesta notação do que em uma linguagem de programação, bem como uma melhor métrica do que a codificação de código em prompt de comando para medir o nível da habilidade de resolução de problemas.

É mister também relacionar as questões com os assuntos utilizados para a sua resolução, destarte, sendo possível conectar estas com as habilidades de resolução de problemas listados por Marais e Bradshaw (2016) e Nelson, Sarma e Van der Hoek (2017), estando expressas no quadro 19.

Quadro 17 - Relação entre os assuntos do pré e pós-teste com as habilidades de resolução de problemas

Questão	Assuntos necessários (VIEGAS, 2017; BINI,2010)	Competências de Resolução de Problemas (MARAIS; BRADSHAW,2016)
01	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados • Variáveis • Entrada e saída de dados • Expressões aritméticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Enumeração e compreensão • Pesquisa e Classificação • Previsão • Avaliação e Eficiência • Simplificação e decomposição • Lógica e Inferência
02	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados • Variáveis • Entrada e saída de dados • Expressões aritméticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Enumeração e compreensão • Pesquisa e Classificação • Previsão • Avaliação e Eficiência • Simplificação e decomposição • Lógica e Inferência
03	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados • Variáveis • Entrada e saída de dados • Expressões aritméticas • Operadores lógicos • Estruturas de decisão 	<ul style="list-style-type: none"> • Enumeração e compreensão • Pesquisa e Classificação • Previsão • Avaliação e Eficiência • Simplificação e decomposição • Lógica e Inferência
04	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados • Variáveis • Entrada e saída de dados • Expressões aritméticas • Operadores lógicos • Estruturas de decisão 	<ul style="list-style-type: none"> • Enumeração e compreensão • Pesquisa e Classificação • Previsão • Avaliação e Eficiência • Simplificação e decomposição • Lógica e Inferência
05	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados • Variáveis • Entrada e saída de dados • Expressões aritméticas • Operadores lógicos • Estruturas de decisão • Estruturas de Repetição 	<ul style="list-style-type: none"> • Enumeração e compreensão • Pesquisa e Classificação • Previsão • Avaliação e Eficiência • Simplificação e decomposição • Lógica e Inferência
06	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados 	<ul style="list-style-type: none"> • Enumeração e compreensão

Questão	Assuntos necessários (VIEGAS, 2017; BINI, 2010)	Competências de Resolução de Problemas (MARAIS; BRADSHAW, 2016)
	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis • Entrada e saída de dados • Expressões aritméticas • Operadores lógicos • Estruturas de decisão • Estruturas de Repetição 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa e Classificação • Previsão • Avaliação e Eficiência • Simplificação e decomposição • Lógica e Inferência

Fonte: o autor

6.3 PENSAMENTO ALGORITMICO DESCONECTADO

Diante de se comparar duas abordagens desconectadas, adotou-se para o grupo B a abordagem descrita no capítulo 5 e para o grupo A uma pautada em Ciência da Computação Desconectada (Computer Science Unplugged), que compreende o ensino de assuntos relativos a ciência da computação sem o uso de um computador, outrossim, não necessitando de eletricidade, internet ou outro recurso tecnológico, assim, lançando mão de jogos ou outro recurso lúdico para tal. (SENDURUR, 2019)

Conforme os estudos de Jagust et al (2018), ressalta que o pensamento computacional e algorítmico é uma das mais importantes habilidades em Ciências da Computação, também fora dela, sendo que é uma das habilidades do Século 21 de maior destaque no mercado de trabalho. Esta habilidade possibilita a análise de um problema, desde a sua especificação até a segmentação e simplificação do mesmo em etapas. Destarte, fomentando algumas iniciativas tais como Hour of Code, Code Weeked, CS Unplugged, Try Engineering, Try Computing e Code.org possuem algumas ações com essa visão desconectada.

Nesse tocante foram selecionadas algumas atividades para serem desenvolvidas em sala de aula para o desenvolvimento do pensamento algorítmico dos alunos, dentre elas (i) Tangram (Anexo B), (ii) Resolvendo um labirinto simples (Anexo C), (iii) A cidade enlameada (Anexo D) e (iv) Sapos e rãs (Anexo E).

A atividade “Tangram” foi utilizada no dia 28 de agosto, com um grupo de 15 alunos (que corresponde a metade da população escolhida por sorteio). No dia 30 de agosto as atividades de “Resolvendo um labirinto simples” e “A cidade enlameada” e por fim, no dia 04 de setembro o desafio “Sapos e rãs”.

Destaca-se que as atividades eram realizadas em grupos de 3 a 5 discentes, sendo os componentes escolhidos pelos alunos. O ambiente das ações

desconectadas é distinto daquele onde ocorre a intervenção com jogos de tabuleiros, justamente para que uma não interfira no rendimento da outra.

Ressalta-se que as ações destinadas ao grupo com atividades desconectadas tiveram um professor para as orientações das propostas, bem como para dirimir as possíveis dúvidas ou realizar direcionamentos adequados.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve por objetivo justificar os componentes da intervenção preterida nas laudas deste trabalho, focando em aspectos como: passos e justificativas da intervenção, bem instrumento de coletas, seleção de ações desconectadas. Buscando o alinhamento com o objetivo do estudo, que é o de analisar se ocorre mudanças na habilidade de resolução de problemas após o contato com jogos de tabuleiros modernos.

No capítulo posterior, teremos os dados referente à aplicação dos instrumentos, para a análise e finalização desta pesquisa.

7 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Este capítulo tem por objetivo a apresentação dos resultados obtidos pela intervenção executada com os alunos de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), com o intuito de aferir os ganhos com o uso de jogos de tabuleiros para a habilidade de resolução de problemas para a programação de computadores.

Inicialmente é descrito o escopo do experimento, a posteriori sua execução, resultados obtidos através dos instrumentos de coleta e as ameaças que podem afetar a validade do mesmo.

7.1 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA E AVALIAÇÃO

Um Estudo de Caso foi aplicado, dividindo a população em grupo com atividades desconectadas e grupo com atividade com jogos de tabuleiros, com o objetivo de avaliar a eficácia das atividades da aprendizagem planejadas (COHEN; MANION; MORRISON, 2000). Este desenho da abordagem permitiu uma comparação estatística do comportamento sobre a habilidade de resolução de problemas, observado no grupo com a interação de Jogos de Tabuleiros Modernos em relação ao grupo com atividades desconectadas (CAMPBELL; STANLEY, 1963). O estudo de caso foi organizado da seguinte forma:

1. Os alunos realizaram um teste inicial (pré-teste) abordando os conteúdos de Programação I (disciplina introdutória de programação) e responderam ao Inventário de Resolução de Problemas Sociais (DUGAS; LADOUSEUR; FREESRTON, 1996). Sendo a divisão dos grupos realizado através de sorteio, garantindo o direcionamento aleatório para cada abordagem utilizada neste trabalho;
2. As intervenções foram aplicadas por professores distintos. O “grupo B” recebeu as intervenções através de sessões de jogos de tabuleiros modernos e o “grupo A” atividades de Ciência da Computação Desconectada;
3. Ao final, os dois grupos realizaram novamente um teste sobre os conhecimentos de Programação I (pós-teste) e preencheram mais uma vez o Inventário de Resolução de Problemas Sociais.

O Quadro 18 apresenta um resumo destas informações sobre o *design* do estudo de caso.

Quadro 18 - Sumário do Estudo de Caso

Grupos	Aula inicial	Intervenções	Aula Final
A (Atividades Desconectadas)	Aplicação do teste de conhecimento; Inventário de Resolução de Problemas Sociais; Alocação dos grupos.	Aulas com intervenções de Ciência da Computação Desconectada (CS Unplugged)	Inventário de Resolução de Problemas Sociais; Teste para avaliar o nível de aplicação atingido pelos participantes do experimento.
B (Jogos de tabuleiros modernos)		Aulas baseadas em sessões de jogos de tabuleiros modernos	

Fonte: o autor

Destaca-se que as abordagens com (i) atividades desconectadas e (ii) jogos de tabuleiros modernos ocorreram de forma paralela, mas em ambientes distintos, e que em cada ambiente tinha a presença de um professor para as orientações das ações necessárias.

7.2 EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O estudo fora aplicado na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), na disciplina de Programação II, do curso de Ciências da Computação, no segundo semestre de 2019.

Trabalhou-se com uma população de 30 alunos (N=30), que foram divididos em dois grupos de 15 componentes cada um, realizando-se sorteio para o direcionamento dos mesmos para os grupos A (atividades desconectadas) e B (jogos de tabuleiros modernos).

Assim, um grupo (B), ficara com a abordagem de jogos de tabuleiros modernos (conforme descrito no capítulo 5) e o outro grupo (A) teve 4 intervenções de Ciência da Computação Desconectada (Computer Science Unplugged).

Cada grupo teve três encontros, sendo que o primeiro e o último foram compostos de 180 minutos e o segundo por 150. Sendo os desdobramentos descritos no Quadro 19.

Quadro 19 - Agenda do Estudo de Caso

<i>Dia</i>	<i>Grupo com atividades desconectadas</i>	<i>Grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos</i>	<i>Tempo</i>
1	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do experimento • Assinatura do TCLE • Aplicação do Inventário de Resolução de Problemas Sociais • Teste pré-intervenção • Sorteio dos grupos 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do experimento • Assinatura do TCLE • Aplicação do Inventário de Resolução de Problemas Sociais • Teste pré-intervenção • Sorteio dos grupos 	80 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenção de CS Unplugged: Tangram 	<ul style="list-style-type: none"> • Sessões de jogos de tabuleiros modernos 	100 minutos
2	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenção de CS Unplugged: Resolvendo um labirinto simples 	<ul style="list-style-type: none"> • Sessões de jogos de tabuleiros modernos 	75 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenção de CS Unplugged: A cidade enlameada 	<ul style="list-style-type: none"> • Sessões de jogos de tabuleiros modernos 	75 minutos
3	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenção de CS Unplugged: Sapos e rãs 	<ul style="list-style-type: none"> • Sessões de jogos de tabuleiros modernos 	100 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do Inventário de Resolução de Problemas Sociais • Teste pós-intervenção 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do Inventário de Resolução de Problemas Sociais • Teste pós-intervenção 	80 minutos

Fonte: o autor

Ressalta-se que as abordagens de Ciência da Computação Desconectada e ações com Jogos de Tabuleiros Modernos foram realizadas em salas distintas, bem como com professores diferentes.

7.3 ANÁLISE DOS DADOS

7.3.1 Informações sobre a população

O estudo de caso contou com a participação de 30 alunos (N=30) da disciplina de Programação II da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), que foi ofertada no segundo semestre de 2019 (2019.2). Esta matéria possui como requisito a aprovação na matéria de Programação I, que se destina a trabalhar os aspectos introdutórios de programação.

Conseguimos a assinatura de 38 Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), todavia, foram excluídos os alunos que não participaram em todos os dias das intervenções, assim, obtendo o número de 30 discentes. Dos quais 15 foram direcionados para cada grupo de intervenção (Jogos de Tabuleiros Modernos e Ciência da Computação Desconectada).

Dentre os participantes (30 pessoas), temos a presença de 26 discentes do sexo masculino (86,7%) e 4 do sexo feminino (13,3%). Possuindo idade média de 20 anos e com desvio padrão de $\pm 3,21$.

Ressalta-se que não foram aceitos candidatos com menos de 18 anos até a data de assinatura do TCLE (dia 28 de agosto de 2019).

7.3.2 Pré e pós-teste

O teste de normalidade de Shaphiro e Wilk (1965) foi aplicado para verificar se as pontuações obtidas pelos alunos na avaliação possuíam uma distribuição normal. As médias tabuladas dos testes apontaram para um índice de 0,3 pontos, possuindo desvio padrão de 0.283097, alcançando um W de 0.919745, destarte assumindo que os dados não estão normalmente distribuídos para $p < 0,05$.

Devido a **não normalidade** dos dados e o objetivo de (i) avaliar a diferença entre duas populações com condição de tratamento distinto e (ii) duas amostras. Optou-se pelo teste U de Mann-Whitney (1947) para amostras independentes, sendo estas com o grupo da abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos e de Ciência da Computação Desconectada. Obteve-se, analisando o pré-teste, o valor-p de 0.653923, com um $\alpha=0,05$, destarte, como valor-p é maior que α , aceita-se que a população da intervenção desconectada é considerada igual ao da população com atividades com jogos de tabuleiros modernos. Tal fato ocorreu ao se comparar os dois grupos do pós-teste, onde o valor-p de 0.0612792.

Diante da pergunta de pesquisa “Com foco no discente, como o uso de jogos de tabuleiros modernos consegue aprimorar da habilidade de resolução de problemas sob a perspectiva da disciplina de Introdução a Programação?”, notou-se, no pós-teste que o grupo A (atividades desconectadas) obteve uma média de $50\% \pm 31$ (antes $28,5\% \pm 19$), enquanto que no grupo B (jogos de tabuleiros modernos) tivemos uma média de $33\% \pm 28$ (antes $20\% \pm 25$). No Quadro 20 a seguir, podemos ver o resumo destas informações:

Quadro 20 - Resultados comparativos entre os grupos

Variáveis	Grupo A (Atividades Desconectadas)		Grupo B (Jogos de Tabuleiros Modernos)	
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
Tamanho da amostra	15	15	15	15
Mínimo	0%	0%	0%	0%
Máximo	67%	100%	67%	83%
Média	28%	50%	20%	33%
Desvio Padrão	19%	31%	25%	27%
Valor-p (Mann-Whitney U test)	0.653923	0.0612792	0.653923	0.0612792

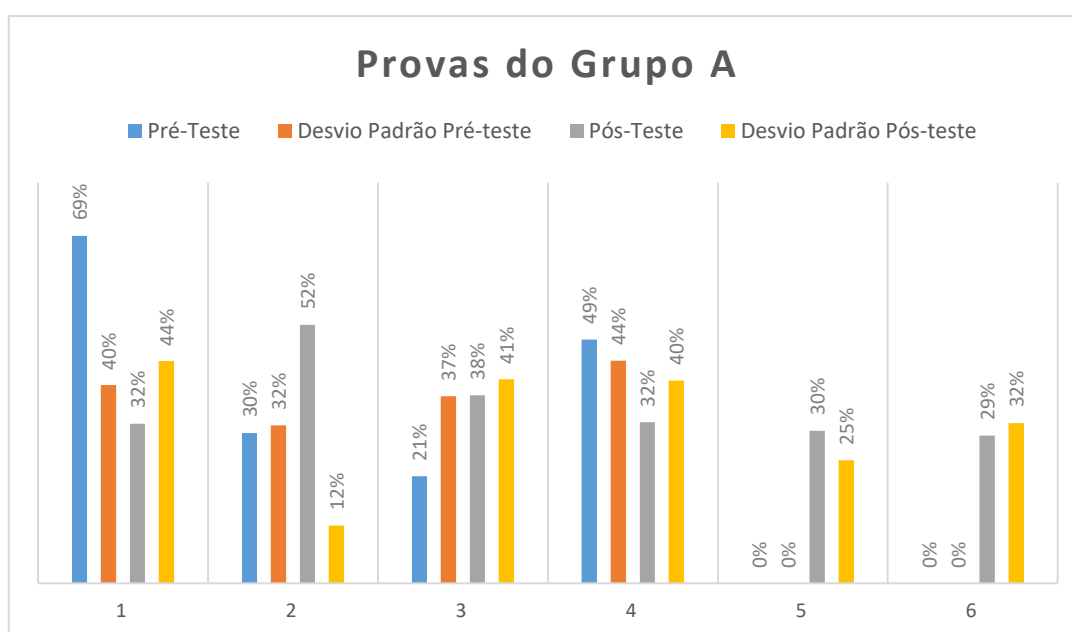
Fonte: o autor

Destarte, ambas as abordagens permitem uma melhora significativa nas notas dos alunos, conforme estatisticamente comprovado.

Devido a associação de conteúdos e habilidades realizadas no capítulo anterior, cabe aqui fazer a distinção das habilidades melhoradas nos grupos A e B.

Conforme verificado na figura 8, quanto a primeira e segunda questões, que possui como conhecimentos necessários os assuntos relacionados a (i) tipos de dados, (ii) variáveis, (iii) entrada e saída de dados e (iv) expressões aritméticas, que, por conseguinte, necessitam das habilidades cognitivas de (i) Enumeração e compreensão, (ii) Pesquisa e Classificação, (iii) Previsão, (iv) Avaliação e eficiência, (v) Simplificação e decomposição e (vi) Lógica e Inferência.

Figura 3 – Resultados das avaliações do grupo A



Fonte: o autor

Nota-se na Figura 3, que na questão primeira houve uma queda de pontuação ao analisar-se a média (de $69\% \pm 40$ para $32\% \pm 44$), sendo que a mesma no pré-teste (Apêndice A) tratava-se da conversão de temperatura que estava em graus Celsius para Fahrenheit, mantendo-se o mesmo raciocínio para a o pós-teste (Apêndice B) era solicitado a conversão de Fahrenheit para Celsius, sendo que em ambas a fórmula era fornecida no enunciado.

Todavia, a segunda questão possui os mesmos pré-requisitos e necessidade de cognitivas e notamos uma melhoria de desempenho ($30\% \pm 32$ para $52\% \pm 12$), em ambos a problemática (pré e pós-teste) envolvia calcular o percentual de um valor para posteriormente realizar a adição deste valor com o inicial. No pré-teste o contexto envolvia um aumento de salário de um funcionário e no pós-teste tratava-se de aplicar uma alíquota de imposto sobre o produto para no final do programa informar o valor final, que é o bruto mais impostos.

Destarte, diante do contexto exposto, a fórmula de conversão de Fahrenheit para Celsius pode ter confundido a construção da mesma em meio computacional, pois na questão seguinte notamos uma melhora significativa e diminuição da variação de notas quanto à média (desvio padrão) entre o antes e depois da intervenção sobre os alunos.

No tocante à terceira e quarta questões, onde ocorre a inclusão de estruturas de seleção e operações lógicas além das já trabalhadas na primeira e segunda questões, necessitamos utilizar as habilidades cognitivas anteriormente já destacadas.

A terceira questão do pré-teste solicitava o lançamento de quatro valores e a verificação se eram divisíveis por 2 e 3 ao mesmo tempo, enquanto que no pós-teste era pedido duas notas para informar o aluno a sua situação em uma determinada matéria. Notamos que ocorreu uma melhora substancial (de $21\% \pm 37$ para $38\% \pm 41$), tanto levando em conta só a média, assim como a média e o desvio padrão.

Acerca do quarto problema, em um primeiro momento tivemos a identificação de caracteres (M ou F) e suas associações com o sexo do usuário, para assim, mostrar a mensagem adequada, todavia, em momento pós intervenção notamos uma problemática voltada para encontrar o Índice de Massa Corpórea (IMC) para a correta classificação do usuário nas escalas mostradas no problema, destarte, tivemos uma

queda de desempenho no tocante a média (de 49% \pm 44 para 32% \pm 40), notamos na correção das avaliações que muitos tiveram problemas no pós-teste em realizar a codificação da fórmula do IMC ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$), por justamente esquecer o significado da operação de exponenciação.

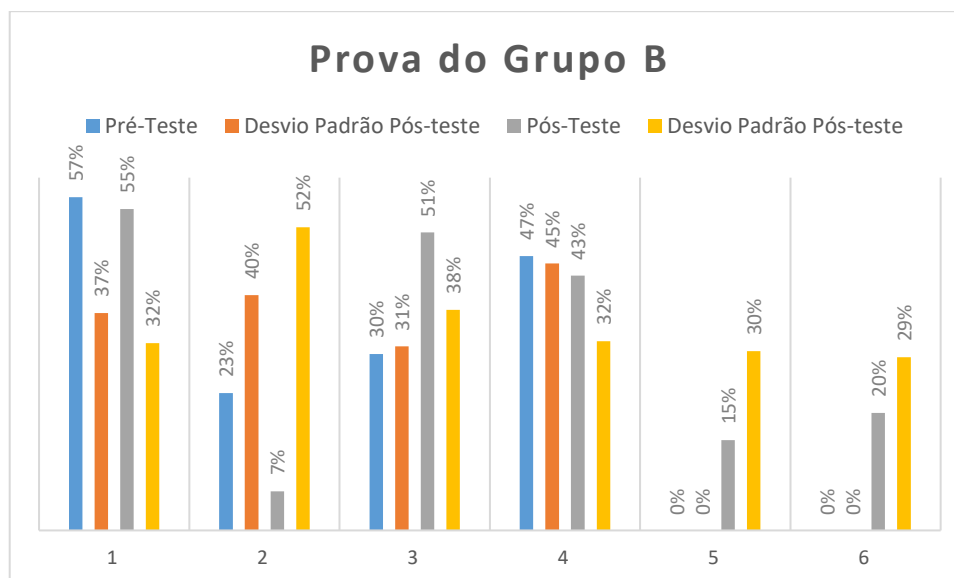
A quinta e sexta questões tratam de problemas envolvendo laços de repetição, assim, sendo necessário os conhecimentos de estruturas de repetição, que no aspecto cognitivo ainda necessita das mesmas habilidades já utilizadas nos problemas anteriores (Enumeração e compreensão, Pesquisa e Classificação, Previsão, Avaliação e eficiência, Simplificação e decomposição e Lógica e Inferência).

No tocante ao quinto problema nos pré-teste era necessário inserir números inteiros e positivos até que um negativo fosse computado, devendo-se mostrar ao final o maior e menor número captado pelo teclado, no pós-teste o contexto permaneceu, só que trabalhou-se com alturas (assim, mudando apenas a questão do tipo de variável empregada), analisando os resultados, notamos uma melhora, pois no momento inicial não registramos nenhuma pontuação por parte dos discentes, o que já ocorrera no momento pós-intervenção (melhoria de 0% \pm 0 para 30% \pm 25).

Por fim, a sexta questão do pré-teste pedia para verificar se um número inserido era primo (divisível por 1 e por ele mesmo) e nos pós-teste trabalhou-se com pontuações de um campeonato desportivo, ambos utilizando estruturas de repetição. Quanto ao desempenho, há uma repetição do que ocorrera na quinta questão, onde não tínhamos nenhuma pontuação aferida no pré-teste e no momento posterior notamos uma pontuação de 29% \pm 32.

Agora, sobre o grupo B, foi possível notar o seu desempenho por eixo das questões na Figura 9.

Figura 4 – Resultados das avaliações do grupo B



Fonte: o autor

Acerca da primeira questão, assim como no grupo com abordagens desconectadas, notamos uma ligeira queda no desempenho (de $57\% \pm 37$ para $55\% \pm 32$) justamente pela dificuldade na conversão da fórmula que realiza a mudança entre a escala Fahrenheit para Celsius para o meio computacional.

Quanto à segunda questão nota-se uma queda na média (de 23% para 7%), todavia ocorre um aumento na variação em relação a ela (de 40 a 52), tendo em vista que o segundo problema envolvia no pós-teste a obtenção do valor de imposto sobre o valor bruto e deveria ser informado o valor final (preço bruto mais imposto), o que deixou muitos alunos deste grupo confusos em como operacionalizar este aspecto.

Em relação ao terceiro problema, ocorre uma melhoria no desempenho de $30\% \pm 31$ para $51\% \pm 38$ no domínio de operações lógicas e estruturas de repetição, ocorrendo uma leve queda na quarta questão ($47\% \pm 45$ para $43\% \pm 32$) também pelo ocorrido no grupo com atividades desconectadas no que tange à fórmula do IMC que possui a operação de exponenciação, que muitos alunos não obtiveram êxito em convertê-la para uma fórmula que seja computacionalmente entendida.

Sobre o domínio de estruturas de repetição, em ambas as questões notamos uma melhoria de desempenho, onde, notadamente todos os discentes não pontuaram no pré-teste e tiveram melhorias no pós-teste, tal como ocorrera no grupo com atividades desconectadas.

Traçando um comparativo entre os grupos, temos a ratificação de que os componentes da equipe A tiveram um desempenho melhor do que os integrantes do grupo B, mas, mesmo assim, nota-se uma melhoria para este último avaliando o momento do pré e pós-teste, conforme discutido nessas laudas.

Estima-se que devido às atividades de Ciência da Computação Desconectada terem sido concebidas sob um viés pedagógico, ou seja, foram pensadas para trabalhar habilidades necessárias para o pensamento computacional como (i) raciocínio lógico, (ii) resolução de problemas, (iii) conhecimento matemático, (iv) abstração e (v) pensamento crítico. As atividades são desenvolvidas para que os alunos entendam a solução de problemas através de como o computador pode auxiliar nesta tarefa, inclusive buscando representações usadas em meio computacional, ou seja, como tal situação é codificada no computador.

Todavia, a abordagem com jogos de tabuleiros voltou-se apenas para as habilidades necessárias para a resolução de problemas, assim, não podemos pensar na utilização do computador e uma linguagem de programação sem as demais habilidades necessárias. Algo que a abordagem com atividades desconectadas conseguiu contemplar.

Outrossim, um fator que pode ter colaborado para o desempenho não tão satisfatório da abordagem com jogos de tabuleiro fora o tempo destinado a intervenção, que ocorrera ao longo de três dias.

7.3.3 Inventário de Resolução de Problemas Sociais

Ressalta-se que ainda há um outro instrumento de coleta que merece também ser analisado, o Inventário de Resolução de Problemas Sociais (IRPS).

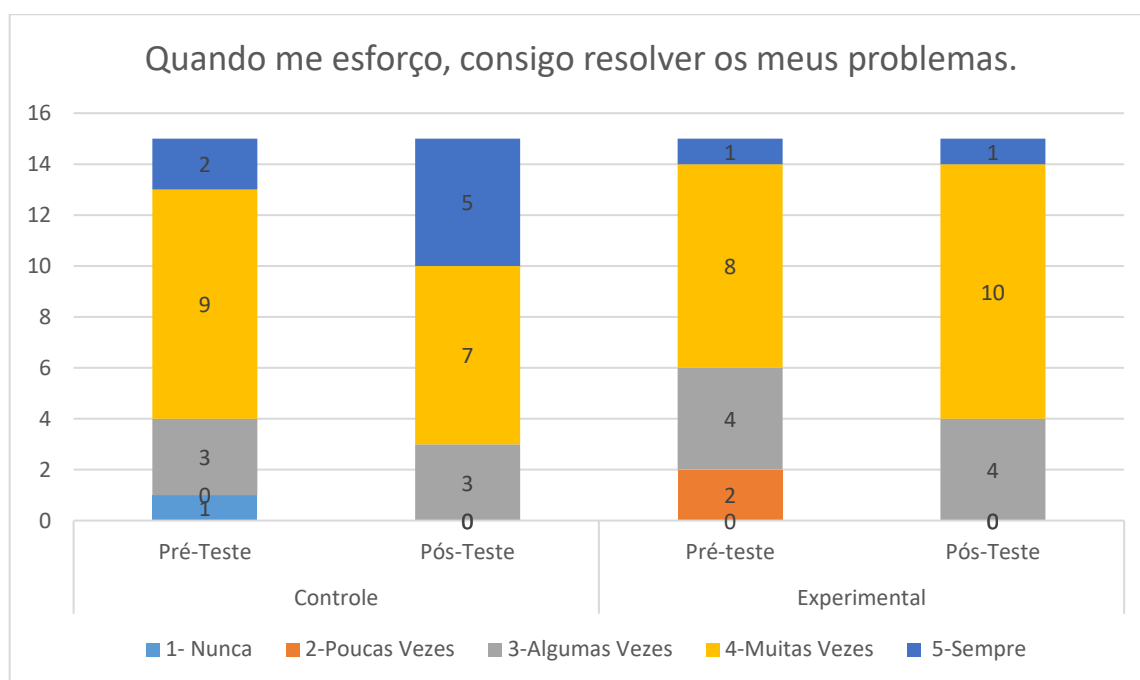
Conforme o teste realizado sobre este documento, obteve-se um coeficiente de $\alpha=0,74$, significando que o instrumento de coleta é **razoável** segundo o Alpha de Crombach (CRONBACH,1951).

O IRPS aponta para quatro pontos possíveis de análise (i) Disposição para resolução de problemas, (ii) capacidade em gerar alternativas, (iii) comparação entre as alternativas possíveis, (iv) divisão do problema em módulos menores e (v) avaliação das soluções.

7.3.3.1 Disposição para a Resolução de Problemas

Nesta seção discutiremos os resultados das afirmações 1, 2, 4, 9 e 10 que apontam o comportamento do aluno para a resolução de problemas, tanto seus como os que não são seus, assim, permitindo analisar se este comportamento é latente na população analisada.

Figura 5 - Respostas para a primeira afirmação do IRPS



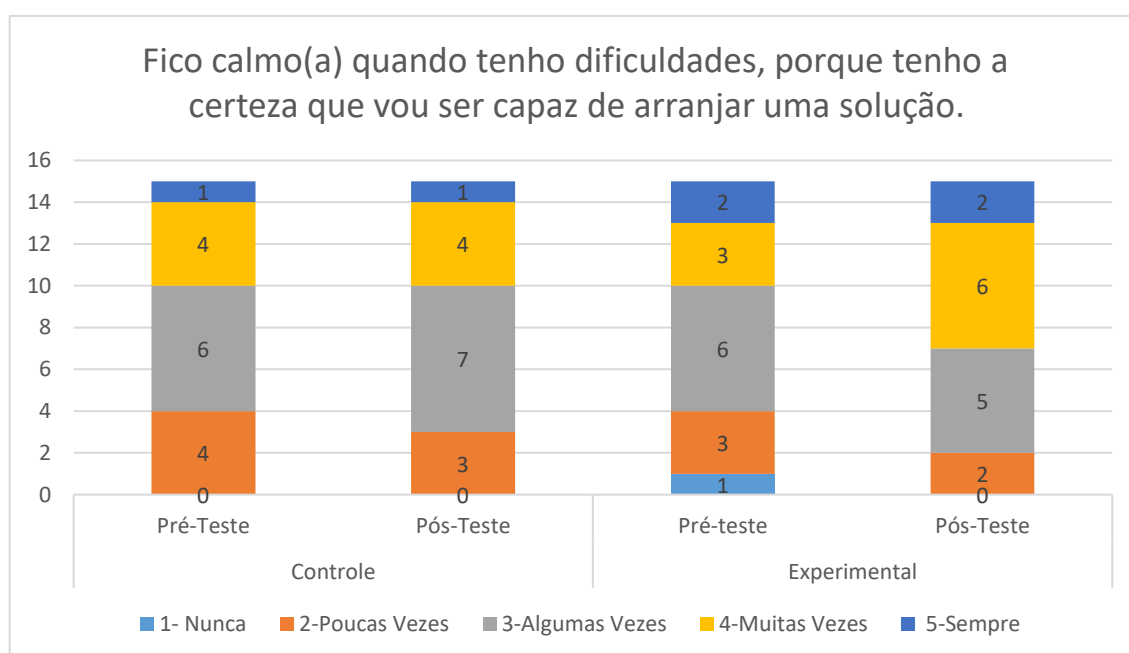
Nota-se na Figura 5 que em ambos os grupos uma evolução no pensamento de resolução de problemas, verificando-se que no pós-teste, em ambos os grupos, as respostas “Muitas Vezes” e “Sempre” estão acima de 70%, mostrando uma habilidade nativa de grande parte dos discentes para a resolução de problemas.

Sob o contexto das habilidades cognitivas de Marais e Brandshaw (2016), esta primeira afirmação trabalha com os aspectos cognitivos de Enumeração e Compreensão (E&C) e Gráficos e figuras (G&F) justamente por serem a base da resolução de problemas, pois o mesmo só pode ser solucionado se devidamente compreendido. Na perspectiva de Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) temos as atividades de Entendendo a Situação (A1) e Externalizando pensamentos e ideias (A2) justamente alinhado com a situação desse **esforço** presente na afirmação está nas ações de compreender o problema e pensar em quais as ações são devidas para saná-lo.

Conforme verificado na Figura 6, ocorreu melhorias nestes aspectos tanto no grupo com atividades desconectadas como no de ações com jogos de tabuleiros, observando-se um quadro de melhoria mais acentuado com a abordagem de Ciência da Computação Desconectada.

Nota-se uma visível melhoria no grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos, onde no pós-teste mais de 85% dos discentes encontram-se nos grupos “Algumas Vezes”, “Muitas Vezes” e “Sempre”, assim, os aspectos cognitivos já mencionados. Enquanto que no grupo com atividades desconectadas notou-se somente diferença na alternativa “Algumas Vezes”, mas também apresentando 80% dos alunos enquadrado nas alternativas “Algumas Vezes”, “Muitas Vezes” e “Sempre”. Evidencia-se, para o discente, que grande parte dos problemas possuem uma solução, mesmo que não seja a melhor, mas pelo menos mitiga uma dada situação desconfortável.

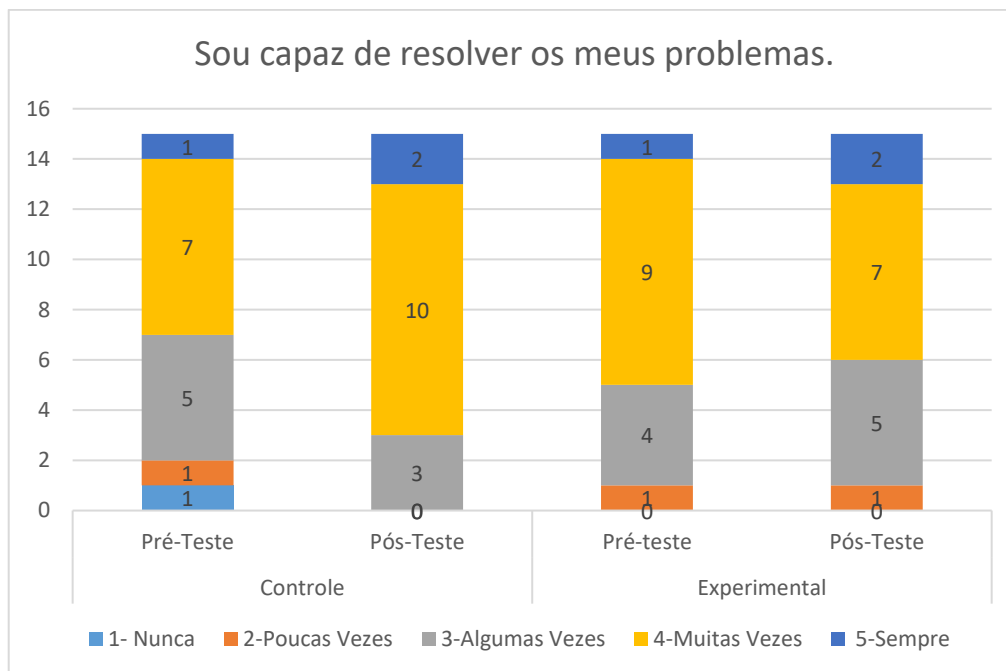
Figura 6- Respostas para a segunda afirmação do IRPS



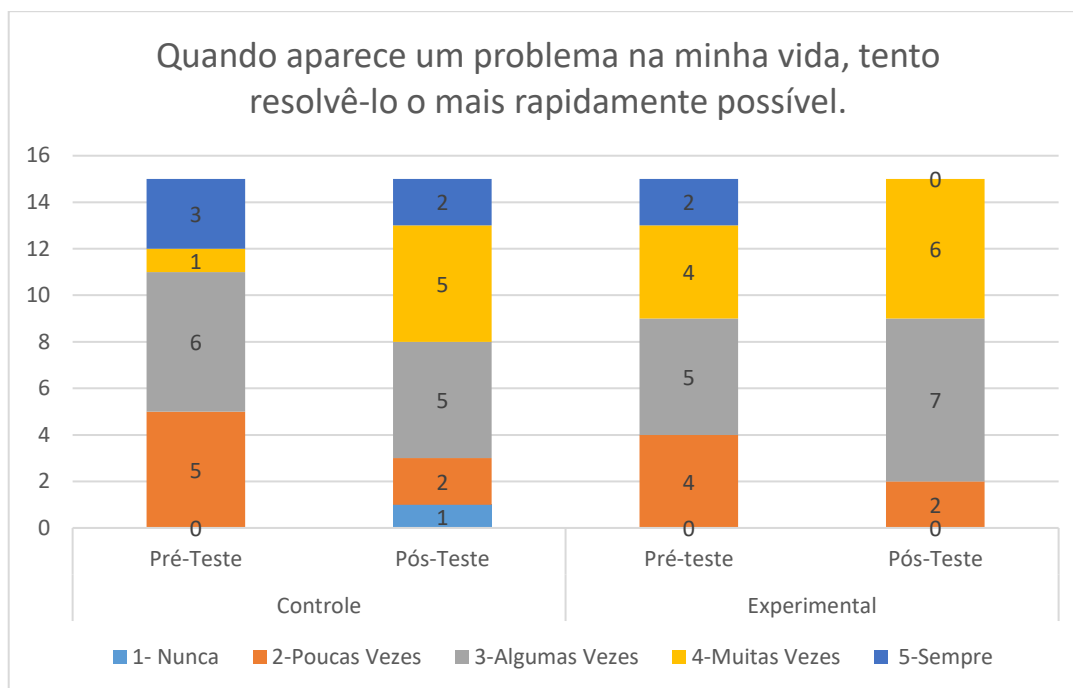
Outra ratificação sobre a habilidade do aluno em resolver problemas também é abordada na afirmação 4, onde na figura 12 também foi percebido altos índices nos dois grupos tanto antes como após a intervenções aplicadas a cada um, com um percentual acima de 95% para ambos. Também havendo poucas diferenças entre os indicadores de pré e pós-teste. Pode-se notar que o contexto desta afirmação é focado

nos problemas pertencentes ao aluno, assim, nativamente a população já possui uma predisposição para este comportamento.

Figura 7 - Respostas para a quarta afirmação do IRPS

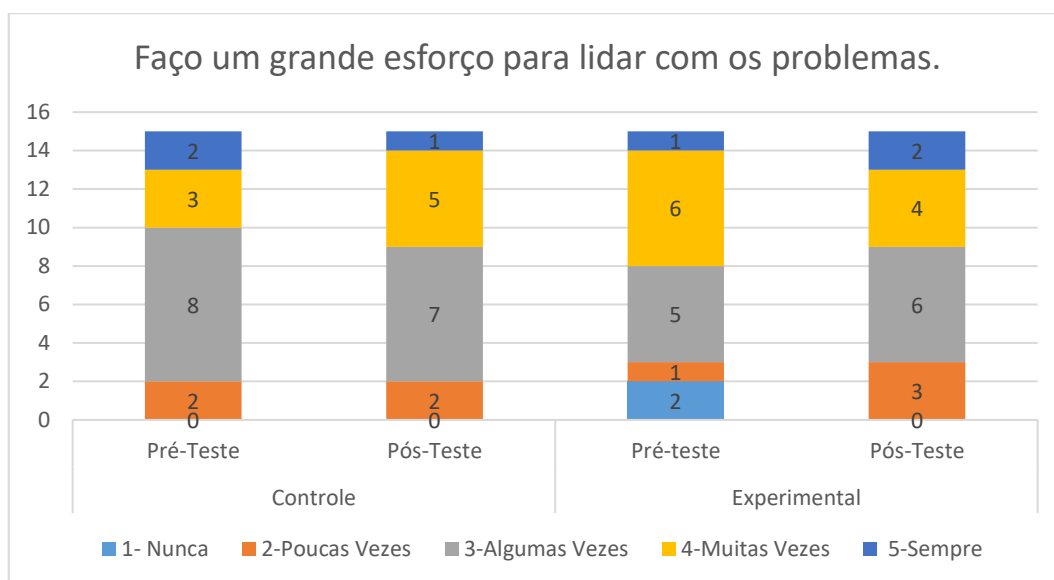


Outra confirmação da habilidade latente de resolução de problemas da população do experimento é verificada na figura 13, onde também foi notado um alto percentual de respostas nos grupos 3 (Algumas vezes), 4 (Muitas Vezes) e 5 (Sempre), acima dos 95%. A afirmação em questão além de relacionar a velocidade na qual o aluno se dispõe a solucionar uma adversidade, também podemos aferir sobre a priorização que é dada, caso o mesmo possua vários para solucionar.

Figura 8 - Respostas para a nona afirmação do IRPS

Fonte: o autor

Por fim, ainda sobre a habilidade de resolução de problemas há a décima afirmação do IRPS, conforme é mostrado na figura 14, em que nota-se a disposição do aluno em gastar recursos pessoais (esforço e tempo) para mitigar uma situação adversa, podendo ser sua ou não, também apresentando indicadores altos para as alternativas “Algumas Vezes”, “Muitas Vezes” e “Sempre” com percentuais em torno de 80% no pós-teste, havendo pouca variação nos dois grupos entre os momentos antes e depois da intervenções descritas nestas laudas.

Figura 9 - Respostas para a décima afirmação do IRPS

Fonte: o autor

Nota-se, em suma, que ambos os grupos possuem

7.3.3.2 Capacidade em gerar alternativas

No tocante a multiplicidade de soluções possíveis a um dado problema, destacamos que as afirmações 3 e 7 trabalham sobre esta perspectiva, com as afirmações de “Quando eu tenho um problema, consigo pensar em várias soluções” e “Quando tenho um problema, penso que exista uma solução para o resolver”.

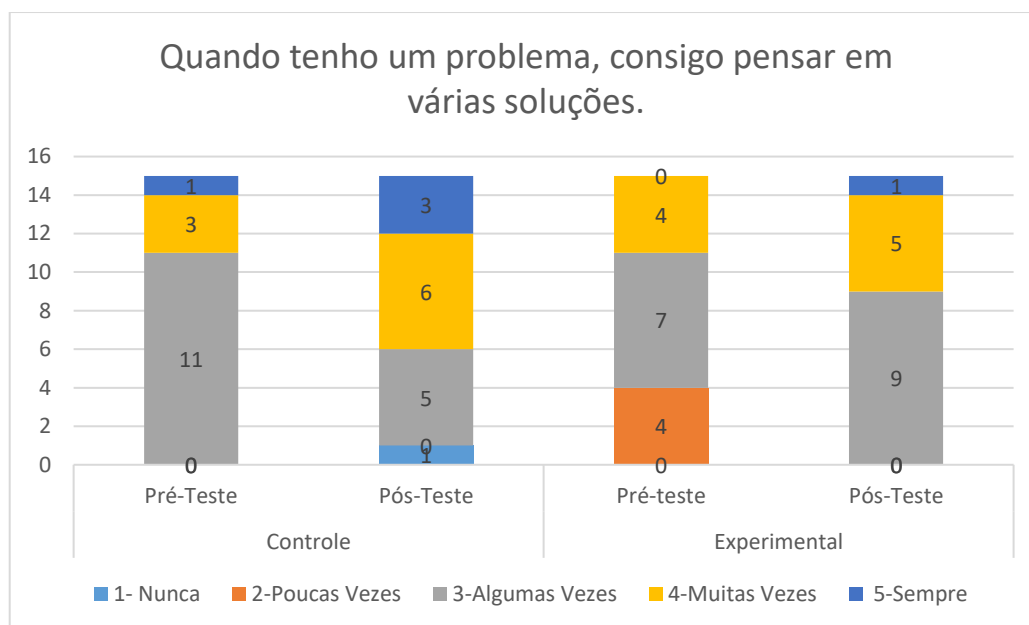
Quanto às habilidades descritas por Marais e Brandslaw (2016), destaca-se Lógica e Inferência, em que, devido ao entendimento do problema, pode-se pensar nas várias opções para mitigá-lo. Segundo a vertente de Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) citamos a ação de Desenvolver Estratégias (A3), com ações que visam a geração de alternativas para um dado problema.

Na Figura 10, foi avaliado a afirmação 3 do IRPS, assim, foi notado uma melhoria no grupo com atividades desconectadas, em que para alternativa “Sempre” tivemos um aumento (1 para 3 alunos), assim como para a “Muitas Vezes” (mudança de 3 para 6) e uma diminuição da alternativa “Algumas Vezes” (11 para 5), mas, mesmo assim, indicando uma aderência de 93% da população participante para alguma percepção de buscar várias alternativas para um dado problema.

Quanto ao grupo com ações de jogos de tabuleiro, houve uma mudança de 73% da população para 100% comportada nas alternativas “Alguma Vezes” (60%),

“Muitas vezes” (33%) e “Sempre” (7%), assim, notando o impacto nesta perspectiva através do uso de jogos de tabuleiros modernos, haja vista que os mesmos possuem uma série de ações que podem ser executadas durante o turno, assim, permitindo vários caminhos (meios) para se alcançar a condição de vitória.

Figura 10 - Respostas para a terceira afirmação do IRPS



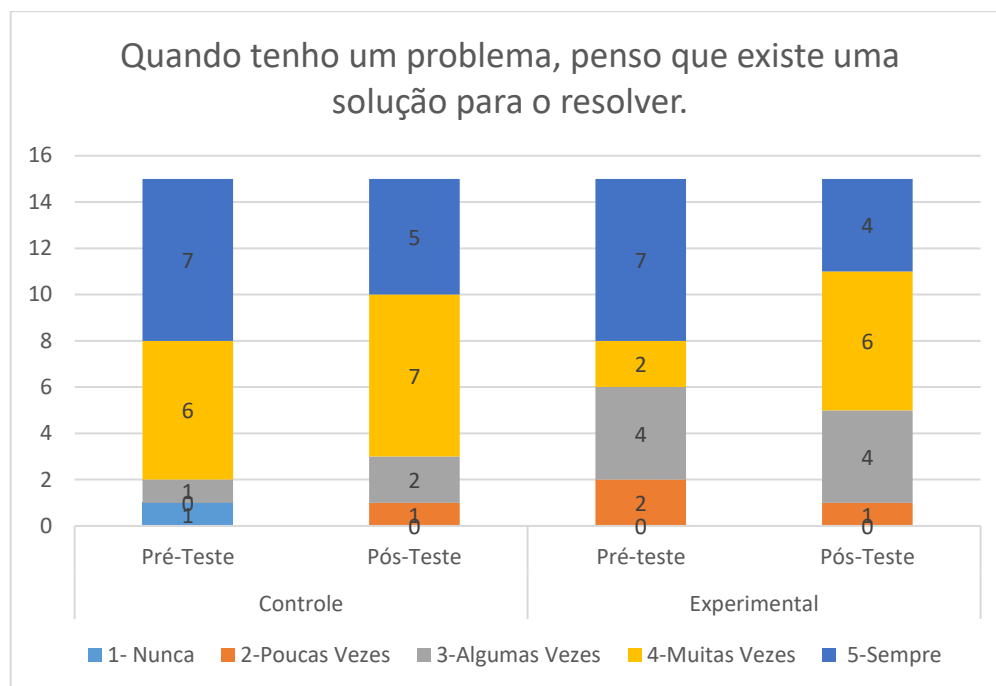
Fonte: o autor

Ratificando o comportamento analisado nesta seção, temos a Figura 11 para representar a afirmação “Quando tenho um problema, penso que existe uma solução para o resolver”, assim, essa solução é escolhida em um rol de alternativas possíveis.

No grupo com ações desconectadas, notou-se poucas mudanças entre os grupos “Algumas vezes”, “Muitas Vezes” e “Sempre”, mas que continuaram totalizando 93% da escolha dos discentes nos dois momentos, mostrando que é pré-existente este comportamento de vislumbrar várias alternativas para resolver um problema.

Quanto ao grupo com atividade relacionadas a jogos de tabuleiro, ocorreu um aumento mínimo para o conjunto que respondeu as alternativas de 3 a 5 do questionário, sendo de aproximadamente 87% (pré-teste) para 93% (pós-teste). Assim, conforme já tratado na análise da figura 16, percebeu-se uma melhora após a intervenção com jogos de tabuleiro modernos, destarte, ratificando que o uso dos mesmos melhora a percepção de múltiplas alternativas para solucionar um problema.

Figura 11 - Respostas para a sétima afirmação do IRPS



Fonte: o autor

7.3.3.3 Comparação entre as Alternativas Possíveis

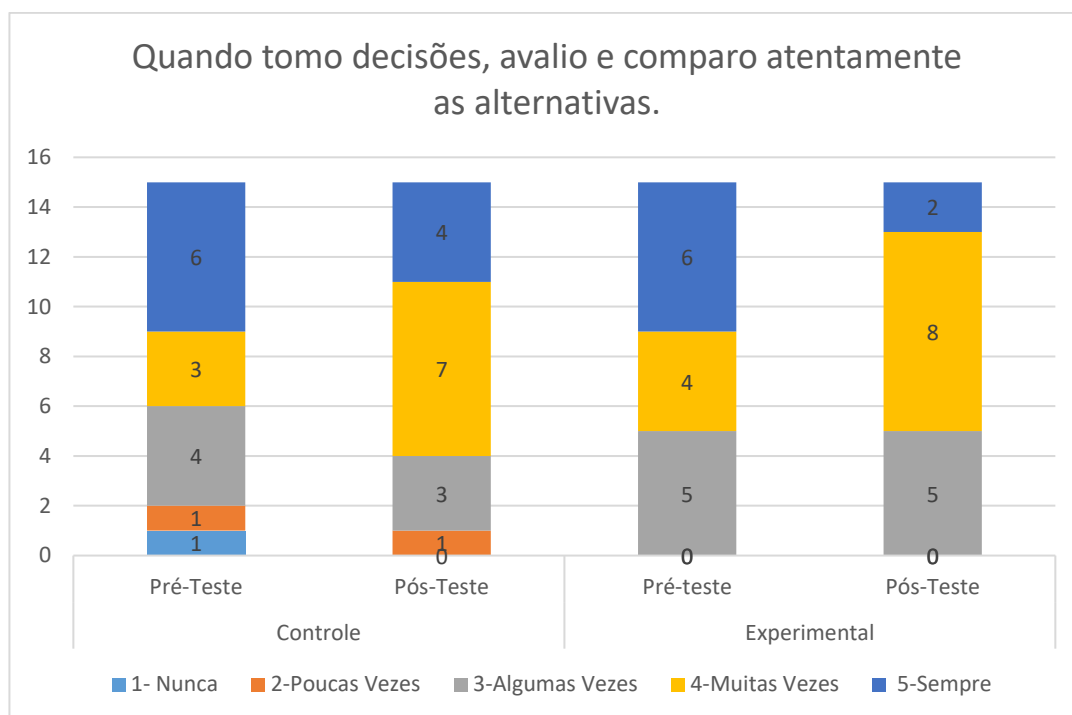
Além de vislumbrar as várias soluções possíveis, é necessário que o aluno possa também realizar a comparação entre elas para que possa escolher a que melhor mitiga uma situação adversa, destarte, temos as questões 5,6, 11 e 12 que abordam essa temática.

As habilidades necessárias elencadas por Marais e Brandshaw (2016) para este rol são Lógica e Inferência (L&I) bem como a de Simplificação e decomposição (S&D), pois é necessário analisar em que ponto as alternativas são diferentes e qual o seu impacto sobre o problema em questão, bem como, estas alternativas necessitam ser, em alguns casos, fracionadas para que possam ser interpretadas da maneira correta. Sob a ótica de Nelson, Sarma e Van Der Hook (2017) temos as atividades de “Desenvolver Estratégias” (A3) e “Promover mudanças” (A4), que buscam analisar as alternativas criadas e o seu andamento.

Na figura 17, quanto ao grupo com atividades desconectadas, uma pequena melhora no que se trata da adesão aos grupos “Sempre”, “Muitas Vezes” e “Algumas Vezes” (de aproximadamente 87% para 93%), enquanto no grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos não houve mudanças levando em

consideração o conjunto destes grupos, assim, conceitua-se que segundo esse item as habilidades são latentes e não foram muito alteradas pelas intervenções realizadas com ambos os grupos.

Figura 12 – Respostas para a quinta afirmação do IRPS

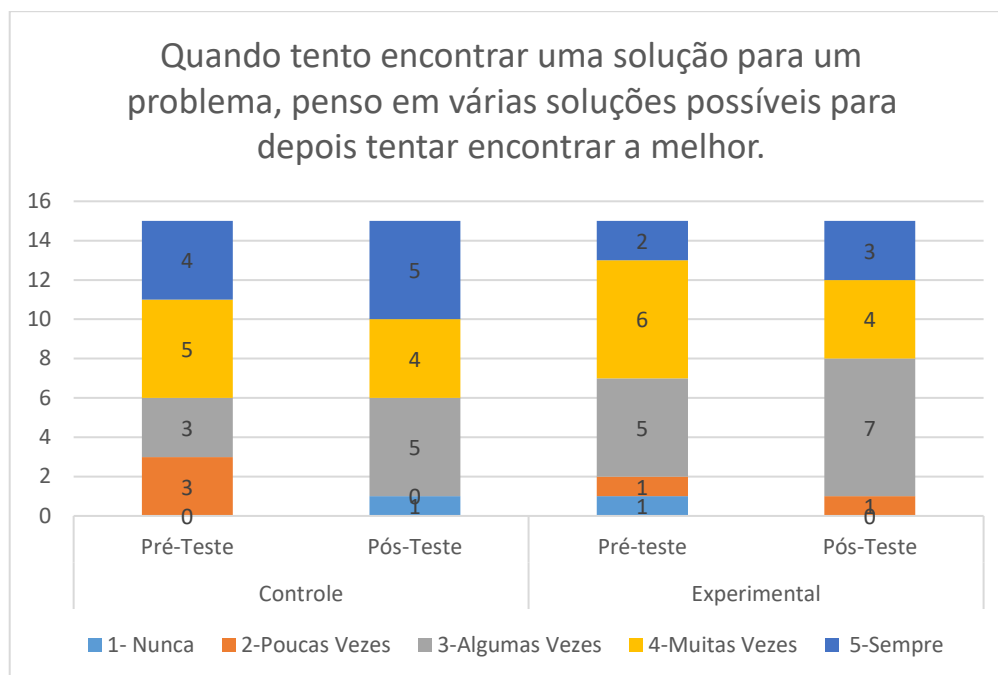


Fonte: o autor

Acerca da sexta afirmação do IRPS, temos a representação das respostas na figura 18, notando-se significativa melhora nos indicadores apontados no pós-teste do grupo com atividades desconectadas, no qual houve o crescimento de 13% (de 80% para 93%), levando em conta dos conjuntos dos alunos que responderam alternativas iguais ou superior a 3 no referido instrumento.

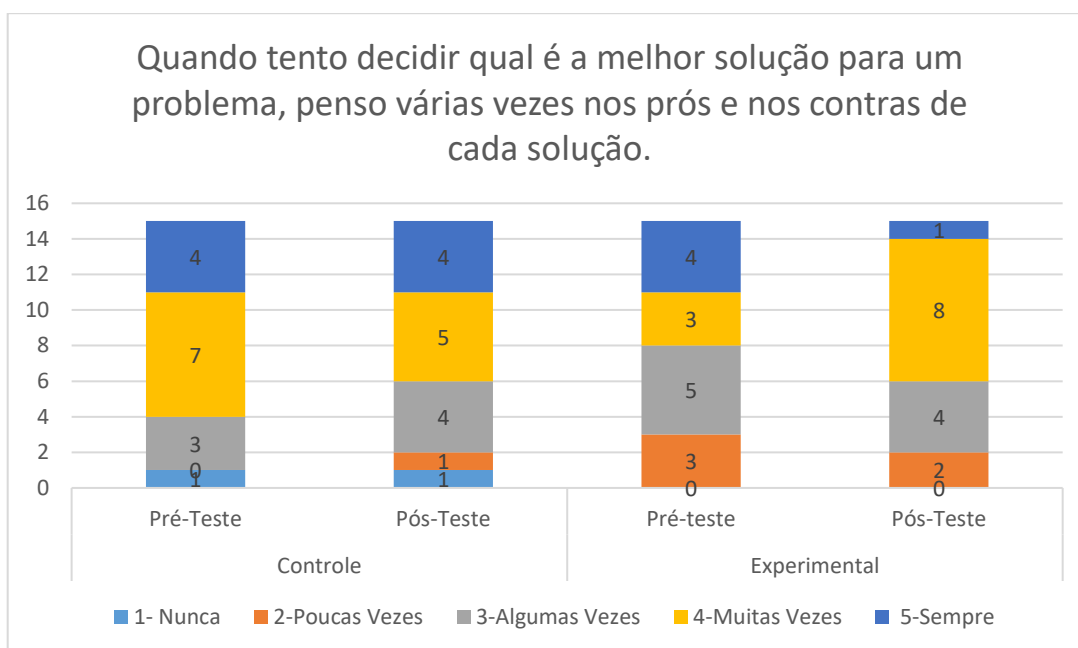
Quanto ao grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos, houve pouca melhoria, chegando a 7% (de 86% para 93%) entre o antes e depois da intervenção executada em relação ao grupo de discentes que assinalaram alternativas iguais ou superiores a 3 (“Algumas Vezes”, “Muitas Vezes” e “Sempre”).

Assim, no tocante a este item, notou-se uma melhora após as intervenções realizadas nesta pesquisa.

Figura 13 - Respostas para a sexta afirmação do IRPS

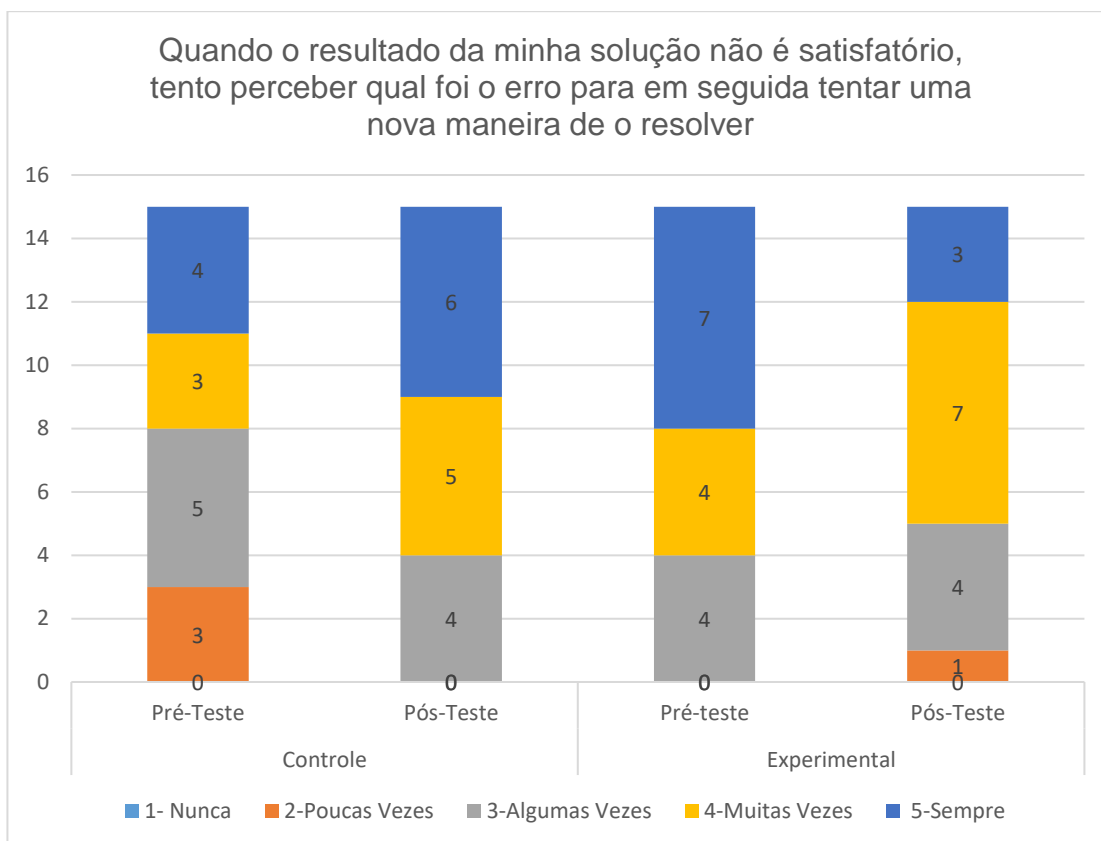
No tocante à décima primeira afirmação (figura 19), que verifica a questão de avaliação de pontos fortes e fracos das alternativas para mitigar uma dada situação adversa. Analisando o grupo com atividades desconectadas, nota-se que houve uma pequena perda de desempenho ao analisarmos o conjunto das respostas Algumas Vezes, Muitas vezes e Sempre (de 93% para 87%). No grupo com a abordagem de jogos de tabuleiros, ocorreu um pequeno aumento para os mesmos itens analisados no de controle, de 80% para 86%, assim, para este item, não existiu mudança significativa para os dois grupos entre os momentos de antes de depois da intervenção administrada à população.

Figura 14 - Respostas para a décima primeira afirmação do IRPS



Fonte: o autor

No tocante à verificação entre o esperado e o obtido, e caso o resultado não seja satisfatório, novamente realizar a análise das alternativas possíveis. Este aspecto pode ser visualizado na figura 20, que nos mostra uma melhora no grupo com atividades desconectadas, onde houve um aumento na adesão às respostas dos grupos Algumas Vezes, Muitas Vezes e Sempre de 20% (de 80% para 100%), enquanto no grupo da intervenção com jogos de tabuleiros teve um pequeno decréscimo, utilizando a mesma métrica, de aproximadamente 7% (de 100% para aproximadamente 93%).

Figura 15 - Respostas para a décima segunda afirmação do IRPS

Fonte: o autor

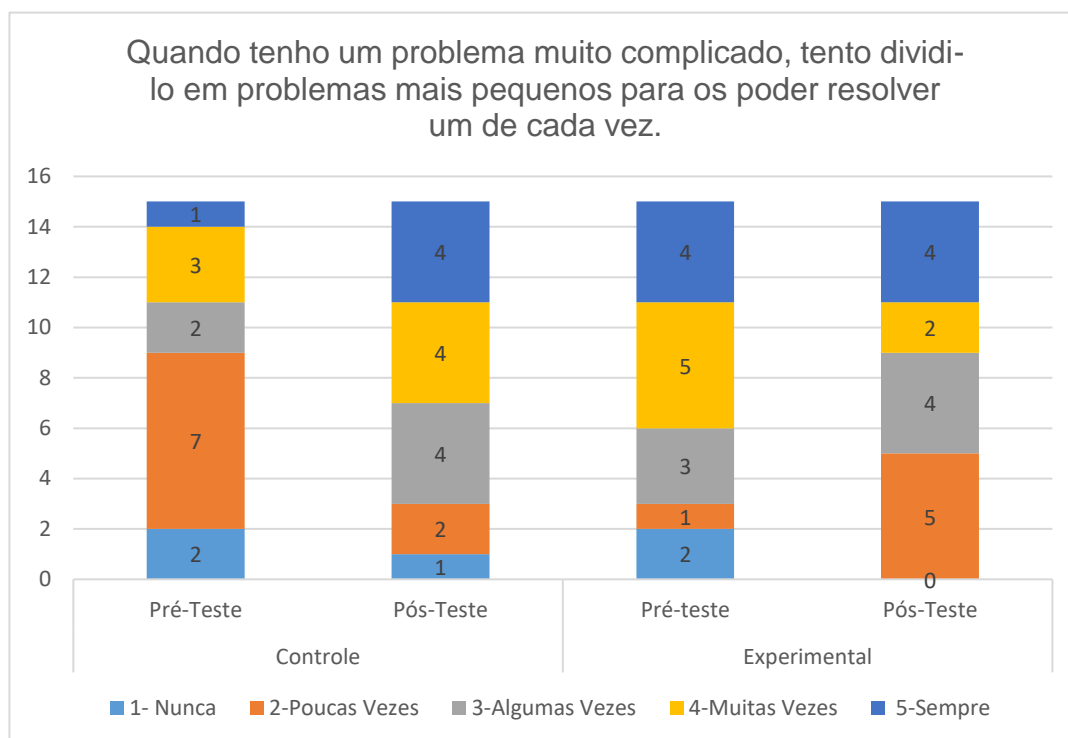
7.3.3.4 Divisão do problema em módulos menores

Uma das estratégias ao se deparar com um problema complexo é segmentá-lo em módulos menores, para que assim, consigamos traçar uma estratégia para a sua resolução. Neste contexto, uma habilidade necessária é a de Simplificação e Decomposição (MARAIS; BRANDSHAW, 2016), que versa justamente a estratégia de dividir uma adversidade de um tamanho considerável em porções menores que podem ser resolvidas e depois unidas. A mesma atitude é defendida na atividade Desenvolver Estratégias (NELSON; SARMA; VAN DER HOEK, 2017).

Sobre este aspecto, temos a afirmação 7 do IRPS que trata sobre o assunto, sendo que podemos analisar as respostas na figura 21, no qual o grupo com atividades desconectadas obteve um aumento de 40% ao se agrupar as respostas de Algumas Vezes, Muitas Vezes e Sempre (de 40% para 80%) enquanto que no grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos ocorreu uma queda de 13% (80% para 67%). Assim, para o primeiro conjunto de alunos a intervenção através

de ações de Ciências da Computação Desconectada acabaram por aprimorar a percepção de segmentação de problemas, fato este que não ocorrera ao grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos, onde muitos deles já possuem uma segmentação de ações já definidas no manual, assim, não exigindo que o jogador se esforce para melhorar esta habilidade.

Figura 16 - Respostas para a décima segunda afirmação do IRPS



Fonte: o autor

O fato deste grupo de afirmações possuir um desempenho superior pelos alunos da abordagem com atividades desconectadas, deu-se em decorrência da atividade “Tangram”, que motiva o desenvolvimento do pensamento algorítmico, ou seja, escrever como ocorre o passo a passo para que um problema seja solucionado.

Comportamento semelhante ocorre nas ações “Resolvendo um labirinto simples” e “Sapos e Rãs”, onde era necessário: (i) criar uma representação de informações a ser compreendidas pelo computador e (ii) quais seriam os passos para que o problema fosse mitigado.

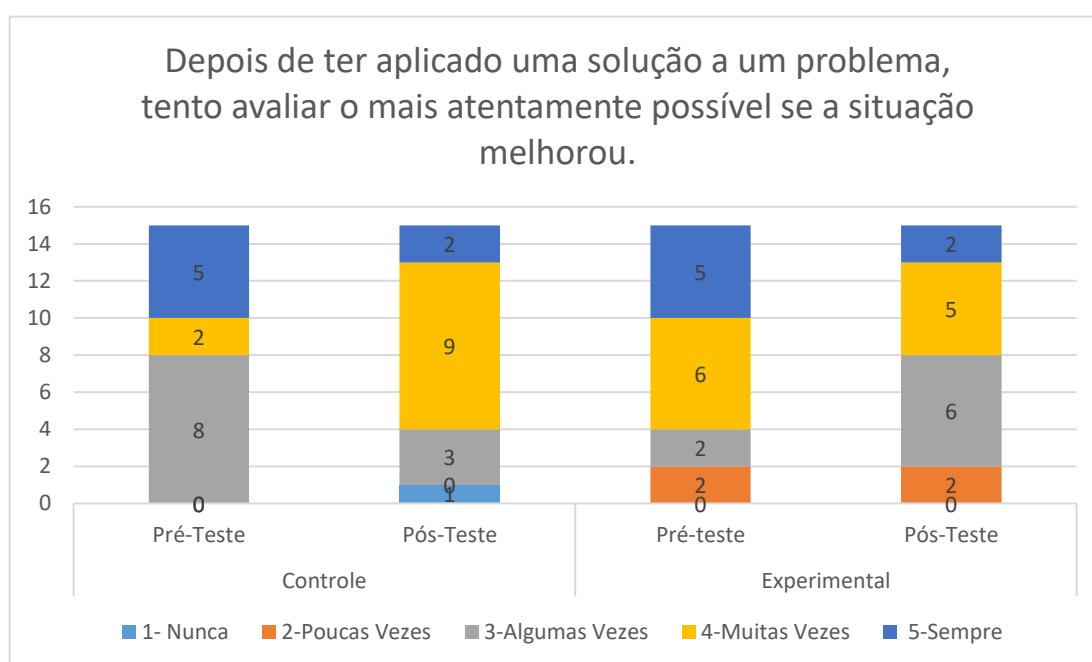
7.3.3.5 Avaliação das soluções

Quando a solução é implementada, cabe ao discente verificar se a adoção desta alternativa resolveu o problema em questão, e caso tenha resolvido, qual o nível

de satisfação com a solução contemplada. Sob a ótica de Marais e Brandshaw (2016) as habilidades envolvidas neste eixo são as de Compreensão Estatística (C&E) e Avaliação e Eficiência (A&E), sendo que a primeira permite a análise dos erros cometidos ao longo de uma atividade de resolução de problemas e a segunda sobre a qualidade da solução adotada, todavia, segundo os estudos de Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) este direcionamento alinha-se com a atividade Retrospectiva (A6).

Sobre a décima terceira afirmação (Figura 17), notamos a atenção para o requisito da análise após a solução ser implantada para que o resultado seja satisfatório ao solucionador. Analisando o grupo com atividades desconectadas, notamos uma queda de 7% comparando o momento do pré-teste e pós-teste, levando em consideração as respostas com valor igual ou superior a 3 na escala de respostas. Sendo que no grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos, não houve nenhuma mudança significativa quanto a esses valores, assim, para ambos os grupos não temos nenhuma mudança significativa quando analisamos esse ponto.

Figura 17 - Respostas para a décima terceira afirmação do IRPS

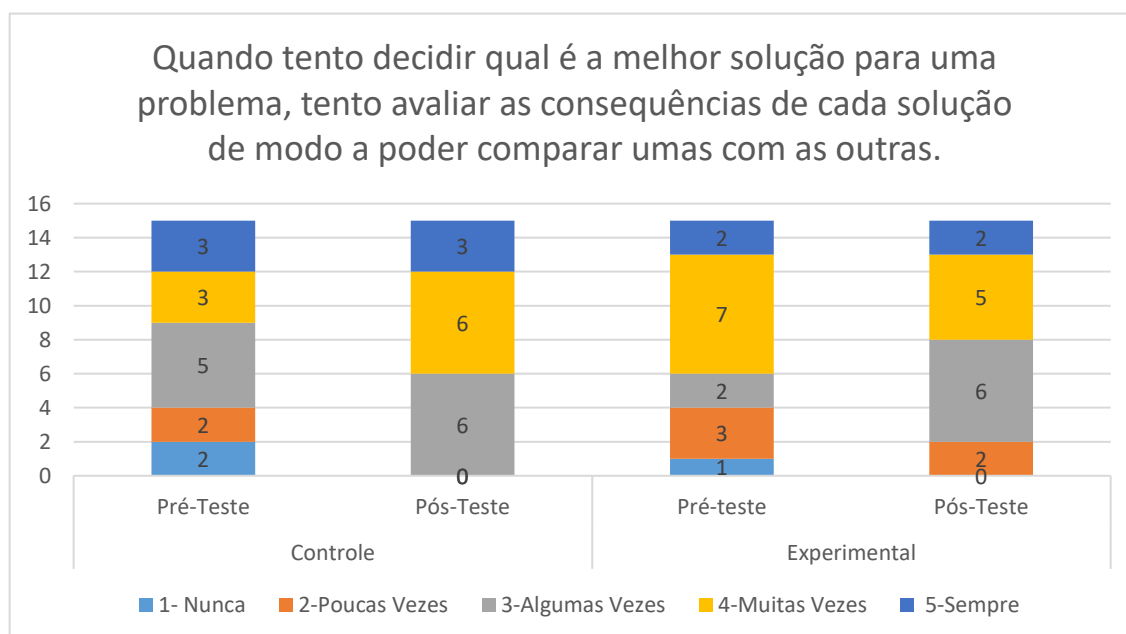


Fonte: o autor

No tocante à décima quarta afirmação, notamos que o grupo com atividades desconectadas ocorrera um aumento de 27% (de 73% do pré-teste para 100% do pós-teste nas escalas 3, 4 e 5) quanto ao comportamento de verificar as consequências

das alternativas escolhidas para solucionar um dado problema, assim como no grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos observamos um aumento de 7% para as marcações de Algumas Vezes, Muitas Vezes e Sempre, assim, mostrando que ambos os grupos desenvolveram esta habilidade de analisar os resultados após a intervenção que cada grupo sofreu.

Figura 18 - Respostas para a décima quarta afirmação do IRPS



Fonte: o autor

7.3.3.6 Consolidação dos dados do IRPS

Para que possamos verificar melhor as mudanças que as duas intervenções utilizadas neste trabalho com o grupo com atividades desconectadas (abordagem de Ciência da Computação Desconectada) e experimental (Sessões de Jogos de Tabuleiros Modernos) resolveu-se consolidar nessa sessão os dados coletados e analisados no quadro 21.

Quadro 21 - Comparativo entre os eixos do IRPS e os grupos do experimento

Perspectiva	Questões do IRPS	Grupo A	Grupo B
Disposição para a Resolução de Problemas	1,2,4,9 e 10	Mudança na ordem de 8% em média com desvio padrão de ± 4	Mudança na ordem de 7% em média com desvio padrão de ± 8

Perspectiva	Questões do IRPS	Grupo A	Grupo B
Capacidade em gerar alternativas	03 e 07	Mudança na ordem de -3,5% em média com desvio padrão de ± 4	Mudança na ordem de 16,5% em média com desvio padrão de ± 10
Comparação entre as alternativas possíveis	05,06, 11 e 12	Mudança na ordem de 8% em média com desvio padrão de ± 8	Mudança na ordem de 2% em média com desvio padrão de ± 5
Divisão do problema em módulos menores	08	Mudança na ordem de 40%	Mudança na ordem de menos 13%
Avaliação das soluções	13 e 14	Mudança na ordem de 10% em média com desvio padrão de ± 17	Mudança na ordem de 7% em média com desvio padrão de ± 7

Fonte: o autor

Assim, verificou-se que no tocante à **disposição para a resolução de problemas**, ambos os grupos tiveram uma melhora, todavia, não tão acentuada, tendo em vista que é um comportamento que deve ser latente em qualquer aluno que queira ingressar em uma graduação da área de computação, e como o processo de entrada para o curso da população analisada é através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), já ocorre a seleção de que os mais bem qualificados para assumirem as vagas dispostas anualmente no curso de Bacharelado em Ciências da Computação, que devem ter uma base sólida de matemática.

Destarte, aqui fica confirmada que as habilidade de Enumeração e Compreensão (E&C) e Gráficos e Figuras (G&F) descritas por Marais e Brandshaw (2016), assim como as atividades de Entendendo a Situação (A1) e Externalizando pensamentos e ideias (A2) relatadas por Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) também são fortalecidas com as intervenções realizadas neste trabalho, que foram o uso de aula com elementos de Ciência da Computação Desconectada com o grupo com atividades desconectadas e de sessões com jogos de tabuleiros modernos com os alunos do grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos.

No que tange a **capacidade em gerar alternativas** foi observado no grupo com atividades desconectadas uma perda de desempenho de -3,5%, justamente pela abordagem de Ciência da Computação Desconectada (CS Unplugged) já possuem os direcionamentos de como se resolver o problema, tendo em vista que a proposta é de que os alunos entendam como o computador “raciocina” para que dada adversidade seja mitigada. Devido a esta contextualização para o meio

computacional, as alternativas para os problemas devem, em sua maioria, ser matematicamente representadas, bem como as mesmas não tinham como serem visualizadas, literalmente, ficando em muitas vezes no campo da abstração.

Todavia, para o grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos, ocorrera uma melhora na ordem de 16,5%, sendo que esta parte da população estava com sessões de jogos de tabuleiros modernos, assim, devido ao rol de jogos utilizado nesta intervenção, o discente pode literalmente visualizar as alternativas que possui no seu turno, justamente pelo contato com as peças do jogo, que representam tangivelmente as possibilidades naquele dado momento.

Esta capacidade possui alinhamento com a habilidade de Lógica e Inferência (L&I) segundo os estudos de Marais e Brandshaw (2016), bem como as atividades de Desenvolver Estratégias (A3) abordadas por Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017).

Acerca da **comparação entre as alternativas possíveis**, para o grupo com atividades desconectadas e experimental observou-se uma melhora média de 8%, enquanto que para o grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos foi de uma média 2%, tal fato deve-se a dificuldade de avaliar se uma alternativa é aplicável ou não ao problema sem antes vê-la em produção, pois se trata de uma percepção sob vários componentes ou passos adiante para cada alternativa e em paralelo, quando temos mais de uma alternativa.

Tal habilidade está consoante com as de Lógica e Inferência (L&I) e Simplificação e Decomposição (S&D), conforme os estudos de Marais e Brandshaw (2016) e as atividades Desenvolver Estratégias (A3) e Promover Mudanças (A4) segundo as alegações de Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017).

Sobre a **divisão do problema em módulos menores**, temos um aumento considerável do grupo com atividades desconectadas (40%), tendo em vista que a abordagem utilizada fomenta este tipo de ação, já que em CS Unplugged as resoluções devem ser convertidas para uma forma que seja computacionalmente compreensível, ou seja, na forma de algoritmos, que são um passo-a-passo para que o computador possa resolver um determinado problema, tal como ocorre na atividade “Tangram”, “Resolvendo um labirinto simples” e “Sapos e rãs”.

Quanto ao grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos foi obtido uma queda de 13%, haja vista que os jogos utilizados já possuem as ações possíveis já delimitadas, assim, diminuindo a necessidade de pensar em como

decompor o problema em passos menores, pois estes já foram traçados e constam no manual do jogo.

A consonância de tal habilidade com a de Simplificação e Decomposição (S&D) é representada nos estudos de Marais e Brandshaw (2016) e a atividade Desenvolver Estratégias (A3) segundo os resultados apresentados por Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017).

Por fim, sobre a **avaliação das soluções** nota-se que ambos os grupos tiveram evoluções, pois justamente a abordagem com o grupo com atividades desconectadas utilizando ações de Ciência da Computação Desconectada leva a refletir sobre as ações praticadas para se resolver um problema, assim, esta avaliação torna-se um item obrigatório para este tipo de intervenção.

Sobre o grupo com abordagem por meio de jogos de tabuleiros modernos, após cada rodada (turno) e ao fim da partida, os jogadores acabam por refletir sobre as ações praticadas e refletir sobre o desempenho de suas ações, para assim, melhorar a sua performance nas próximas partidas.

Neste pleito, temos as habilidades de Compreensão Estatística (CE) e Avaliação e Eficiência (A&E) de acordo com a abordagem de Marais e Brandshaw (2016), sendo ratificadas por Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) que defendem a atividade de Retrospectiva (A6) como pertencente ao item em análise.

7.4 AMEAÇAS A VALIDADE

Quaisquer resultados positivos obtidos no Estudo de Caso devem ser vistos com certa cautela em relação a sua generalização. A prioridade dos tipos de validade é definida de acordo com os objetivos da intervenção. Segundo Wainer e Xavier (2018), as ameaças à validade envolvendo ações em sala de aula e programação de computadores são (i) diferença entre os instrutores, (ii) variação entre os estudantes, (iii) instrumentalização em único semestre e mais de um semestre, (iv) dependência de resultados e (vi) ameaças a generalização.

7.4.1 Diferença entre os instrutores

Nas ações praticadas, existia o uso de duas abordagens, uma pautada em ações de Ciência da Computação Desconectada (CS Unplugged) e a outra com o uso de jogos de tabuleiros modernos.

Neste contexto, a desenvoltura do professor para ser um facilitador nos dois contextos é essencial, tendo em vista que as ações de CS Unplugged continham instruções de como desempenhar as atividades propostas, assim como na outra abordagem, as regras dos jogos necessitam ser explicada para a correta condução da mesma. Todavia, devido as duas abordagens estarem explicitamente detalhadas (instruções das atividades e manuais de instrução), este efeito é minimizado, pois o aluno também possui a liberdade de entender o contexto e funcionamento das propostas.

7.4.2 Variação entre os estudantes

Os dois grupos (ações desconectadas e jogos de tabuleiros modernos) foram segmentados de forma aleatória através de sorteio após a etapa de pré-teste. Uma possível ameaça seria o desbalanceamento das equipes (alunos com desempenhos muito diferentes), no entanto, como o ingresso para o curso de Ciências da Computação é feito através de exame vestibular, estes discentes possuem a mesma base necessária (conhecimentos prévios) para ingresso nesta graduação.

Além disso, nada impede que o aluno procure aprimorar-se em momentos em que não esteja no experimento, assim, não podendo afirmar se a melhora percebida foi em decorrência das atividades executadas com os grupos.

Outro ponto a se atentar é o sentimento de tédio e frustração dos alunos ao participarem do experimento como um todo, ou seja, não se engajarem para a realização dos testes e atividades propostas no experimento, assim, influenciado nos instrumentos de coleta (SILVA; COSTA; ARAUJO, 2019).

7.4.3 Instrumentalização em um ou mais de um semestre

O primeiro ponto é o fato dos instrumentos de coleta utilizados, ou seja, como foram utilizadas duas provas (pré e pós-teste), para aferir o desempenho dos alunos, ficou definido que deveriam conter questões diferentes, assim, o desbalanceamento da complexidade das mesmas beneficiaria a piora (média pós-teste menor que a do pré-teste) ou melhora (média do pós-teste superior à do pré-teste).

Como explicado anteriormente, as duas provas são constituídas de 6 questões, sendo duas de cada para os seguintes assuntos (i) entrada, saída e operações de dados, (ii) estrutura de decisão e (iii) laços de repetição.

Ressaltando que os testes foram aplicados com as duas populações juntas, ratificando-se que o instrumento era individual e sem permissão para consultas à materiais de apoio.

Outro ponto é que a correção ocorrera de forma cega, ou seja, o corretor não sabia em qual grupo a prova pertencia (controle ou experimental).

Devido ao fato de se trabalhar com uma turma, em um turno, o experimento não fora afetado pela ameaça de se trabalhar com mais de uma turma em turnos diferentes, tampouco em épocas do ano distintas.

7.4.4 Dependência de resultados

Devido a utilização de dois instrumentos de coletas (provas e questionário padrão) em dois momentos distintos, optou-se por excluir da amostra os discentes que não estiverem presentes em todo o experimento, por justamente entender que poderia influenciar no resultado final.

Outro ponto de atenção é que os alunos que não realizaram as questões, foram pontuados com zero, ou seja, tanto quem cometeu um erro que comprometera a questão toda como quem não preencheu nada receberam esta mensuração.

No Inventário de Resolução de Problemas Sociais, trata-se de uma avaliação subjetiva, assim, não possuindo forma de aferição para comprovação das afirmações feitas neste instrumento, ou seja, acaba por manifestar o estado momentâneo do discente, desta forma, sendo influenciado por fatores que fogem ao escopo deste trabalho.

7.4.5 Ameaças a generalizações

O primeiro ponto é o tamanho da população (N=30), que conforme descrito anteriormente, foram eliminadas as amostras de discentes que não participaram de todo o experimento, ficando esta amostra mais reduzida em se tratando da divisão numérica em dois grupos (controle e experimental).

Outra ameaça é a ocasionada pelo Simpson's Paradox, na qual dados analisados de maneira isolada apresentam representação diferente do quando reunidos, assim, comprometendo o correto entendimento dos resultados.

Não menos importante, quanto à generalização, o experimento fora aplicado com discentes do curso de Bacharelado em Ciências da Computação, assim, possuindo sólida base matemática, o que dificultaria a generalização deste experimento para uma população de diferente desta.

7.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Após a aplicação das intervenções com os discentes do curso de Bacharelado em Ciências da computação da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), foi possível aferir a eficiência do uso de jogos de tabuleiros modernos para a habilidade de resolução de problemas, também traçar um comparativo desta abordagem com a Ciência da Computação Desconectada (CS Unplugged).

Foram abordados aspectos pertinentes à pesquisa como o desenho, desenvolvimento dos procedimentos e suas características, assim como os dados coletados e análise em cima dos mesmos, não obstante, também apresentamos fatos que podem comprometer o experimento (ameaças à validade).

No próximo capítulo serão apresentadas as considerações finais desta pesquisa, realizando um apanhado dos principais pontos de cada capítulo e alguns pontos que precisamos destacar sobre os resultados.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A posposta destas laudas são pautadas em dois pontos divergentes, de um lado temos a carência de mão de obra capacitada na área de computação, e de outro temos a necessidade do mercado de pessoas com essa formação. Após o aprofundamento das causas, encontramos o elevado índice de reprovação em disciplinas introdutórias de programação como um dos expoentes para o dado problema, assim, encontrou-se vários fatores que motivam esse insucesso, variando desde a infraestrutura da instituição, metodologia utilizada pelo professor e habilidades inaptas no discente.

Optou-se nestas laudas para o foco no discente, observando-se que vários estudiosos apontavam que o ensino de programação estava focado em apenas ensinar a sintaxe de uma dada linguagem de programação e não para o aluno a pensar em resolver os problemas que devem ser mitigados através da programação de computadores, diante deste panorama, surge a inquietação de que forma poderia-se melhorar a **habilidade de resolução de problemas**.

A proposta para a melhoria desta habilidade foi a utilização de jogos de tabuleiros modernos, haja vista que a utilização de jogos para o aprimoramento de habilidades necessárias a programação já ocorre, mas utilizando tanto ferramentas virtuais quanto reais, mas classificadas como jogos sérios, ou seja, concebidos com um objetivo pedagógico desde o início. O que não ocorre com os que são instrumentos da abordagem utilizada para gerar estas laudas.

Assim, esboçou-se uma metodologia que apoiasse a seleção de jogos de tabuleiros modernos comerciais (não sérios) para a sala de aula. Assim, optamos por utilizar na intervenção os que possuem a mecânica (modo de funcionamento do jogo) baseada em **controle e domínio de área**, justamente por ter um comportamento no decorrer das partidas similar a um algoritmo (passo a passo) para a obtenção da condição de vitória.

Paralelamente, para que fosse obtido uma comparação entre a proposta desta lauda, foi utilizado para um grupo uma abordagem de Ciência da Computação Desconectada (CS Unplugged). Como o próprio nome indica, trata-se de uma atividade sem o uso de quaisquer tecnologias eletrônicas, tal como os jogos de tabuleiro.

Sobre os resultados obtidos com esta pesquisa, pode-se destacar que por meio da análise das informações coletadas através dos dois instrumentos de pesquisa (Inventário de Resolução de Problemas Sociais, Pré e pós-teste), notou-se uma melhora ao se avaliar a média dos alunos entre o pré e o pós-teste (de $20\% \pm 25$ a $33\% \pm 27$). Todavia, ao avaliar as médias por questões, notou-se queda em questões que necessitavam de conversão de fórmulas matemáticas (que não é parte do escopo de resolução de problemas) para o meio computacional, assim, notando-se quedas no desempenho entre as duas provas (primeira, segunda e quarta do pós-teste).

Outrossim, observou-se crescimento nas questões que abordavam Laços de Repetição, destarte possuindo melhoria nas habilidades de Enumeração e Compreensão (E&C), Pesquisa e Classificação (P&C), Previsão (Pvs), Avaliação e eficiência (A&E), Simplificação e decomposição (S&D) e Lógica e Inferência (L&I), sendo estas habilidades levantadas por Marais e Barndshaw (2016) como relacionadas a resolução de problemas.

Quanto ao resultado obtido com o Inventário de Resolução de problemas Sociais (IRPS), as afirmações foram agrupadas em 5 conjuntos, onde obteve-se resultado médio positivos para (i) Disposição para a Resolução de Problemas, (ii) Capacidade de Gerar Alternativas, (iii) Comparação entre as alternativas possíveis e (iv) Avaliação das soluções.

Assim, aprimorando as habilidades de Enumeração e Compreensão (E&C), Gráfico e Figuras (G&F), Lógica e Inferência (L&I), Simplificação e Decomposição (S&D), Compreensão Estatística (CE) e Avaliação e Eficiência (A&E) segundo os estudos de Marais e Brandshaw (2016). Para Nelson, Sarma e Van Der Hoek (2017) as seguintes atividades foram fortalecidas: (i) Entendido a Situação, (ii) Externalizando o pensamento e ideias, (iii) Desenvolver estratégias, (iv) Promover Mudanças e (v) Retrospectiva.

Destarte, quanto ao problema de pesquisa “Com foco no discente, como o uso de jogos de tabuleiros modernos consegue aprimorar da habilidade de resolução de problemas com foco disciplina de Introdução a Programação? ”. Notamos, que a utilização de jogos de tabuleiro modernos trouxe mudanças positivas para as habilidades e atividades constituintes da habilidade maior rotulada como **resolução de problemas**, conforme descrito em parágrafos anteriores deste capítulo.

Esta pesquisa possui como objetivo geral “Avaliar as mudanças de estado da habilidade de resolução de problemas alinhados a programação de computadores após a intervenção com jogos de tabuleiros modernos.”, sendo que os mesmos foram descritos à exaustão ao longo o capítulo 7, onde a maioria habilidades que dão suporte a que é objeto destas laudas foram aprimoradas, assim, em suma, o impacto da intervenção realizada traz ganhos à educação nas matérias introdutórias de programação de computadores, destarte, mitigando o problema maior, que é a evasão de curso superior de computação ocasionados por esta disciplina.

Acerca de trabalhos futuros percebidos no decorrer desta pesquisa, destacam-se:

- Composição de um guia para utilização de jogos de tabuleiros modernos em sala de aula para as disciplinas introdutórias de programação de computadores.
- Análise de aspectos socioeconômicos dos estudantes das graduações de computação, para expandir o entendimento sobre as dificuldades em disciplinas introdutórias de programação.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, Daisy. Modding Tabletop Games for Education. In: **International Conference on Games and Learning Alliance**. Springer, Cham, 2018. p. 318-329.
- AFONSO, Tiago Fernando Ferraz. **Um Jogo Sérioso para Aprendizagem de Lógica e Programação**. 2018. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Informática, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2018.
- ALDEN, Scott; SOLKO, Derk. **Board Game Geek**. 2000. Disponível em: <<https://boardgamegeek.com>>. Acesso em: 26 jun. 2019.
- ALHAZBI, Saleh. Cognition-based adaptive programming tutoring system. In: **Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2016 15th International Conference on**. IEEE, 2016. p. 1-4.
- ALL, Anissa; CASTELLAR, Elena Patricia Nuñez; VAN LOOY, Jan. Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices. **Computers & Education**, v. 92, p. 90-103, 2016.
- ALVES, Paulo; MORAIS, Carlos; MIRANDA, Luísa. Aprendizagem baseada em projetos num curso de técnico superior profissional de desenvolvimento de software. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 2, p. 432-455, 2019.
- AMARAL, Érico Marcelo Hoff do. **Processo de ensino aprendizagem de algoritmos integrando ambientes imersivos e o paradigma de blocos de programação visual**. 2015. 255 f. Tese (Doutorado) - Curso de Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10 ed, São Paulo: Atlas, 2010
- BAGESTAN, Diego Berti. **Ressignificando A Lógica De Programação: A Utilização Do Software Scratch Em Um Curso Técnico Em Informática**. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Departamento de Educação, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.
- BAPTISTA, João Alvaro de Souza. **Programação com Scratch: Desenvolvendo Raciocínio Algorítmico**. 2017. 70 f. Dissertação (Mestrado) –Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Profmat, Impa, Rio de Janeiro, 2017.
- BARTOLUCCI, Marco; MATTIOLI, Francesco; BATINI, Federico. Do Board Games Make People Smarter?: Two Initial Exploratory Studies. **International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)**, v. 9, n. 4, p. 1-14, 2019.
- BATISTA, André Luiz França. **Guia de ensino de programação baseado em construção de jogos**. 2017. 160 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

BERSSANETTE, João Henrique. **Ensino de programação de computadores: uma proposta de abordagem prática baseada em Ausubel**. 2016. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

BEZAKOVA, Ivona; HELIOTIS, James E.; STROUT, Sean P. Board game strategies in introductory computer science. In: **Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education**. ACM, 2013. p. 17-22.

BINI, Elena Mariele. **Ensino de programação com ênfase na solução de problemas**. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciência e Tecnologia, Gerência de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3530>>. Acesso em: 07 jan. 2019.

BROWN, Joseph Alexander; SCIREA, Marco. Procedural Generation for Tabletop Games: User Driven Approaches with Restrictions on Computational Resources. In: **International Conference in Software Engineering for Defence Applications**. Springer, Cham, 2018. p. 44-54.

CABO, Candido. Effectiveness of Flowcharting as a Scaffolding Tool to Learn Python. In: **2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2018. p. 1-7.

CARNEGIE MELLON UNIVERSITY. **ALICE**. 2017. Disponível em: <www.alice.org>. Acesso em: 27 jan. 2019.

CARVALHO, Ruan et al. Ferramenta para Auxílio na Aprendizagem de Lógica de Programação em Sistemas Informatizados. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1144.

CASTRO, Fernanda Regebe. **A evolução das habilidades cognitivas de raciocínio lógico em tecnologia da informação**. 2017. 281 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino, Filosofia e História das Ciências, Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

CAVALLINI, Marta. **Veja profissões que estarão em alta em 2019, segundo empresas de recrutamento**. 2019. Caderno de Negócios. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/concursos-e-emprego/noticia/2019/01/14/veja-profissoes-que-estarao-em-alta-em-2019-segundo-empresas-de-recrutamento.ghtml>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

CERVO, Amado L; BERVIAN, Pedro A; DA SILVA, Roberto. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson, 2007

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research methods in education**. Routledge Falmer, 2000.

COSTA, Cleziel Franzoni da. **Ambiente Computacional para o Ensino de Programação para Crianças das séries iniciais: NewProg+**. 2017. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Informática, Programa de Pós-graduação em Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

CRESWELL, John W. CLARK, Vick L. Plano. **Pesquisa de Métodos Mistos**. Porto Alegre: Penso, 2013

CRONBACH, L. J. **Coefficient alpha and the internal structure of tests**. Psychometrika, n. 16, p. 297-334, 1951.

DIAS, Cynthia Macedo et al. Construção de jogos e aprendizagem nos artigos da SBGames: onde Design e Educação se encontram?. **Proceedings of the SBGames**, v. 2016, p. 1079-1085, 2016.

DINARDO, Carl O.; SNYDER BROUSSARD, Mary J. Commercial tabletop games to teach information literacy. **Reference Services Review**, v. 47, n. 2, p. 106-117, 2019.

DRAKE, Peter; SUNG, Kelvin. Teaching introductory programming with popular board games. In: **Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education**. ACM, 2011. p. 619-624.

DUGAS, M. J.; LADOUCEUR, R.; FREESTON, M. H. Version abrégée de l'inventaire de résolution de problèmes sociaux. **Journal de thérapie comportementale et cognitive**, v. 6, n. 2, p. 59-62, 1996.

EBERT, Michael. Increase active learning in programming courses. In: **Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2017 IEEE**. IEEE, 2017. p. 848-851.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2006

FARIA, Eustáquio São José de et al. Uma Metodologia Para Ensino de Programação de Computadores Baseada na Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom e Aplicada Através da Programação em Duplas. **Revista Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 22/23, 2011.

FRANZEN, Evandro; HEMMING, Cleverton; BERCHT, Magda. SISTEMA DE APOIO AO USO DA PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 10, n. 4, 2018.

GALDINO, Cárliston; NETO, Sebastião; COSTA, Evandro. Planejando um serious game para a prática de Programação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1164.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017

GIL, Antônio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

GIRAFFA, Maria Martins; MORA, Michael da Costa. **Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno**. In: **Congressos CLABES**. 2016.

GOMES, Ivo Miguel da Paz dos Reis. **Generic Interface for Developing Abstract Strategy Games**. 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Master In Informatics And Computing Engineering, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Cidade do Porto, 2011.

GOMES, Marina et al. Um estudo sobre erros em programação-Reconhecendo as dificuldades de programadores iniciantes. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1398.

GROTTA, Alexandre. **Aprendizagem baseada em projeto ágil para educação em programação de computadores no ensino superior brasileiro**. 2018. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência, Escola de Artes, Ciências e Humanidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

GUIMARÃES, Janneene Brum; PEREIRA, Willians de Paula. **Utilização de arduino no ensino de algoritmos, lógica de programação e robótica**. GPMecatrônica-Grupo de Pesquisa em Automação e Robótica). 03p. Porto Velho, RO. IFRO. Departamento de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia.[t.] Disponível em: Acessado em, v. 26, n. 07, 2016.

GUL, Shahla et al. Teaching programming: A mind map based methodology to improve learning outcomes. In: **Information and Communication Technologies (ICT), 2017 International Conference on**. IEEE, 2017. p. 209-213.

HOED, Raphael Magalhães. **Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de computação**. 2016. xvi, 164, [8] f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada)—Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

HOOSHYAR, Danial et al. Improving web-based problem solving skills of students with a novel game-based Intelligent Tutoring System. In: **2015 International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)**. IEEE, 2015. p. 63-66.

JAGUST, Tomislav et al. Exploring Different Unplugged Game-like Activities for Teaching Computational Thinking. In: **2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2018. p. 1-5.

JORDAAN, Dawid B. Board Games in the Computer Science Class to Improve Students' Knowledge of the Python Programming Language. In: **2018 International Conference on Intelligent and Innovative Computing Applications (ICONIC)**. IEEE, 2018a. p. 1-5.

JORDAAN, Dawid B. Board games in the Computer Science Class to Improve Students' Knowledge of the Java Programming Language: A Lecturer's Perspective. In: **Proceedings of the 2nd International Conference on Education and Multimedia Technology**. ACM, 2018b. p. 1-4.

KOWSARI, Masoud; GAROUSI, Mehrdad. Edutainment Games and Mental Skills. **Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities**, v. 26, n. 4, 2018.

KRITZ, Joshua; MANGELI, Eduardo; XEXÉO, Geraldo. Building an ontology of boardgame mechanics based on the boardgamegeek database and the mda framework. **Proceedings of SBGames**, v. 16, 2017.

KRUG, Douglas Lusa. **MÉTODO E FERRAMENTAL PARA MAPEAMENTO DA EVOLUÇÃO DE PROGRAMADORES DURANTE O DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS**. 2018. 307 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018

LAMAGNA, Edmund A. Algorithmic thinking unplugged. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, v. 30, n. 6, p. 45-52, 2015.

LAWAN, Abdulmalik Ahmad et al. What is Difficult in Learning Programming Language Based on Problem-Solving Skills?. In: **2019 International Conference on Advanced Science and Engineering (ICOASE)**. IEEE, 2019. p. 18-22.

LIMA, Jacob Carlos; OLIVEIRA, Daniela Ribeiro de. Trabalhadores digitais: as novas ocupações no trabalho informacional. **Sociedade e Estado**, v. 32, n. 1, p. 115-143, 2017.

LIMA, Tiago de. **Uma análise de soft skills na visão dos profissionais de engenharia de software**. 2018. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Software, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2018.

LISHINSKI, Alex et al. The Influence of Problem Solving Abilities on Students' Performance on Different Assessment Tasks in CS1. In: **Proceedings of the 47th ACM technical symposium on computing science education**. ACM, 2016. p. 329-334.

LOPES, Emerson; GAMA, Ricardo. **Ludopedia**. 2013. Disponível em: <www.ludopedia.com.br>. Acesso em: 26 jun. 2019.

LOPES, Máisa Soares dos Santos. **Ambiente colaborativo para ensino aprendizagem de programação integrando laboratório remoto de robótica**. 2017. 105 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

LUNDRÉN, Sus; BJORK, Staffan. Game mechanics: Describing computer-augmented games in terms of interaction. In: **Proceedings of TIDSE**. 2003.

MALIK, Sohail Iqbal et al. Promoting Algorithmic Thinking in an Introductory Programming Course. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 14, n. 1, 2019.

MALIZIA, Alessio et al. TAPASPlay: A game-based learning approach to foster computation thinking skills. In: **Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), 2017 IEEE Symposium on**. IEEE, 2017. p. 345-346.

MANN, Henry B.; WHITNEY, Donald R. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. **The annals of mathematical statistics**, p. 50-60, 1947.

MARAIS, Craig; BRADSHAW, Karen. Towards a Technical Skills Curriculum to Supplement Traditional Computer Science Teaching. In: **Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**. ACM, 2016. p. 338-343.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATHRANI, Anuradha; SHELLY, Christian; PONDER-SUTTON, Agate. PlayIT: game based learning approach for teaching programming concepts. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 19, n. 2, p. 5, 2016.

MCDONALD, Scott Douglas. Enhanced Critical Thinking Skills through Problem-Solving Games in Secondary Schools. **Interdisciplinary Journal of E-Learning & Learning Objects**, v. 13, 2017.

MEDEIROS, Kláudio Henrique Mascarenhas. **Avaliação da Utilização de Leaderboards em Disciplinas Introdutórias de Programação**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

MELLO, Harley Macêdo de. **Testechames: uma plataforma de avaliação do conhecimento, habilidades e atitudes, exigidos pelo mercado brasileiro, na área de engenharia de software**. 2017. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Engenharia de Software, Centro de Estudos e Sistemas Avançados de Recife, Recife, 2017.

MILJANOVIC, Michael A.; BRADBURY, Jeremy S. Robot ON!: a serious game for improving programming comprehension. In: **Games and Software Engineering (GAS), 2016 IEEE/ACM 5th International Workshop on**. IEEE, 2016. p. 33-36.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação**. 2016. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11205-pces136-11-pdf&category_slug=julho-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 15 abr 2018

MORENO, Julián. Digital competition game to improve programming skills. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 15, n. 3, p. 288-297, 2012.

MUTIAWANI, Viska et al. Implementing problem-solving method in learning programming application. In: **Electrical Engineering and Informatics (ICELTICs), 2017 International Conference on**. IEEE, 2017. p. 211-215.

NELSON, Nicholas; SARMA, Anita; VAN DER HOEK, André. Towards an IDE to Support Programming as Problem-Solving. In: **PPIG**. 2017. p. 15.

NICOLAU, Marcos; PIMENTEL, Lucas. Os jogos de tabuleiro e a construção do pensamento computacional em sala de aula. **Temática**, v. 14, n. 11, 2018.

NOGUEIRA, Adriana da Silva. **FILOSOFIA LOGO E LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: A TEORIA NA PRÁTICA**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Faculdade Estácio, Rio de Janeiro, 2015.

NOGUEIRA, Tiago do Carmo . Método de Gamificação para Apoiar os Processos de Ensino-Aprendizagem de Algoritmo. In: **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)(ISSN 2447-8687)**. 2017.

OLIVEIRA, André Santos. **Uma Proposta de Ensino Semipresencial de Programação Apoiada por Juiz On-line e Ambiente Virtual de Aprendizagem Móvel**. 2017. 210 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

ORO, Neuza et al. Olimpíada de Programação de Computadores para Estudantes do Ensino Fundamental: A interdisciplinaridade por meio do Software Scratch. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 102.

PADOVANI, Ricardo da Costa; SCHELINI, Patrícia Waltz; ALBUQUERQUE WILLIAMS, Lúcia Cavalcanti de. Inventário de Resolução de Problemas Sociais-Revisado: evidências de validade e precisão. **Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment**, v. 8, n. 2, p. 267-276, 2009.

PAIVA, Bárbara Reis. **A PSICOMOTRICIDADE NA PROMOÇÃO DE COMPETÊNCIAS PESSOAIS E SOCIAIS: Intervenção com jovens entre os 18 e os 25 anos em acompanhamento no âmbito de medidas penais em execução na comunidade**. 2017. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Motricidade Humana, Faculdade de Lisboa, Lisboa, 2017.

PELLAS, Nikolaos; VOSINAKIS, Spyridon. How can a simulation game support the development of computational problem-solving strategies?. In: **Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2017 IEEE**. IEEE, 2017. p. 1129-1136.

PETRI, Giani et al. **Benefícios dos Jogos Não-Digitais no Ensino de Computação**. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI_CSBC), 26. , 2018, 1/2018. WEI 2018. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, July 2018 . ISSN 2595-6175.

POPAT, Shahira; STARKEY, Louise. Learning to code or coding to learn? A systematic review. **Computers & Education**, v. 128, p. 365-376, 2019.

PRADO, Laíse Lima. Educação lúdica: os jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, 2019.

QUEIROZ, Rubens; SAMPAIO, Fábio Ferrentini; DOS SANTOS, Mônica Pereira. DuinoBlocks4Kids: utilizando Tecnologia Livre e materiais de baixo custo para o exercício do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado à Robótica Educacional. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 25.

RODRIGUES, Simão Gabriel Jacinto. **Relatório de estágio de aprofundamento de competências profissionais: intervenção em saúde mental**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia Científica: Guia para eficiência nos estudos**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2013

SCHORR, Maria; GOMES, Eduardo Rodrigues; PRETTO, Fabrício. Aprendizagem de Algoritmos e Programação por meio da ferramenta visual HelpBlock. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2018. p. 560.

SENDURUR, Polat. Investigation of pre-service computer science Teachers' CS-unplugged design practices. **Education and Information Technologies**, p. 1-18, 2019.

SHAFEEK, Nasik; KARUNARATHNE, Damitha D. _toFlowchart: A Prototype Compiler to Convert Source-Code to Flowchart. In: **2018 18th International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer)**. IEEE, 2018. p. 157-167.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v. 52, n. 3, p. 591-611, 1965.

SHIH, Wen-Chung. Mining Learners' Behavioral Sequential Patterns in a Blockly Visual Programming Educational Game. In: **Industrial Engineering, Management Science and Application (ICIMSA), 2017 International Conference on**. IEEE, 2017. p. 1-2.

SHIM, Jaekwoun; KWON, Daiyoung; LEE, Wongyu. The Effects of a Robot Game Environment on Computer Programming Education for Elementary School Students. **IEEE Transactions on Education**, v. 60, n. 2, p. 164-172, 2017.

SILVA, Bruno Siqueira. **Uma proposta de integração de saberes nas ciências: promovendo a programação de computadores de forma significativa e contextualizada**. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2016.

SILVA, Maria José de Castro; BRENELLI, Rosely Palermo. As relações entre o jogo de regras e a resolução de problemas matemáticos. **Revista de Educação**, v. 12, n. 14, 2015.

SILVA, Priscylla; COSTA, Evandro; DE ARAÚJO, Joseana Régis. An Adaptive Approach to Provide Feedback for Students in Programming Problem Solving. In: **International Conference on Intelligent Tutoring Systems**. Springer, Cham, 2019. p. 14-23.

SILVA, Thiago Reis da et al. Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 1, 2015.

SINGH, Gurjot. Using virtual reality for scaffolding computer programming learning. In: **Proceedings of the 23rd ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology**. ACM, 2017. p. 79.

SOARES, Felipe Augusto Lara; CARVALHO, Rodrigo Baroni. Proposta de um Portal Educacional para estudantes de programação de computadores. **Abakós**, v. 5, n. 2, p. 36-58, 2017.

SOUTO, Mychelline; TEDESCO, Patrícia. Uma Revisão sistemática da Literatura sobre conhecimentos, habilidades, atitudes e competências desejáveis para auxiliar a aprendizagem de programação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 1162.

SUTTO, Giovanna. **As 20 profissões que vão estar em alta em 2019 - e por quê**. 2018. Caderno Carreira/Emprego. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/carreira/emprego/noticia/7817634/as-20-profissoes-que-vao-estar-em-alta-em-2019---e-por-que->>. Acesso em: 19 dez. 2018.

TASSANO, Débora Paola Rodríguez. **Um Olhar Sobre Teorias Cognitivas: Promovendo o Aprendizado de Lógica e Programação**. 2016. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Educação, Instituto Federal Sul-rio-grandense, Pelotas, 2016

TOMÉ FILHO, Frederico da Rocha et al. Let's Play Together: Adaptation Guidelines of Board Games for Players with Visual Impairment. In: **Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2019. p. 631.

VAHLDICK, Adilson. **Aperfeiçoamento das competências de resolução de problemas na aprendizagem introdutória de programação de computadores usando um jogo sério digital**. 2018. 326 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências e Tecnologias da Informação, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/79528>>. Acesso em: 01 maio 2019.

VENTURA, Matthew et al. Development of a video game that teaches the fundamentals of computer programming. In: **SoutheastCon 2015**. IEEE, 2015. p. 1-5.

VIEGAS, Thaís Ramos. **CONSPROG: Uma proposta pedagógica para o ensino-aprendizagem de programação**. 2017. 227 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Informática na Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

WAINER, Jacques; XAVIER, Eduardo C. A Controlled Experiment on Python vs C for an Introductory Programming Course: Students' Outcomes. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 18, n. 3, p. 12, 2018.

WU, Sheng-Yi. The Development and Challenges of Computational Thinking Board Games. In: **2018 1st International Cognitive Cities Conference (IC3)**. IEEE, 2018. p. 129-131.

YALAGI, Pratibha S.; INDI, Trupti S.; NIRGUDE, Manisha A. Enhancing the Cognitive level of Novice Learners using Effective Program Writing Skills. In: **2016 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE)**. IEEE, 2016. p. 167-171.

YAMADA, Kohei; TOMINAGA, Hiroyuki. Support system WinG and an applied programming exercise with board-game strategy. In: **2012 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)**. IEEE, 2012. p. 1-6.

ZANETTI, Humberto; OLIVEIRA, Claudio. Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1236.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) (Resolução 466/2012 CNS/CONEP)

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa intitulado “**O uso de jogos de tabuleiros modernos para aprimorar a habilidade de resolução de problemas em alunos de programação de computadores**”. O **objetivo primário** deste trabalho é: Avaliar os impactos obtidos através do uso de jogos de tabuleiros modernos para a melhoria da habilidade de resolução de problemas na disciplina de introdução a programação.

Para tanto, delineamos os seguintes **Objetivos secundários**:

- 1) Analisar o estado atual dos discentes quanto ao aspecto da habilidade de resolução de problemas.
- 2) Empregar sessões de jogos de tabuleiros para intervenção na habilidade de resolução de problemas.
- 3) Comparar o desempenho dos alunos nas atividades de programação de computadores, sob a ótica de resolução de problemas, com o momento antes e após a intervenção com jogos de tabuleiros modernos.

Para realizar o estudo será necessário que o (a) Sr.(a) se disponibilize a participar de entrevistas, questionários e testes (Anexo I,II e III), previamente agendadas a sua conveniência).

. Os **riscos** da sua participação nesta pesquisa estão relacionados aos dados assinalados no questionário, que podem ser visualizados por terceiros e associando a opinião particular ao devido participante, sendo este risco minimizando adotando a criptografia dos dados para serem analisados, bem como o uso de pseudônimos e limitando o acesso aos dados de forma restrita a pesquisador responsável: **Elvis Azevedo de Araújo**, em virtude das informações coletadas serem utilizadas unicamente com fins científicos, sendo garantidos o total sigilo e confidencialidade, através da assinatura deste termo, o qual o(a) Sr.(a) receberá uma cópia.

Os benefícios da pesquisa são: O estudo permitirá a avaliação do uso de jogos de tabuleiros modernos como alternativa pedagógica como ferramenta auxiliar na disciplina de Introdução à Programação, assim, aferindo-se a eficácia de sua utilização para o aprimoramento da habilidade de resolução de problemas, e, por conseguinte, melhor desempenho em disciplinas que envolvam programação. Destarte, mitigando um dos maiores problemas nas graduações de computação, a evasão oriunda do mal desempenho nas disciplinas introdutórias de programação de computadores.

O(a) Sr.(a) terá o direito e a liberdade de negar-se a participar desta pesquisa total ou parcialmente ou dela retirar-se a qualquer momento, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo com relação ao seu atendimento nesta instituição, de acordo com a Resolução CNS nº466/12 e complementares.

Para qualquer esclarecimento no decorrer da sua participação, estarei disponível através dos telefones: 98801-2558 (celular) que também recebe ligação a cobrar, ou pelo e-mail elvis.araujo@unifap.br. O senhor (a) também poderá entrar em contato com , o Comitê de Ética em Pesquisa na Plataforma Brasil pelo site: <http://plataformabrasil.saude.gov.br>, para obter mais informações.

Desde já agradecemos!

Eu _____ (nome por extenso) declaro que após ter sido esclarecido pelo pesquisador, lido o presente termo, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar da Pesquisa intitulada "**O uso de jogos de tabuleiros modernos para aprimorar a habilidade de resolução de problemas em alunos de programação de computadores**".

Macapá, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do Pesquisador
Elvis Azevedo de Araújo
Universidade Federal do Amapá
Cel: (96) 98801-2558 e-mail: elvis.araujo@unifap.br

Assinatura do participante

Testemunha nº1: _____

Testemunha nº2: _____.

APÊNDICE B – PRÉ-TESTE DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

AVALIAÇÃO PRÉ-INTERVENÇÃO

Identificação	
Identificador (matrícula):	
Data de nascimento:	

Orientações:

- 1- O tempo de avaliação é de no máximo 60 minutos, não havendo obrigatoriedade em resolver todas as questões.
- 2- Os problemas devem ser resolvidos utilizando a notação de fluxograma.
- 3- Será garantido o sigilo das informações aqui prestadas, conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado anteriormente.

Questões:

01- Desenvolver um programa que leia a temperatura em graus Celsius e apresente-a convertida em graus Fahrenheit. A fórmula da conversão é $F=(9 \cdot C + 160)/5$, sendo F a temperatura em Fahrenheit e C a temperatura em Celsius.

02- Elaborar um programa que leia o valor numérico correspondente ao salário mensal (SM) de um trabalhador e também faça a leitura do percentual de reajuste (PR) a ser atribuído. Apresentar o valor do novo salário (NS).

03- Fazer a leitura de de quatro valores numéricos inteiros representados pela variáveis A,B,C,D. Apresentar apenas os valores que sejam divisíveis por 2 e 3.

04- Efetuar a leitura de um nome (NOME) e o sexo (SEXO) de uma pessoa e apresentar como saída uma das seguintes mensagens: "Ilmo Sr.", caso seja informado o sexo masculino (utilizar como valor o caractere "M"), ou "Ilma Sra.", caso seja informado o sexo feminino (utilizar como valor o caractere "F"). Após a mensagem de saudação, apresentar o nome informado. O programa deve, após a entrada do sexo, verificar primeiramente se o sexo fornecido é realmente válido, ou seja, se é igual a "M" ou "F". Não sendo essa condição verdadeira, o programa deve apresentar a mensagem "Sexo informado inválido".

05- Elaborar um programa que leia valores positivos e inteiros até que um valor negativo seja informado. Ao final devem apresentar o maior e o menor valores informados pelo usuário.

06- Elaborar um programa que leia um valor entre 1 e 100 e verifique se ele é um número primo. Lembrando que um número primo é aquele que é divisível por 1 e por si mesmo.

APÊNDICE C – PÓS-TESTE DE PROGRAÇÃO DE COMPUTADORES

AVALIAÇÃO PÓS-INTERVENÇÃO

Identificação	
Identificador:	
Data de nascimento:	

Orientações:

- 1- O tempo de avaliação é de no máximo 60 minutos, não havendo obrigatoriedade em resolver todas as questões.
- 2- Os problemas devem ser resolvidos utilizando a notação de fluxograma.
- 3- Será garantido o sigilo das informações aqui prestadas, conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado anteriormente.

Questões:

01- Desenvolver um programa que leia a temperatura em graus Fahrenheit e apresente-la convertida em graus Celsius. A fórmula da conversão é $C=(F - 32)*(5/9)$, sendo F a temperatura em Fahrenheit e C a temperatura em Celsius.

02- Elaborar um programa onde o empresário entre com o valor bruto de um produto (VB), sendo aplicada a Alíquota de ICMS sobre o produto (AI) e posteriormente mostre o Valor Final do produto (VF), que é composto do Valor bruto adicionado do ICMS.

03- Elaborar um programa que leia duas notas (N1 e N2), faça a média entre elas e caso a média seja menor que 7, apresentar a mensagem “Nota insuficiente”, caso contrário, apresentar a mensagem “Aprovado, parabéns”.

04- Construir um programa que faça que receba a altura e o peso de uma pessoa, posteriormente, realize o cálculo do IMC (Índice de Massa Corpórea), onde, $IMC = \text{Peso}/(\text{Altura})^2$. De acordo com o resultado, mostrar em que nível a pessoa se encontra, conforme tabela abaixo:

Resultado	Situação
Abaixo de 18,49	Abaixo do Peso
Entre 18,5 e 24,99	Peso normal
Acima de 24,99	Acima do Peso

05- Elabore um programa que lerá o sexo (Masculino e Feminino) e a altura de várias pessoas. Pedese que seja apresentado no final:
a) Menor altura entre os homens; **b)** Maior altura entre as mulheres. O programa encerrará com a entrada de uma altura negativa.

06- Elabore um programa que leia o resultado de um time em um campeonato esportivo, seguindo a pontuação: Vitória (3pts), Empate (1pt) e Derrota (0pt). Sabe-se que o campeonato possui 10 rodadas, ao final, pede-se os pontos totais ao fim do campeonato.

ANEXO A – INVENTÁRIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOCIAIS

INVENTÁRIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOCIAIS

(Dugas, Ladouseur e Freesrton, 1996 traduzido e adaptado por Matos, Simões, Carvalhosa e Reis, 1999)

Identificação	
Código de Identificação:	
Data de Nascimento:	
Sexo:	() Masculino () Feminino

As frases seguintes descrevem formas das pessoas pensarem, sentirem e se comportarem face aos problemas do dia-a-dia (e.g. com a família, amigos, na escola, no trabalho, etc.). Responda a cada uma das seguintes frases tendo em conta à sua maneira habitual de pensar e comportar quando está perante problemas importantes que surgem na vida.

1- Nunca, 2-Poucas Vezes, 3-Algumas Vezes, 4-Muitas Vezes, 5-Sempre		1	2	3	4	5
01	Quando me esforço, consigo resolver os meus problemas.					
02	Fico calmo(a) quando tenho dificuldades, porque tenho a certeza que vou ser capaz de arranjar uma solução.					
03	Quando tenho um problema, consigo pensar em várias soluções.					
04	Sou capaz de resolver os meus problemas.					
05	Quando tomo decisões, avalio e comparo atentamente as alternativas.					
06	Quando tento encontrar uma solução para um problema, penso em várias soluções possíveis para depois tentar encontrar a melhor.					
07	Quando tenho um problema, penso que existe uma solução para o resolver.					
08	Quando tenho um problema muito complicado, tento dividi-lo em problemas mais pequenos para os poder resolver um de cada vez.					
09	Quando aparece um problema na minha vida, tento resolvê-lo o mais rapidamente possível.					
10	Faço um grande esforço para lidar com os problemas.					
11	Quando tento decidir qual é a melhor solução para um problema, penso várias vezes nos prós e nos contras de cada solução.					
12	Quando o resultado da minha solução não é satisfatório, tento perceber qual foi o erro para em seguida tentar uma nova maneira de o resolver					
13	Depois de ter aplicado uma solução a um problema, tento avaliar o mais atentamente possível se a situação melhorou.					
14	Quando tento decidir qual é a melhor solução para um problema, tento avaliar as consequências de cada solução de modo a poder comparar umas com as outras.					

ANEXO B – INTERAÇÃO DESCONECTADA “TANGRAM”

Interação 01: Tangram

1. Monte grupos de 3 a 5 pessoas.
2. Retire o seu conjunto de Tangram e coloque-o sobre a mesa.
3. Peça a um membro de cada grupo que selecione um Cartão de Algoritmo sem exibi-lo a mais ninguém.
4. A pessoa com o Cartão de Algoritmo tentará explicar a imagem a todos os outros sem deixá-los realmente vê-lo.
5. Os outros jogadores irão construir suas imagens dentro da descrição dada pelo titular do cartão.
6. Quando o titular do cartão estiver pronto (terminar de relatar as instruções sobre a construção da imagem), todos mostrarão suas fotos e verão se todas acabaram com a mesma imagem.
7. Se todos acabarem com o mesmo desenho, o titular do cartão pode mostra-lo para que todos o visualize.
8. Se alguma das imagens do grupo for diferente uma da outra, o Titular do Cartão deverá descrever a imagem novamente, usando mais detalhes.
9. Escolha um novo Titular de Cartão e um novo Cartão de Algoritmo e repita até que todos tenham a chance de descrever uma imagem.

Matrícula: _____

Nome: _____


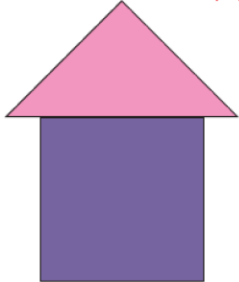

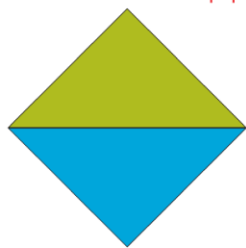

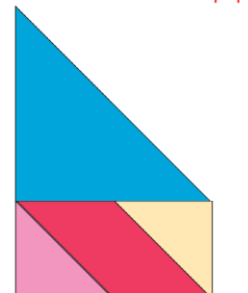

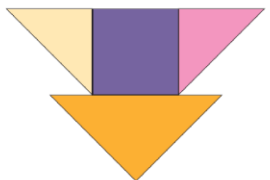

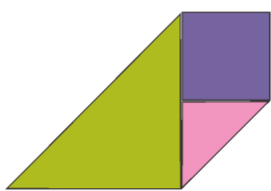

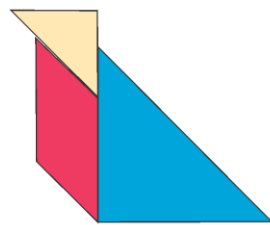

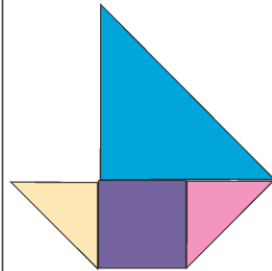

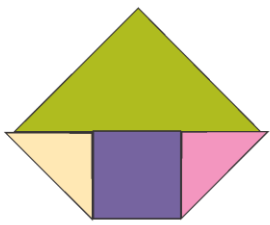
Grupo:

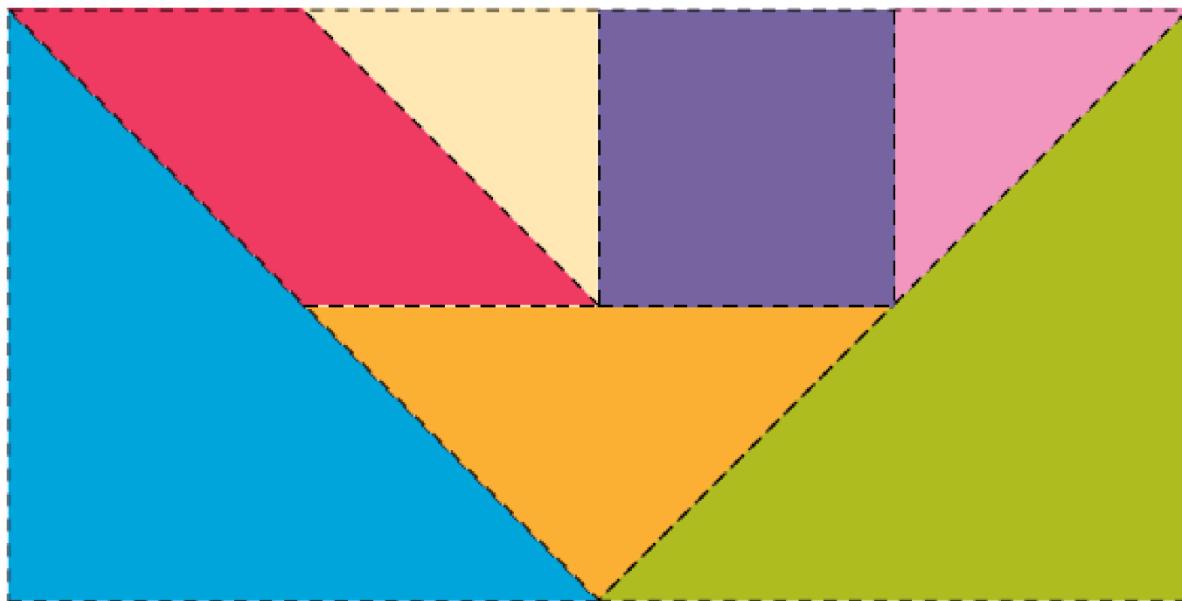
01- _____

02- _____

03- _____

04- _____

<p>Carta de Algoritmo #01 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 	<p>Carta de Algoritmo #02 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 	<p>Carta de Algoritmo #03 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 	<p>Carta de Algoritmo #04 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 
<p>Carta de Algoritmo #05 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 	<p>Carta de Algoritmo #06 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 	<p>Carta de Algoritmo #07 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 	<p>Carta de Algoritmo #08 </p> <p>Não mostre este cartão aos outros membros da equipe</p> 



ANEXO C – INTERAÇÃO DESCONECTADA “RESOLVENDO UM LABIRINTO”

Interação 02: Resolvendo um Labirinto Simples

1. Monte grupos de 3 a 5 pessoas.
2. Coloque o labirinto sobre a mesa para que todos os membros da equipe possam visualizar.
3. Pegue o caminho em termos do número de células, através do qual um rato (um robô) tem que viajar para chegar ao destino a partir da fonte.
4. Agora, pense no que fez você chegar à sua solução.
5. Descreva a lógica por trás da sua solução, discuta entre seus amigos e escreva os passos para sair do início e chegar ao fim.
6. É importante pensar na solução em termos de números. Você pode ver todo o labirinto e pensar em como ir da origem até o destino. No entanto, você é muito mais esperto que o robô. O robô não pode ver o destino ou entender o labirinto inteiro - o robô só sabe o número de sua posição atual e os números dos quadrados vizinhos para onde ele pode se mover.

Reflexão

1. Você conseguiu chegar à solução para o labirinto? Em outras palavras, você conseguiu dar ao robô as "instruções" adequadas para que ele pudesse chegar ao destino? Se não, por quê?
2. Se você estivesse trabalhando sozinho, teria conseguido concluir o projeto mais facilmente? Explique.
3. Com base nessa atividade, o que você acha do desenvolvimento de algoritmo? Explique.

Matrícula: _____

Nome: _____

Grupo:

01- _____

02- _____

03- _____

04- _____

ANEXO D – INTERAÇÃO DESCONECTADA “A CIDADE ENLAMEADA”**Interação 03: A cidade Enlameada**

1. Monte grupos de 3 a 5 pessoas.
2. Coloque o cenário do problema sobre a mesa para que todos os membros da equipe possam visualizar.
3. Leia o contexto do problema.

Era uma vez uma cidade que não tinha estradas. Como se locomover pela cidade foi particularmente difícil após as tempestades, porque o solo tornou-se muito enlameados, assim, os carros ficaram presos na lama e as pessoas ficaram com as botas sujas. O prefeito da cidade decidiu que algumas das ruas devem ser asfaltadas, mas não quer gastar mais dinheiro do que o necessário, porque a cidade também queria construir uma piscina. O prefeito, portanto, especificou duas condições:

- A. Apenas as ruas existentes devem ser pavimentadas, de modo que seja possível para todos viagem de sua casa para a casa de qualquer outra pessoa somente através de estradas pavimentadas, e
- B. O pavimento deve custar o mínimo possível.

O layout da cidade está na outra folha. O número de pedras de pavimentação entre cada casa representa o custo de pavimentar essa rota. Encontre a melhor rota que conecta todas as casas, mas usa como poucos recursos (pedras de pavimentação) dentro do possível.

Quais estratégias você usou para resolver o problema?

Matrícula: _____

Nome: _____

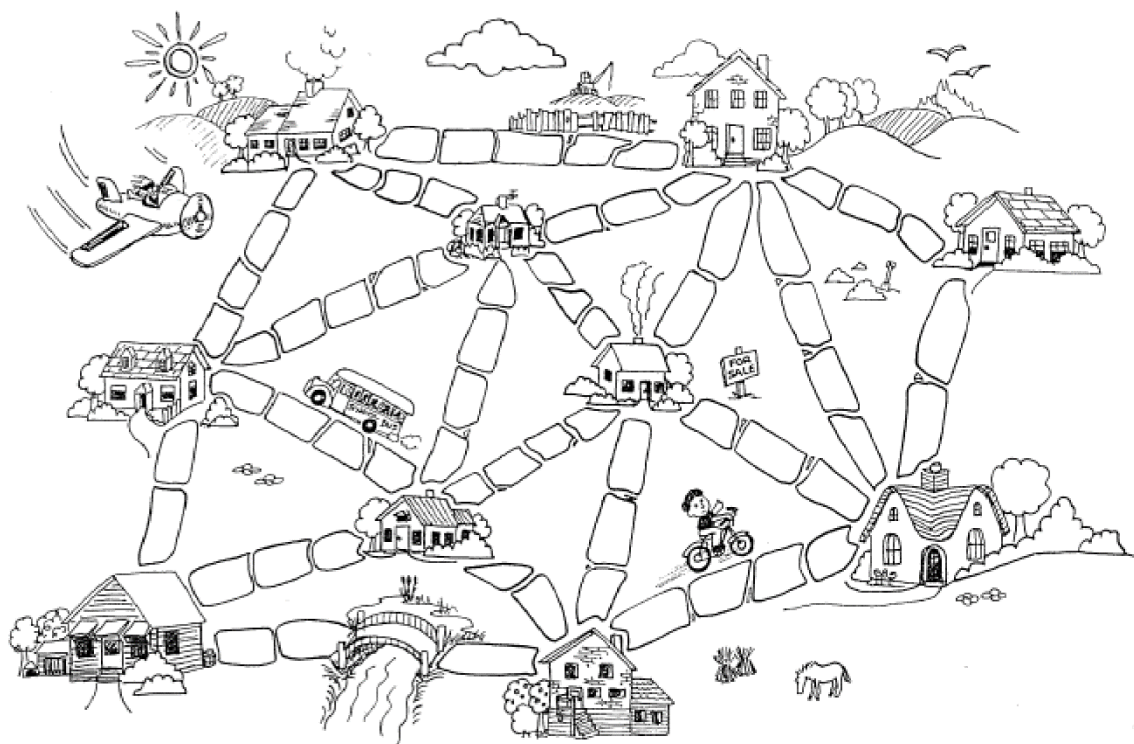
Grupo:

01- _____

02- _____

03- _____

04- _____



ANEXO E – INTERAÇÃO DESCONECTADA “SAPOS E RÃS”**Interação 04: Sapos e Rãs**

1. Monte grupos de 3 a 5 pessoas.
2. Coloque o cenário do problema sobre a mesa para que todos os membros da equipe possam visualizar.
3. Leia o contexto do problema.

Quatro sapos e quatro rãs estão sentados em rochas em um lago. Os sapos (marrom, à esquerda) estão de um lado; as rãs (verde, direita) do outro. Há uma rocha vazia entre eles. Eles precisam trocar de lugar usando o menor número de movimentos possível.

Dentre as possibilidades, existem dois movimentos possíveis:

A – **Deslizar** para uma rocha adjacente (ao lado) vazia.

B- **Saltar** sobre apenas um animal para uma rocha vazia.

Temos o objetivo de trocar os sapos e as rãs sem mover nenhum deles para trás. Quantos movimentos são necessários? Quantos deslizos? Quantos saltos? Quais estratégias você usou para resolver o problema?

Matrícula: _____

Nome: _____

Grupo:

01- _____

02- _____

03- _____

04- _____

