

Jogos de tabuleiros modernos para aprimorar a resolução de problemas em alunos de programação

Elvis Azevedo de Araújo
Núcleo de Tecnologia da Informação-
NTI
Universidade Federal do Amapá
Macapá, Brasil
elvis.araujo@unifap.br

Júlio Cezar Costa Furtado
Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas -DCET
Universidade Federal do Amapá
Macapá, Brasil
furtado@unifap.br

Gustavo Henrique da Silva Alexandre
Coordenação de Pesquisa e Extensão
Cesar School
Recife, Brasil
ghsa@cesar.org.br

Resumo— Considerando o alto índice de reprovação de discentes em disciplinas introdutórias de programação, objetiva-se medir quais melhorias obtidas através do uso de jogos de tabuleiros modernos. Para tanto procede-se com o uso de pré e pós teste e do Inventário de Resolução de Problemas Sociais, aplicados a dois grupos de 15 discentes, o primeiro recebeu sessões com jogos de tabuleiros modernos e o segundo atividades de Ciência da Computação Desconectada. Deste modo, observa-se que ambos os grupos tiveram melhorias ao avaliar-se os dois instrumentos, sobressaindo-se o de atividade de CC desconectada, o que permite que inferir que devido abordagem desconectada já nascer sob uma concepção pedagógica, já indica melhor adequação à sala de aula.

Palavras-chaves—jogos de tabuleiros modernos, habilidade de resolução de problemas, programação de computadores

I. INTRODUÇÃO

Em graduações na área de computação, sempre estão presentes matérias introdutórias de programação de computadores. As mesmas possuem como objetivo possibilitar que alunos possam resolver problemas e representar solução em ambiente computacional [1, 2].

As dificuldades de aprendizagem nas disciplinas introdutórias de programação estão relacionadas à (1) instituição de ensino (por questões estruturais e pedagógicas), (2) professor (problemas pedagógicos e restrições de tempo e acompanhamento individualizado), (3) aluno (má interpretação de textos, habilidades cognitivas pouco desenvolvidas e problemas comportamentais) e (4) conteúdo da disciplina (tempo restrito, alta carga de conceitos abstratos e métodos de avaliação inadequados) [1,3,4].

Partindo-se para o foco no discente, devido a disciplina aqui problematizada ser ofertada no momento de entrada no nível superior em computação, é necessária uma adequação entre a metodologia atualmente utilizada na disciplina e a forma que o aluno está acostumado a aprender e a desenvolver habilidades no ensino médio, haja vista que até esta etapa são trabalhados conteúdos baseadas em questões e respostas, assim, não desenvolvendo algumas habilidades necessárias para a programação de computadores, dentre elas, a resolução de problemas [5,6]

Diante deste panorama, o estudo aqui apresentado, possui como objetivo aferir as melhorias providas quanto a habilidade de resolução de problemas através de sessões de jogos de tabuleiros modernos.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Algumas habilidades necessitam estar desenvolvidas para a obtenção de aprovação em disciplinas introdutórias de

programação. Destaca-se o raciocínio lógico, resolução de problemas, abstração, habilidade matemática, conhecimentos de língua inglesa, compreensão dos enunciados, proatividade, criatividade e pensamento crítico [1,7].

Todavia, apesar destas habilidades necessárias, o ensino e aprendizagem tradicional de programação possui ênfase no uso de uma linguagem de programação específica, ficando a cargo do discente já ter as habilidades necessárias já aprimoradas ou desenvolvê-las ao longo da disciplina através de estudo autônomo [1,8].

Dentre as habilidades elencadas, existe um olhar específico sobre a de resolução de problemas, justamente por ela ser a norteadora em todo o processo de construção de uma solução [9,10].

No que tange a trabalhos relacionados sobre o uso de jogos de tabuleiros para o ensino de programação, assim, passando por concepções que permeiam (1) Uso de tabuleiros no ensino de programação [11,12]; (2) Construção de jogos de tabuleiro utilizando programação [13,14,15]; (3) Uso de jogos de tabuleiro para aprimorar habilidades atitudinais [16,17] e (4) Uso de jogos de tabuleiro para aprimorar a resolução de problemas [18,19]. Mas não foram encontrados estudos que utilizem o trinômio de jogos de tabuleiros modernos voltados a programação para a habilidade em resolução de problemas.

QUADRO I. COMPARATIVO ENTRE OS ESTUDO RELACIONADOS

Estudo	Pontos Fortes	Pontos Fracos
[11]	-Fácil acesso (preço baixo e fácil de encontrar) -Presença de elementos de programação variados (estruturas) -Várias formas de explorar os elementos de programação	-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
[12]	-Melhoria nos conhecimentos da linguagem python -Promove o trabalho em equipe, apresenta desafios e proporciona entretenimento e engajamento.	-Jogo vinculado a uma linguagem de programação específica -Conhecimentos medidos através de perguntas e respostas -Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos
[13]	-Desenvolvimento de habilidades de programação de computadores	-Necessidade de conhecimentos da linguagem Java -Falta de adesão pelos alunos conforme perdiam as partidas -Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos

[14]	-Desenvolvimento das habilidades de programação de computadores -Melhoria na motivação dos alunos a aprender	-Necessidade de conhecimentos prévio em Python -Colaboração entre alunos realizada de forma não assistida. -Necessidade de computadores
[15]	-Aumento no engajamento do aluno -Solidificação dos conceitos básicos de programação	-Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos -Não auxilia usuários com conhecimentos médios de programação
[16]	-Uso de jogo off-line -Melhoria nos conhecimentos de programação -Jogo disponível no mercado	-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
[17]	-Melhoria de aspectos atitudinais -Interação social com os demais jogadores	-Não foi possível identificar com exatidão o quanto cada aluno aprendeu sobre os conteúdos abordados nos jogos
[18]	-Medição do desempenho dos alunos e aumento do nível de forma individualizada -Melhoria nos conhecimentos teóricos de programação.	-Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos -Utilização de jogos antigos com perguntas sobre programação
[19]	-Aprimoramento da lógica de programação -Ratificação da teoria de computação.	-Necessidade de computadores e infraestrutura para os mesmos

Nota-se com o levantamento acima que aproximadamente 67% dos estudos levantados no Quadro I (6 de 9 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.

Outro 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 [12], [16], [18] e [19] 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.

III. PROPOSTA DE ABORDAGEM DE ENSINO

Os denominados jogos de tabuleiros modernos também são chamados de eurogames, o tabuleiro é customizável, o que garante a rejogabilidade, possuem tempo de jogo de 30 a 60 minutos, possuindo grande interação entre os jogadores, ausência de eliminação dos participantes, pouca influência da sorte, elementos de equilíbrio e dilemas que levam os jogadores em pensarem no pró e contra de cada ação [20,21].

Sobre o uso de jogos de tabuleiros modernos para esta intervenção, devido a semelhança entre a ação de jogar este tipo de jogo e a habilidade de resolução de problemas, pois ao jogar, a pessoa desloca-se de uma situação de equilíbrio para um de desequilíbrio, assim, para atingir o estado anterior, é convidado a indagar sobre o tema em questão, formar hipóteses, analisar e revisar o caminho seguido, para então conseguir solucionar o conflito [22]

A abordagem utilizando jogos de tabuleiros em sala de aula possui alguns pontos de atenção, conforme elucidados por [23] e [24].

Primeiro ponto de atenção é sobre a complexidade do jogo a ser utilizado. Em seguida, deve-se levar em consideração sobre como ocorrerá a abordagem em sala de aula (explicação das regras e administração dos jogos). Outra preocupação trata-se da mensuração dos recursos, ou seja, quantidade de alunos e capacidade de cada jogo.

A complexidade de um jogo está diretamente relacionada ao número de páginas que um manual de regras possui, assim, quanto maior a quantidade de laudas, mais difícil o jogo torna-se, destarte, impactando no tempo a ser desprendido para ensinar como jogar aos alunos em sala de aula.

Acerca da abordagem em sala de aula utilizando os jogos de tabuleiros moderno, optou-se, a fim de otimizar o tempo, por capacitar voluntários (não participantes da população estudada) sobre um jogo, realizando sessões para que uma pessoa explicasse e administrasse o mesmo aos demais voluntários (um total de quatro reuniões, um para cada um dos jogos do Quadro II). Foram realizados um total de quatro encontros, cada um composto de três horas, onde eram realizados estudos sobre as regras, bem como administrada partidas para preparar o voluntário para intervenção com os alunos.

Assim, no decorrer da intervenção, os alunos teriam que interagir com um voluntário para (1) aprender o jogo oferecido, (2) tirar dúvidas pontuais sobre determinada ação no jogo e (3) ser administrado nas partidas ora ocorridas.

Ainda neste aspecto, devido ao ambiente da intervenção ocorrer em uma sala de aula com mesa e cadeira para o docente e carteiras para os discentes, fez-se necessário o empréstimo de mesas de professores de outras salas para que os jogos pudessem ser realizados de forma mais confortável aos alunos que estavam participando da intervenção com jogos de tabuleiros modernos.

Por fim, sobre a mensuração dos recursos, que envolve tanto os valores desprendidos para a aquisição dos jogos, como a relação entre a quantidade de jogos, participantes por jogo e alunos de uma turma.

Sobre o valor, Bullfrogs fora adquirido por R\$100,00, Metrocity por R\$30,00, Carcassone por R\$ 70,00 e Um império em oito minutos por R\$ 120,00, assim, por ser utilizar uma cópia de cada, fora investido R\$320,00. Ressalta-se que as aquisições foram realizadas no mercado local, podendo ser adquiridas em preços inferiores na internet, todavia, avaliou-se que o frete e tempo de espera não compensariam a diferença de valor a ser economizado.

Sobre a quantidade de jogadores por jogo e número de alunos, buscando perfazer a quantidade de discentes que seriam alvo da intervenção utilizando jogos de tabuleiros modernos. Optou-se por realizar partidas do Bullfrogs com 3 pessoas, Metrocity, Carcassone e Um reino em oito minutos com 4 alunos, assim, perfazendo a população desta parte da intervenção com 15 discentes.

Decidiu-se utilizar um exemplar dos jogos (1) Bullfrogs, (2) Um império em oito minutos, (3) Carcassone e (4) Metrocity. Justamente pelo número máximo de cada jogo (variando entre 4 a 5 participantes) comportar o total dos alunos presentes na intervenção, também possuindo em comum a mecânica de domínio/controlar de área, assim como possuindo dificuldade variando entre fácil (valor 1) e médio fácil (valor 2). Na Quadro II temos as características dos jogos conforme os sites Ludopédia [25] e Boards Games Geek [26].

QUADRO II. CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS UTILIZADOS

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	30 min.	1.91
Metrocity	- Colocação de Peças - Construção a partir de Modelo - Controle/ Influência de Área - Tabuleiro Modular - Construção de Rotas	2 a 4	20 min.	1.27
Carcassone	- Colocação de Peças - Controle/ Influência de Área - Memória	2 a 5	35 min.	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 min.	1.62

Quadro adaptado de [25] e [26]

Diante na necessidade de haver um comparativo entre a intervenção através de sessões de jogos de tabuleiros e outra que também fosse pautado pela não utilização de dispositivos eletrônicos, assim, optou-se por atividades de Ciência da Computação (CC) Desconectada, tal como pode ser visto na Fig. 1. O estudo foi autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) através do parecer número 3.417.836, de 26 de junho de 2019.

No tocante às atividades de Ciências da Computação Desconectada utilizadas, foram administradas a atividade “Tangram” (dia 1). No dia 2 foram ministradas as atividades de “Resolvendo um labirinto simples” e “A cidade enlameada” e por fim, no último dia o desafio “Sapos e rãs”, todas disponíveis no estudo de [27] e [28].

As intervenções ocorreram na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), com estudantes devidamente matriculados na disciplina de Programação II, no turno vespertino do segundo semestre de 2019. 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 ± 3,21. Estes 30 voluntários foram divididos, através de sorteio, em dois grupos de 15 discentes cada. Cada grupo experimentou durante três dias, em ambientes separados, com professores distintos, atividades de Ciências da Computação Desconectada (Grupo A) ou sessões de jogos de tabuleiros (Grupo B).

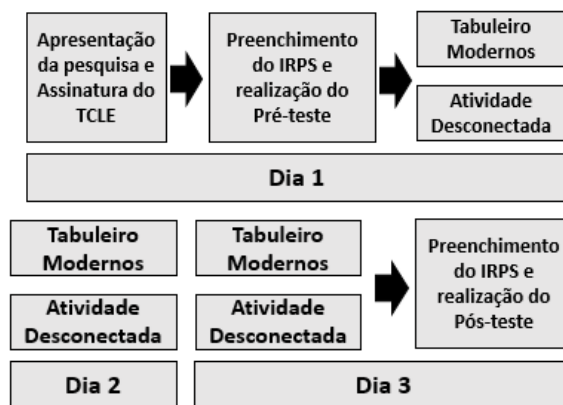


Fig. 1. Proposta de Intervenção

Ressaltamos que os dois grupos tiveram a suas respectivas intervenções no horário das aulas de Programação II (turno vespertino), justamente para que os alunos não tivessem que se deslocar ao campus em horário diverso ao curso, o que poderia diminuir a população deste estudo.

As atividades com jogos de tabuleiros modernos, ao longo dos três dias de intervenções, cada alunos jogou duas vezes cada um dos tabuleiros do Quadro II.

IV. INSTRUMENTOS DE COLETA

Foram utilizados na intervenção dois instrumentos de coleta. O primeiro foi o Inventário de Resolução de Problemas Sociais (IRPS) 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 (1) nunca, (2) poucas vezes, (3) algumas vezes, (4) muitas vezes e (5) sempre. Possui como função mensurar a percepção do aluno sobre a resolução de problemas em seu dia a dia [29].

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 [30].

QUADRO III. QUESTÕES UTILIZADAS NO IRPS

Questão	Afirmação
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.

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.

O pré e pós- teste foram alinhados aos conteúdos básicos de uma disciplina típica de introdução a programação, são abordados os seguintes assuntos, de acordo com [31] e [32]:

- **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.

Para [33], 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.

Assim, realizando um paralelo entre [31], [32] e [33], temos o seguinte quadro representando os tópicos abordados em um contexto nacional e as habilidades cognitivas relacionadas.

QUADRO IV. HABILIDADES VINVULADAS A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ASSUNTOS DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Assuntos de Introdução a Programação	Enumeração e compreensão (E&C)	Gráficos e figuras (G&F)	Lógica e Inferência (L&I)	Simplificação e decomposição (S&D)	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

Assuntos de Introdução a Programação	Enumeração e compreensão (E&C)	Gráficos e figuras (G&F)	Lógica e Inferência (L&I)	Simplificação e decomposição (S&D)	Compreensão estatística (CE)	Pesquisa e Classificação (P&C)	Previsão (Pvs)	Avaliação e Eficiência (A&E)
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

Quadro adaptado de [31], [32] e [33]

Notamos que as habilidades relacionadas a resolução de problemas [33] possuem total afinidade com os assuntos abordados nas disciplinas introdutórias de programação de computadores [31] e [32].

Diante disso, necessitamos também relacionar as habilidades enumeradas por [33] dentro dos contextos dos jogos a serem utilizados na intervenção com jogos de tabuleiros modernos.

Acerca do jogo *Bullfrogs*, notamos que as habilidades de E&C pertencer ao primeiro contato com o jogo, ou seja, o entendimento das regras e percepção da disposição das peças no decorrer do jogo.

Referente à G&F, trata-se mais sobre a percepção da simbologia a ser empregada no tabuleiro, peças e cartões. Sobre o aspecto de L&I refere-se as ações possíveis no jogo e a estratégia traçada por cada jogador. Sobre S&D fica a cargo do entendimento sobre o funcionamento dos turnos e as ações possíveis e cada um. A Compreensão Estatística e Previsão ficam a cargo das possíveis ações dos adversários, análise dos erros cometidos nas partidas e desenho de estratégia para sagrar-se vencedor.

A Avaliação de Eficiência fica a cargo de verificação de ações passadas em relação a situação atual no turno e na partida.

Ao realizarmos o mesmo processo de análise sobre o jogo *Metrocity*, notamos uma semelhança com a realizada sobre *Bullfrogs* no processo de Enumeração e compreensão, que compreende o entendimento das regras do jogo. Devido a identidade visual do jogo ser particular (representação sem semelhantes nos outros jogos usados neste estudo), faz-se necessária a habilidade de Gráficos e Figuras.

A Lógica e Inferência dar-se no processo de colocação das cartas e respeito dos limites estabelecidos em regras (quantidade de cartas na vertical de acordo com o número de jogadores) e se conectarem às cartas dispostas na mesa, enquanto que a Simplificação e Decomposição são desempenhadas para composição do passo a passo para atingir as missões descritas nos cartões entregues aleatoriamente no início da partida.

No quesito Compreensão Estatística, esta habilidade é utilizada para compreender os erros cometidos nos turnos

anteriores que culminaram na vantagem de determinado jogador, bem como na possibilidade de uma ação de determinado jogador, todavia, Pesquisa e Classificação cabe ao jogador aprofundar-se no jogo após a primeira experiência através de outras fontes (jogadores, tutoriais na internet).

A Previsão é alcançada quando se concretiza o posicionamento de cartas previsto com o uso da habilidade de Compreensão Estatística. A Avaliação e eficiência, assim como no jogo *Bullfrogs*, trata-se do posicionamento de carta e verificação do status atual em decorrência da ação ora realizada (analisar se o movimento fora o melhor possível).

No que tange ao tabuleiro de *Carcassone*, assim como nos dois jogos anteriores, a habilidade de Enumeração e Compreensão (E&C) fica a cargo da compreensão das regras composta no manual que acompanha este item, o mesmo ocorre no quesito Gráficos e Figuras (G&F) que explora o entendimento das imagens (impressas nas peças que deve ser jogadas para compor o tabuleiro) e códigos (posicionamento dos *meeples* sobre o tabuleiro) para a realização das partidas.

O aspecto da Lógica e Inferência (L&I) se faz presente nos momentos de colocação da peça nova sobre o tabuleiro e manter a continuidade do item já disposto sobre a mesa (castelo, trilha, monastério e campo). A habilidade de Simplificação e Decomposição (S&D) já são despertadas a partir do momento que as peças, que são fragmentos de um cenário medieval, já possuem partes de um todo e são conhecidos somente no turno do jogador.

A Compreensão Estatística (CE), tal como nos outros dois jogos apresentados anteriormente, cabe a análise dos erros cometidos e o seu desdobramento no momento atual da partida, a mesma coincidência ocorre no aspecto de Pesquisa e Classificação (P&C), ou seja, pesquisas em outros meios de informação para aprimorar a estratégia em partidas posteriores.

Sobre a Previsão, contempla as probabilidades de posicionamento de peças no tabuleiro (*tiles* ou *meeples*) para as possíveis ações futuras a serem desempenhadas sobre o jogo e por fim a Avaliação e Eficiência (A&E) verifica o posicionamento das peças (*tiles* e *meeples*) foram o melhor posicionamento possível para obtenção de mais pontos ao final do jogo.

Assim, dos aspectos do jogo *Um Império em Oito Minutos*, podemos perceber que a habilidade de Enumeração e Compreensão (E&C) e Gráficos e Figuras (G&F), assim como nos três jogos anteriores, são, respectivamente, utilizadas (1) no entendimento das regras do jogos e que se encontram descritas no manual e (2) compreensão de toda a simbologia disposta no tabuleiro, cartas, moedas e *meeples*.

A habilidade de Lógica e Inferência (L&I) é utilizada quando se analisa as possibilidades de pontuação do jogo, ou seja, através de cartas com símbolos iguais ou conquista de novos territórios/continentes, e a Simplificação e Decomposição (S&D) já estão representadas nas cartas disponíveis no jogos (ações possíveis e combinação de símbolos).

Novamente a Compreensão Estatística (CE) fica a cargo da compreensão dos erros cometidos nas rodadas anteriores e sua influência no atual panorama, e o mesmo ocorre com a

Pesquisa e Classificação (P&C) que decorre de buscar outras fontes de expansão de estratégias além do manual do jogo.

No quesito Previsão, uma vez que as possíveis ações estão dispostas nas cartas sobre o tabuleiro, pode-se aferir quais serão tomadas pelos jogadores e por fim, a Avaliação e Eficiência (A&E) refere-se à verificação do trinômio preço da carta, ação da carta e valor dos recursos, cujo impacto desencadeia um condição de vitória.

Assim, nota-se que os jogos de tabuleiros elencados possuem alinhamento com as habilidades de resolução de problemas elencadas por [33].

O segundo instrumento foi o pré e pós-teste. É composto de seis questões, onde as duas primeiras trabalhavam com conceitos de tipos de variáveis, entrada e saída de dados e expressões aritméticas. O terceiro e quarto componente do teste focavam em estruturas de seleção (se/então) e por fim as duas últimas tinham o objetivo de trabalhar com laços de repetição. Destaca-se que foram utilizadas questões equivalentes nos dois momentos da aplicação (antes e depois das intervenções com os grupos A e B).

QUADRO V. QUESTÕES UTILIZADAS NO PRÉ-TESTE

Questão	Comando
1	Desenvolver um programa que leia a temperatura em graus Celsius e apresentá-la convertida em graus Fahrenheit. A fórmula da conversão é $F=(9 * C +160)/5$, sendo F a temperatura em Fahrenheit e C a temperatura em Celsius.
2	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).
3	Fazer a leitura de quatro valores numéricos inteiros representados pela variáveis A,B,C,D. Apresentar apenas os valores que sejam divisíveis por 2 e 3
4	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”.
5	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.
6	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.

Ainda sobre o pré e pós-teste, destacamos que o mesmo deveria ser resolvido utilizando a notação de fluxograma, pois trata-se de um preditor sobre o desempenho da habilidade de resolução de problemas [34].

QUADRO VI. QUESTÕES UTILIZADAS NO PÓS-TESTE

Questões	Comandos
1	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.

2	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.								
3	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”.								
4	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: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Resultado</th> <th>Situação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abaixo de 18,49</td> <td>Abaixo do Peso</td> </tr> <tr> <td>Entre 18,5 e 24,99</td> <td>Peso Normal</td> </tr> <tr> <td>Acima de 24,99</td> <td>Acima do Peso</td> </tr> </tbody> </table>	Resultado	Situação	Abaixo de 18,49	Abaixo do Peso	Entre 18,5 e 24,99	Peso Normal	Acima de 24,99	Acima do Peso
Resultado	Situação								
Abaixo de 18,49	Abaixo do Peso								
Entre 18,5 e 24,99	Peso Normal								
Acima de 24,99	Acima do Peso								
5	Elabore um programa que lerá o sexo (Masculino e Feminino) e a altura de várias pessoas. Pede-se 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.								
6	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.								

Ressalta-se que no primeiro dia foi aplicado o IRPS e a posteriori o pré-teste, e no terceiro dia da intervenção a ordem de aplicação dos instrumentos foi a mesma, ou seja, primeiro o IRPS e depois o pós-teste.

V. RESULTADOS

Sobre o pré e pós-teste, ao se aplicar o teste de normalidade de Shaphiro e Wilk [35], onde as médias tabuladas dos testes apontaram para um índice de 0,3 pontos, possuindo desvio padrão de 0.283097, alcançando um valor p de 0.00000, destarte assumindo que os dados não estão normalmente distribuídos para $p < 0,05$, já que o valor $p < \alpha$.

Diante da não normalidade das amostras, usou-se teste U de Mann-Whitney [36], no qual 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.

Analisando o Quadro VII, notamos que ambas as abordagens (Atividades desconectadas e jogos de tabuleiros modernos) tiveram uma melhoria no desempenho dos discentes, principalmente analisando o aspecto de máximo e média em ambos os grupos. Todavia, nota-se um melhor desempenho dos alunos que tiveram a intervenção através de atividades desconectadas.

QUADRO VII. RESULTADOS OBTIDOS COM AS AVALIAÇÕES

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	0.061279	0.653923	0.0612792

Acerca do IRPS, ao aplicar o teste de Shaphiro e Wilk [35], possuindo média 3, com desvio padrão de 2,4, possuindo um valor p de 0.00000174831, assim, valor $p < \alpha$, assim, assumindo que a distribuição não se encontra de forma normalmente distribuída.

Assim, diante da não normalidade da amostra para o IRPS, usou-se o teste U de Mann-Whitney [36]. Obteve-se um p valor de 0.840001, logo valor $p > \alpha$, assim, aceita-se que a população da intervenção desconectada é considerada igual ao da população com atividades com jogos de tabuleiros modernos.

Para melhor compreender os resultados, optou-se por agrupar as afirmações do IRPS em (1) Disposição para Resolução de Problemas, (2) Capacidade de Gerar Alternativas, (3) Comparação entre alternativas possíveis, (4) Divisão dos problemas em módulos menores e (5) avaliação das soluções. Os dados originais do grupo A (atividades desconectadas) constam na Fig. 2 e do grupo B (jogos de tabuleiros modernos) na Fig. 3.

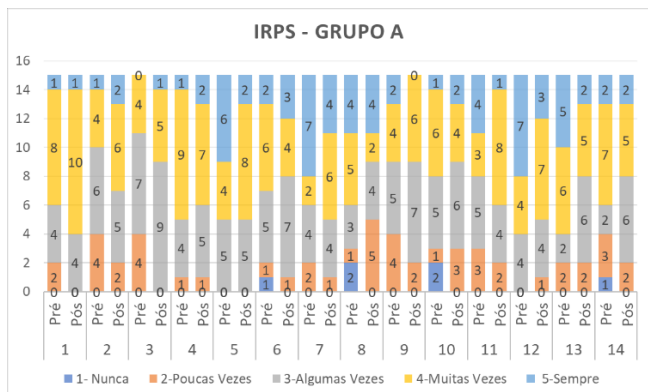


Fig. 2. IRPS entre os momentos de pré e pós-teste com o grupo A

O grupo de Disposição para Resolução de Problemas é constituído das afirmações 1,2,4,9,10. Sobre as mudanças ocorridas, para o grupo A, ocorreu na ordem de 8% em média com desvio padrão de ± 4 (entre o pré e pós testes), enquanto para o grupo B nota-se mudança na ordem de 7% em média com desvio padrão de ± 8 .

Para o grupo com atividades desconectadas, o aumento pode ser justificado pois justamente as ações desenvolvidas apresentam problemas aos alunos que devem ser resolvidos. Por exemplo, na dinâmica Resolvendo um labirinto simples os alunos deveriam pensar em como instruir um robô para sair de um labirinto através de representações matemáticas do cenário e instruções. Na Cidade enlameada é necessário pavimentar as vias de forma a economizar recursos (uma quantidade mínima de ruas) e a condição de que todos os pontos da cidade seriam ligados por ruas com asfalto. Por fim, a dinâmica Sapos e rãs deveriam atravessar os sapos e as rãs de um lado para o outro em uma linha reta, cumprindo algumas regras, como a de um sapo ou rã só poderia saltar por cima de apenas um animal.

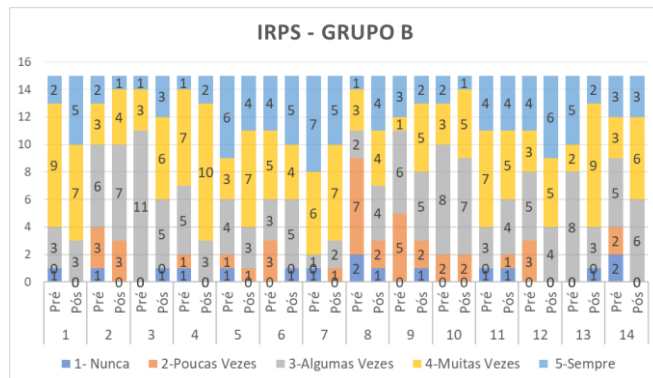


Fig. 3. IRPS entre os momentos de pré e pós-teste com o grupo B

Sob a ótica de jogos de tabuleiros modernos, em Bullfrogs possui como problema central a utilização de movimentos para que cada jogador possa conduzir a maior quantidade possível de sapos para o tronco. No jogo Metrocity, a problemática é de construir linhas para integrar vários pontos da cidade imaginária. Em Um reino em oito minutos a questão central é de promover a expansão territorial em um reino imaginário e finalmente o jogo Carcassone trata da construção de um cenário medieval através da disposição de peças no tabuleiro, onde os jogadores deveriam posicionar os seus personagens nessas peças.

Sobre a Capacidade de Gerar Alternativas, que compreende as frases 03 e 07, para o grupo A, ocorreu a mudança na ordem de -3,5% em média com desvio padrão de ± 4 , enquanto para o grupo B, mudança na ordem de 16,5% em média com desvio padrão de ± 10 .

Sobre o desempenho do grupo A, as atividades desempenhadas de Ciência da Computação Desconectada possuem apenas uma solução possível, assim, limitando este aspecto, destarte, justificando a queda neste ponto, conforme pode ser verificado nas guias das atividades de [27] e [28]. O grupo B teve acesso à jogos de tabuleiros, e esta habilidade é constantemente utilizada em cada turno dos jogos, onde deve-se analisar quais ações serão realizadas frente as possíveis [22].

Outrossim, o que tange Comparação entre as alternativas possíveis, que compreende as frases 05,06, 11 e 12. Sobre o grupo A, temos o panorama de mudança na ordem de 8% em média com desvio padrão de ± 8 , já para o grupo B, Mudança na ordem de 2% em média com desvio padrão de ± 5 .

Nota-se que o desempenho do grupo A foi alcançado devido às atividades realizadas possuem única solução do problema proposto, logo, assim, existindo apenas alternativas bem próximas dela. Para o grupo B, as alternativas possíveis estavam limitadas as ações possíveis no decorrer do turno do jogador e dentro das ações descritas nas regras do jogo, tal como elucidado por [37].

Acerca da Divisão do problema em módulos menores, que compreende a questão 8. Para o grupo A, entre os momentos de pré e pós teste, ocorreu um incremento de 40%, mas para o grupo dos jogos de tabuleiro é de 13%.

O grupo A, através de suas atividades desconectadas, possui o estímulo a resolução de problemas através de um método computacional, assim é necessário que a solução seja criada e fracionada em partes menores e

compreendidas por este equipamento, desta forma, sendo direcionado para que os problemas sejam resolvidos através desta metodologia. Outrossim, o grupo com jogos de tabuleiros modernos, a divisão do problema não precisa ser criada, pois constam as ações possíveis nos livros de regras de cada jogo.

Por fim, sobre as avaliações das soluções, que compreende as questões 13 e 14 do IRPS. Para o grupo de atividade conectadas tivemos uma mudança de 10% com desvio médio de 17%, para o grupo de jogos de tabuleiro modernos ocorreu uma mudança na ordem de 7% em média com desvio padrão de ± 7 .

Para o grupo de atividades conectadas, uma das etapas de resolução de um problema algoritmo é a análise da solução implementada, assim, os alunos ao longo das quatro intervenções são direcionados a resolver os problemas e verificar se a solução atendeu completamente o que o enunciado propunha. Todavia, para o grupo de jogos de tabuleiros modernos, a ação de avaliar as soluções é uma tarefa que ocorre ao fim de cada turno e partida, justamente avaliando como conseguiu ganhar o jogo ou não ter vencido a partida.

VI. AMEAÇAS À 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 [38], as ameaças à validade envolvendo ações em sala de aula e programação de computadores são (1) diferença entre os instrutores, (2) variação entre os estudantes, (3) instrumentalização em único semestre e mais de um semestre, (4) dependência de resultados e (5) ameaças a generalização.

A. 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.

B. 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 e 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 [39].

C. 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 (1) entrada, saída e operações de dados, (2) estrutura de decisão e (3) 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.

D. 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.

E. 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.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do desafio de procurar novas abordagens para mitigar as reprovações em disciplinas introdutórias de programação de computadores, notou-se que para o discente são necessárias diversas habilidades para ele possam lograr êxito na referida cadeira.

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).

Ressalta-se que o curto período para as duas intervenções (três dias), que além de desenvolver as avaliações neste tempo duas vezes (antes e depois da intervenção), podem ter influenciado nos resultados, necessitando de um estudo para aprofundamento.

Acerca de trabalhos futuros percebidos no decorrer desta pesquisa, destacam-se (1) a composição de um guia para utilização de jogos de tabuleiros modernos em sala de aula para as disciplinas introdutórias de programação de computadores e a (2) análise de aspectos socioeconômicos dos estudantes das graduações de computação, para expandir o entendimento sobre as dificuldades em disciplinas introdutórias de programação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Sr^a Juliana Batista Ferreira e Alice Batista de Araújo pelo apoio na condução logística das intervenções necessárias para a escrita deste artigo. Aos professores doutores Amanda Fecury (Pró-reitora da PROPESPG) e José Walter Cardenas Sotil (Coordenador do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, na época da intervenção) pelas autorizações para que a intervenção ocorresse na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Aos senhores Samir Patrice Batista da Silva (professor da atividade de Ciência da Computação Desconectada), Manassés Batista, Israel Gomes, André Ferreira, Rarison Pinheiro e Odaniele Lima (voluntários para a condução dos jogos de tabuleiros modernos).

REFERÊNCIAS

- [1] J. H. Berssanette, "Ensino de programação de computadores: uma proposta de abordagem prática baseada em Ausubel," Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.
- [2] M. S. dos S. Lopes, "Ambiente colaborativo para ensino aprendizagem de programação integrando laboratório remoto de robótica," Universidade Federal da Bahia, 2017.
- [3] A. S. Oliveira, "Uma proposta de ensino semipresencial de programação apoiada por Juiz On-line e Ambiente Virtual de Aprendizagem Móvel," Universidade Federal de Sergipe, 2017.
- [4] R. M. Hoed, "Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de Computação," Universidade de Brasília, 2016.
- [5] D. P. R. Tassano, "Um Olhar Sobre Teorias Cognitivas : Promovendo O Aprendizado De Lógica E Programação," Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense, 2016.
- [6] A. A. Lawan, A. S. Abdi, A. A. Abuhassan, and M. S. Khalid, "What is Difficult in Learning Programming Language Based on Problem-Solving Skills?," *2019 Int. Conf. Adv. Sci. Eng. ICOASE 2019*, pp. 18–22, 2019, doi: 10.1109/ICOASE.2019.8723740.
- [7] M. Souto and P. Tedesco, "Uma Revisão sistemática da Literatura sobre conhecimentos, habilidades, atitudes e competências desejáveis para auxiliar a aprendizagem de programação," in *Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017)*, Oct. 2017, vol. 1, no. Cbie, p. 1162, doi: 10.5753/cbie.wcbie.2017.1162.
- [8] S. I. Malik, M. Shakir, A. Eldow, and M. W. Ashfaque, "Promoting Algorithmic Thinking in an Introductory Programming Course," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 14, no. 01, p. 84, Jan. 2019, doi: 10.3991/ijet.v14i01.9061.
- [9] S. Popat and L. Starkey, "Learning to code or coding to learn? A systematic review," *Comput. Educ.*, vol. 128, pp. 365–376, Jan. 2019, doi: 10.1016/j.compedu.2018.10.005.
- [10] E. Franzen, C. Hemming, and M. Bercht, "Sistema de apoio ao uso da problematização no ensino e aprendizagem de programação" *Rev. Destaques Acadêmicos*, vol. 10, no. 4, pp. 105–126, Dec. 2018, doi: 10.22410/issn.2176-3070.v10i4a2018.2026.
- [11] S.-Y. Wu, "The Development and Challenges of Computational Thinking Board Games," in *2018 1st International Cognitive Cities Conference (IC3)*, Aug. 2018, pp. 129–131, doi: 10.1109/IC3.2018.00-45.
- [12] D. B. Jordaan, "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)*, Dec. 2018, pp. 1–5, doi: 10.1109/ICONIC.2018.8601207.
- [13] K. Yamada and H. Tominaga, "Ranking analysis of battle result of board game strategy in Java programming exercise," in *Theory and Practice of Computation*, Nov. 2014, pp. 232–245, doi: 10.1142/9789814612883_0017.
- [14] I. Bezakova, J. E. Heliotis, and S. P. Strout, "Board game strategies in introductory computer science," in *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education - SIGCSE '13*, 2013, p. 17, doi: 10.1145/2445196.2445210.
- [15] M. Ventura, J. Ventura, C. Baker, G. Viklund, R. Roth, and J. Broughman, "Development of a video game that teaches the fundamentals of computer programming," in *SoutheastCon 2015*, Apr. 2015, vol. 2015-June, no. June, pp. 1–5, doi: 10.1109/SECON.2015.7133047.
- [16] J. Moreno, "Digital competition game to improve programming skills," *Educ. Technol. Soc.*, vol. 15, no. 3, pp. 288–297, 2012.
- [17] G. Petri, A. Calderón, C. G. Von Wangenheim, A. F. Borgatto, and M. Ruiz, "Benefícios dos Jogos Não-Digitais no Ensino de Computação," *Jul. 2018*, doi: 10.5753/wei.2018.3481.
- [18] D. Hooshyar 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)*, Oct. 2015, pp. 63–66, doi: 10.1109/ICSITech.2015.7407778.
- [19] A. Vahldick, "Aperfeiçoamento das competências de resolução de problemas na aprendizagem introdutória de programação de computadores usando um jogo sério digital," Universidade de Coimbra, 2017.

- [20] J. A. Brown and M. Scirea, *Procedural Generation for Tabletop Games: User Driven Approaches with Restrictions on Computational Resources*, vol. 925. Springer International Publishing, 2020.
- [21] L. L. do Prado, “Jogos de Tabuleiro Modernos como Ferramenta Pedagógica: Pandemic e o ensino da ciência,” *Rev. eletrônica Ludus Sci.*, vol. 02, no. jul./dez. 2018, pp. 29–38, 2018, [Online]. Available: www.revistas.unila.edu.br/relus.
- [22] M. J. de C. Silva and R. P. Brenelli, “As relações entre o jogo de regras e a resolução de problemas matemáticos,” *Rev. Educ.*, vol. XII, no. 14, pp. 105–116, 2015, [Online]. Available: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/educ/article/view/1883>.
- [23] C. O. DiNardo and M. J. Snyder Broussard, “Commercial tabletop games to teach information literacy,” *Ref. Serv. Rev.*, vol. 47, no. 2, pp. 106–117, 2019, doi: 10.1108/RSR-10-2018-0066.
- [24] D. Abbott, “Modding Tabletop Games for Education: 7th International Conference, GALA 2018, Palermo, Italy, December 5–7, 2018, Proceedings,” 2019, pp. 318–329.
- [25] R. Lopes, Emerson; Gama, “Ludopedia,” 2013. <https://www.ludopedia.com.br/> (accessed Aug. 15, 2020).
- [26] D. Alden, Scott; Solko, “Board Game Geek,” 2000. <https://boardgamegeek.com> (accessed Aug. 15, 2020).
- [27] T. Jagušć, A. S. Krzic, G. Gledec, M. Grgić, and I. Bojic, “Exploring Different Unplugged Game-like Activities for Teaching Computational Thinking,” in *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2018, pp. 1–5, doi: 10.1109/FIE.2018.8659077.
- [28] E. A. Lamagna, “Algorithmic Thinking Unplugged,” *J. Comput. Sci. Coll.*, vol. 30, no. 6, pp. 45–52, 2015.
- [29] C. Matos, Margarida Gaspar de; Carvalhosa, Susana Fonseca; Reis, Marta; Simões, “Inventário de Resolução de Problemas Sociais.” <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6856/3/%282%29%20Invent%C3%A1rio%20de%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20de%20Problemas%20Sociais.PDF> (accessed Aug. 15, 2020).
- [30] L. J. Cronbach, “Coefficient alpha and the internal structure of tests,” *Psychometrika*, vol. 16, no. 3, pp. 297–334, Sep. 1951, doi: 10.1007/BF02310555.
- [31] T. R. Viegas, “CONSPROG: Uma proposta pedagógica para o ensino-aprendizagem de programação,” Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2017.
- [32] E. M. Bini, “Ensino de programação com ênfase na solução de problemas,” Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010.
- [33] C. Marais and K. Bradshaw, “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*, 2016, pp. 338–343, doi: 10.1145/2899415.2899446.
- [34] C. Cabo, “Effectiveness of Flowcharting as a Scaffolding Tool to Learn Python,” 2018 IEEE Front. Educ. Conf., pp. 1–7, 2018.
- [35] S. S. Shapiro and M. B. Wilk, “An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples),” *Biometrika*, vol. 52, no. 3/4, pp. 591–611, 1965, [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/2333709>.
- [36] H. B. Mann and D. R. Whitney, “On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other,” *Ann. Math. Stat.*, vol. 18, no. 1, pp. 50–60, 1947, [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/2236101>.
- [37] P. Drake and K. Sung, “Teaching Introductory Programming with Popular Board Games,” in *Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 2011, pp. 619–624, doi: 10.1145/1953163.1953338.
- [38] J. Wainer and E. C. Xavier, “A Controlled Experiment on Python vs C for an Introductory Programming Course: Students’ Outcomes,” *ACM Trans. Comput. Educ.*, vol. 18, no. 3, 2018, doi: 10.1145/3152894.
- [39] P. Silva, E. Costa, and J. R. de Araújo, “An Adaptive Approach to Provide Feedback for Students in Programming Problem Solving,” 2019, pp. 14–23.