ZoAm Gamebot: uma aventura de múltiplos aprendizados por um mundo computacional perdido na Amazônia

Larissa Pessoa
Instituto de Computação - ICOMP
Universidade Federal do Amazonas
Manaus, Brasil
lsp@icomp.ufam.edu.br

Lia Martins
Instituto de Computação - ICOMP
Universidade Federal do Amazonas
Manaus, Brasil
lia.martins@icomp.ufam.edu.br

Rosiane de Freitas
Instituto de Computação - ICOMP
Universidade Federal do Amazonas
Manaus, Brasil
rosiane@icomp.ufam.edu.br

***Resumo*—A busca por alternativas de processos de aprendizagem que atraiam mais o interesse e envolvimento dos jovens, motivou a criação de um jogo com uma arquitetura de chatbot e o roteiro baseado em uma história interativa com múltiplos caminhos de aprendizagem. O GameBot ZoAm é, então, apresentado neste artigo, sendo desenvolvido na plataforma de distribuição digital de mensagens Discord, com um processo de aprendizagem baseado em contação de história envolvendo conceitos básicos de computação, por meio de desafios lógicos que trabalham os pilares do pensamento computacional, além de reforçar a valorização do folclore amazônico e valores humanos. Uma pesquisa-ação foi conduzida com 20 alunos do 8o e 9o ano do Ensino Fundamental, onde através de uma análise heurística para avaliar a usabilidade, mobilidade, jogabilidade e imersão, foi verificado que o jogo proposto tem potencial para promover a assimilação dos conceitos integrados aos desafios e de garantir que os estudantes fiquem interessados em se manter jogando.**

***Palavras-chave*—Aplicativos de simulação de conversa, jogos digitais educacionais, narrativas e contação de histórias, pensamento computacional.**

I. Introdução

A busca por alternativas de processos de aprendizagem que melhor explorem recursos tecnológicos de interesse e alcance dos jovens estudantes, foi potencializada com este novo projeto de sociedade em tempos de pandemia da COVID-19, onde o ensino à distância ou híbrido tem sido a possibilidade educacional viável. Uma estratégia de aprendizagem para atrair a atenção dos alunos, tem sido a contação de histórias e seus enredos e personagens envolventes, pois estimula a criatividade e a imaginação, facilita o aprendizado, trabalha o senso crítico e valores morais, e ainda pode explorar a cultura e a diversidade [1]. Com o aumento do acesso à Internet via *smartphones*e o uso de aplicativos de mensagens, ferramentas de conversação para tomada de decisão, os chatbots, têm tido um crescimento extraordinário [2] [3].

Deste modo, uma questão motivou a presente investigação: será que um jogo baseado em contação de histórias e desafios lógicos, usando uma plataforma já dominante entre os jovens, pode ter um forte potencial de apoio à aprendizagem a ser explorado? Sendo assim, neste trabalho está sendo proposta a criação de um jogo baseado em narrativa interativa programada com múltiplos caminhos de aprendizagem, onde trabalham-se os quatro pilares do pensamento computacional através de desafios lógicos matemático-computacionais, viabilizado através de um chatbot para a plataforma Discord.

O artigo está organizado como segue. Na Seção 2 é dada a fundamentação teórica sobre narrativas em jogos, *chatbots* e tecnologias móveis na educação, pensamento computacional e aprendizagem significativa. Na Seção 3, são apresentados alguns trabalhos relacionados a jogos com adoção de chatbots e contação de histórias em processos de aprendizagem. Na Seção 4 são descritos a metodologia de pesquisa e o processo de concepção e desenvolvimento do jogo. Na Seção 5 o jogo ZoAm Gamebot: uma aventura de múltiplos aprendizados por um mundo computacional perdido na Amazônia é detalhado, começando pelo enredo, seguido da definição dos conteúdos trabalhados e os múltiplos caminhos, a prototipação do jogo e finalizando com a jogabilidade. Na Seção 6 a pesquisa-ação conduzida com estudantes do ensino fundamental é descrita e analisada. Encerrando o artigo são tecidas as considerações finais sobre a proposta, os próximos passos e os agradecimentos.

II. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão apresentados os conceitos que fundamentam esta pesquisa, envolvendo storytelling, chatbot e tecnologias móveis na educação, pensamento computacional e aprendizagem significativa.

A. Storytelling

Narrativas ou *storytelling* é a arte de contar histórias, mas quando estas são levadas para o meio digital, o termo correto seria *Digital Storytelling*, podendo ser uma poderosa ferramenta na mão dos professores para atender uma demanda de estudantes cada vez mais conectados e acostumados com as tecnologias. O uso dessa metodologia estimula a criatividade e talentos dos alunos quando eles começam a ler, pesquisar e sintetizar uma gama de informações [4]. Temos ainda as Histórias não lineares, permitem que as crianças liguem e

orquestrem ideias diferentes. As crianças podem, assim, integrar episódios de outras pessoas para desenvolver diferentes ramos de histórias [5]. Um exemplo conhecido de história não linear, ou seja, um livro com dois finais, é o romance Grandes Esperanças (1861), de Charles Dickens. O editor não gostou do final original do romance e Dickens, portanto, escreveu um final alternativo e mais feliz para a história. Algumas edições do livro têm ambos os finais para que o leitor possa escolher qual ler [6].

Assim, histórias interativas não lineares são aquelas em que o jogador passa por tomadas de decisão durante as interações que as levam para caminhos distintos. Esse estilo ficou conhecido como *Choose your own adventure*, inicialmente os jogos de aventura eram feitos baseados em texto. Posteriormente, com o avanço de ferramentas gráficas eles foram perdendo essa característica de estar preso somente a narrativa textual.

B. Chatbot e tecnologias móveis na educação

Uma das maneiras de contar esse tipo de história é através de um *chatbot*. Se trata de uma ferramenta de software que interage com os usuários num determinado tópico ou em um domínio específico de uma forma natural e coloquial, usando texto e voz [7]. De forma geral, *Chatbots* têm por objetivo, por exemplo, responder às perguntas de tal forma que se tenha a impressão de estar conversando com outra pessoa, e não com um programa de computador [8]. Em educação, tem sido utilizado nas mais variadas áreas de ensino, sobretudo na forma do uso de bots que simulam um diálogo humano no processo de ensino/aprendizagem [9].

C. Pensamento Computacional

Além disso, é crescente a preocupação com a criação de novas maneiras de aprender e ensinar, uma vez que estimular habilidades para resolução de problemas é essencial para o cidadão do século XXI, assim nasce o conceito de Pensamento Computacional - PC (do inglês, *computacional thinking* - CT).

De acordo com Wing [2006] os quatro pilares em que se baseiam o PC são: (1) decompisição - dividir o problema em partes menores; (2) reconhecimento de padrões - identificar um padrão e replicá-lo na solução de um problema similar; (3) abstração - ignorar tudo o que não for relevante para representar o problema a ser resolvido; e (4) algoritmo - definir um conjunto de passos para a resolução do problemas.

D. Aprendizagem Significativa

Desenvolver um jogo, precisa da compreensão dos processos cognitivos humanos, especialmente, como ocorre a interação, percepção, atenção e memória, como funcionam as emoções e no caso do jogo, como funciona a estrutura de criação e memórias de longo prazo para gerar aprendizagem significativa [10]. Em um jogo o aumento da carga cognitiva faz com que uma tarefa se torne mais difícil, diminuindo a carga perceptiva (estímulos capazes de aprender a atenção), resultando em uma distração por parte do jogador. Se a arquitetura do jogo estiver de acordo com as estruturas biológicas humanas, com o uso frequente, os jogadores acabam se tornando praticamente imunes as distrações e conseguem se concentrar na tarefa que precisa resolver [11].

A criação de jogos com objetivo de auxiliar na aprendizagem pressupõe conhecimentos sobre como o cérebro processa informações, para que estas sejam incorporados à arquitetura do jogo [10]. Durante o processo de criação do "ZoeAM: Uma viagem a um mundo computacional perdido na Amazônia", foram considerados tantos os pressupostos biológicos, quanto a mecânica ligada à aprendizagem significativa que poderiam ser incorporados ao escopo do jogo, tendo como objetivo alcançar melhores resultados.

III. Trabalhos relacionados

Na literatura, em alguns trabalhos encontrados são apresentadas histórias interativas não lineares e ferramentas de aprendizagem que podem ser acessadas em diversas ferramentas, e que exploram no seu desenvolvimento os quatro pilares do pensamento computacional. Em outros, encontram-se produções que utilizam chatbot para interagir com o usuário realizando uma determinada função. Na Tabela I pode-se verificar os trabalhos relacionados e quais características foram avaliadas.

Iniciando a análise dos artigos que abordam o desenvolvimento do Pensameto computacional temos o Trabalho "Corporeidade, Ludicidade e Contação de História na Promoção do Pensamento Computacional na Escola" [1] que propõe uma abordagem para o desenvolvimento do pensamento computacional para o Ensino Fundamental I, pautada em estratégias como cognição incorporada e contação de história, buscando a melhoria da aprendizagem dos estudantes e apoio à sua percepção quanto à aplicação da Computação na resolução de problemas do dia a dia.

Quanto a utilização de chatbots, encontrou-se "Experiments in artificial culture: from noisy imitation to storytelling robots" [12] exploraram a aprendizagem social, não via imitação, mas contação de histórias de robô-robô, em um esforço para modelar este modo muito humano de cultura transmissão.

Já em "Proposta para Melhoria da jogabilidade do jogo Final Fantasy XIV para pessoas com TDAH: o Ambiente Stimulus" [13], o Ambiente Stimulus foi idealizado para auxiliar jogadores que possui Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, emitindo frases audíveis para ações que ocorrem em uma partida do jogo Final Fantasy XIV. Em sua construção, foram integrados softwares que capturam dados do jogo, acionam um bot que emite uma resposta audível configurado pelo usuário por meio de uma ferramenta de configuração do bot.

Por fim, neste trabalho propomos a utilização da história interativa não linear "Zoe em uma viagem ao mundo computacional perdido na Amazônia", onde os caminhos escolhidos pelo usuário levam a desafios que exploram os pilares do pensamento computacional, bem como conceitos computacionais mais complexos. A história é apresentada na ferramenta Discord com uso do gamebot, visto que é uma plataforma para troca de mensagens de texto, áudio e vídeo instantânea e facilita a criação de chatbots para interação com os usuários.

Tabela I
QUADRO COMPARATIVO DOS TRABALHOS RELACIONADOS DA LITERATURA.

Título	Ferramenta/ Plataforma	Aplicação	PC	Narrativa Não Linear	Chatbot
Experiments in artificial culture: from noisy imitation to storytelling robots [12]	Consequence engine (CE)	Robô	NÃO	SIM	SIM
Corporeidade, Ludicidade e Contação de História na Promoção do Pensamento Computacional na Escola [1]	Framework Usar-Modificar-Criar	Livro-Jogo	SIM	SIM	NÃO
Proposta para Melhoria da jogabilidade do jogo Final Fantasy XIV para pessoas com TDAH: o Ambiente Stimulus [13]	Final Fantasy XIV	Jogo	NÃO	NÃO	SIM
ZoAm Gamebot: uma aventura de múltiplos aprendizados por um mundo computacional perdido na Amazônia	**Discord, implementado com Python**	**Jogo**	**SIM**	**SIM**	**SIM**

IV. METODOLOGIA

Nesta seção é apresentada a metodologia utilizada para todo o desenvolvimento do projeto, posteriormente a metodologia seguida para o desenvolvimento da história interativa não linear programada do jogo intitulado: "ZoeAm: uma viagem a um mundo computacional perdido na Amazônia" e por fim, a técnica adotada para análise dos dados do experimento com o jogo.

A. Desing thinking

A produção do jogo foi baseada nas técnicas de *design thinking*, envolvendo três etapas principais: (1) imersão - entendimento do problema e suas implicações; (2) ideação - abordagens para se atacar o problema ; e, (3) prototipagem - passagem dos conceitos abstratos para o sistema ou produto desejado, de forma a representar a realidade - mesmo que simplificada e proporcionar validações.

Detalhando a fase de ideação, onde foi desenvolvida a concepção da ideia de uma narrativa em que pudessem ser trabalhados os pilares do PC. Além disso, a preferência de uma personagem central feminina, que teria o PC altamente desenvolvido, suas habilidades seriam mostradas na soluções de problemas que surgissem na história. A narrativa maior foi estruturada em quatro capítulos, cada um referente a um pilar do PC somado a outros conteúdos computacionais ou pedagógicos de maneira geral, usados para exemplificar o pilar correspondente. A temática regional foi escolhida para valorizar toda a diversidade e beleza da região da Amazônia.

B. A jornada do herói

A Jornada do Herói refere-se a uma estrutura comumente utilizada para estruturar histórias épicas. [14] define esse padrão na seguinte forma: "Um herói se aventura além do mundo comum, para uma região de maravilhas sobrenaturais: forças fabulosas são encontradas e uma vitória decisiva é conquistada: o herói volta desta aventura misteriosa com o poder de espalhar um novo conhecimento a seus semelhantes". Ou seja, o modelo envolve um herói que vai numa aventura, aprende uma lição, ganha uma vitória com esse novo conhecimento, e depois volta para casa transformado.

A jornada do herói consiste em três etapas principais. A primeira, referida como A Partida, trata-se do início da história, o herói está vivendo no chamado "mundo comum"quando recebe um chamado à aventura. Na segunda etapa, A Iniciação, o herói entra no mundo fantástico, onde ele deve enfrentar uma série de tarefas até atingir o clímax da história - o principal obstáculo ou inimigo. Então, o herói deve colocar em prática tudo o que aprendeu durante sua jornada para superar o obstáculo. E por fim, na terceira etapa, O Retorno, sentindo que está pronto para voltar ao seu mundo, o herói deve partir. Uma vez de volta ao mundo comum, ele passou por uma transformação pessoal na realização de sua aventura e isso o mudou como pessoa.

C. Modelos para Avaliação Heurística

Desurvire e Wiberg[2006] estabeleceram um conjunto de Heurísticas que foram adaptadas de software de produtividade para jogos. A generalização dessas heurísticas é necessária para torná-las aplicáveis a um múltiplo de gêneros de jogos e entregas de jogos. Este método de acompanhamento focou na lista refinada, Heurística de Jogabilidade (PLAY), que pode ser aplicada mais cedo no desenvolvimento do jogo, bem como ajudar os desenvolvedores entre pesquisas formais de usabilidade / jogabilidade durante o ciclo de desenvolvimento [15]. As heurísticas definidas pelos autores são dividas em 3 categorias: I) Jogabilidade; II) Frieza/Entretenimento/Humor/Imersão emocional; III) Usabilidade e mecânica.

Já Korhonen e Koivisto[2006] definiram um modelo de avaliação com heurísticas voltadas para dispositivos móveis, seguindo 3 categorias: I) Jogabilidade, II) Usabilidade e III) Mobilidade. Onde o maior ganho aqui são as heurísticas de mobilidade, que são definidas pela facilidade com que o jogo permite que um jogador entre no mundo do jogo e como ele se comporta em ambientes diversos e inesperados [16]. Aqui vamos lidar com questões de interface que afetam a mobilidade do jogo, uma vez que não podemos controlar onde e quando os jogos são jogados.

Os dois modelos envolvem uma série de heurísticas, entretanto, para o gamebot reduzimos o número de heurísticas utilizadas e mesclamos os dois modelos, uma vez que por se tratar de gamebot algumas não eram aplicáveis, resultando nas heurísticas da Fig. 1.

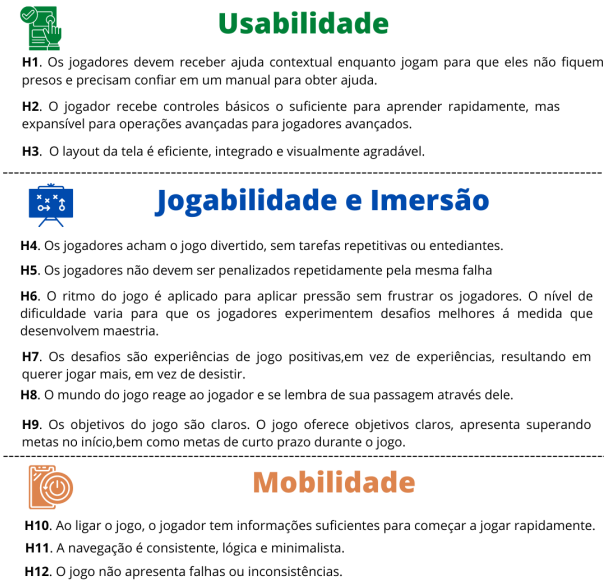

Fig. 1. Heurísticas de usabilidade, jogabilidade/imersão e mobilidade aplicadas ao gamebot.

V. ZoAm Gamebot: uma aventura de múltiplos aprendizados por um mundo computacional perdido na Amazônia

Nesta seção são apresentados o enredo, a definição dos conteúdos que foram trabalhos em cada desafio bem como detalhamos o processo de prototipação do jogo.

A. Enredo

A história se passa na região da floresta amazônica. Zoe, a personagem principal, é uma jovem engenheira que decidiu fazer um passeio de barco pelo rio Amazonas. Zoe estava no terceiro andar da embarcação quando ficou admirada com o Encontro das Águas e um boto cor de rosa. Assim, acabou caindo da embarcação e se afogando no rio. Quando ela acordou, já estava na beira de um rio, chovia muito forte e por isso, procurou uma caverna para se abrigar. Encontrou e se deparou com caminhos dentro da caverna, um deles, levando a cidade escondida no meio da Floresta Amazônica, mas altamente desenvolvida tecnologicamente.

Assim, os nativos constroem uma aliança com Zoe para que ela os ajude a resolver um problema que está ocorrendo na barreira de proteção. Dessa forma, todos sairiam ganhando e Zoe poderia voltar para casa. Durante a jornada, Zoe tem diversos encontros com seres do folclore brasileiro. Porém, na cidade misteriosa são seres inteligentes com grandes conhecimento sobre desenvolvimento sustentável. Surgem como mentores, desafiando e testando Zoe a cada momento.

Dessa forma, temos que as principais etapas da jornada do herói foram representadas no enredo, conforme pode ser observado na Fig. 2. A partida, quando Zoe passeia pelo rio Amazonas, configura o mundo comum onde a sua queda no Encontro das Águas trata da passagem do mundo comum para um mundo fantástico. Uma vez nesse mundo, Zoe recebe o chamado à aventura, por meio do pedido de ajuda dos habitantes desse outro mundo.

A partir de então, Zoe deve cumprir uma série de tarefas sendo cada uma dessas dedicada a um aspecto do Pensamento computacional e também relacionadas a valores, temos assim a segunda etapa da jornada. A história então atinge o clímax, onde Zoe deve solucionar um enigma através das lições aprendidas nas tarefas anteriores. Por fim, o retorno, Zoe tem de fazer uma escolha, optando por estimular aquele povo a contatar o mundo comum ou permanecerem isolados.

Fig. 2. A jornada do Herói aplicada no gamebot ZoAM.

B. Definição dos conteúdos trabalhados e múltiplos caminhos

A narrativa foi dividida em 4 capítulos, cada capítulo trabalha um dos 4 principais pilares do PC: 1) Decomposição, 2)Reconhecimento de padrão, 3) Abstração e 4) Algoritmo. Esse pilares são estimulados através de desafios lógicos-matemáticos computacionais com níveis de complexidade distintos. Cada capítulo também tem um desafio de valor humano, são propostos na narrativa pelos considerados Seres Inteligentes, os quais tem alto conhecimento de tecnologia e afins, estes seres são baseados em clássicos personagens do folclore brasileiro e aparecem como mentores desafiando as motivações, ambições e sonhos da personagem principal. Conforme pode ser visto na Fig. 3.

Os desafios são divididos em Principais, Secundários e de Reforço. Os desafios encontrados no caminho principal são desafios em que obrigatoriamente o jogador passará a medida que continua na narrativa. Já os desafios secundários são aqueles onde o jogador irá passar dependendo de uma decisão tomada anteriormente, podendo passar ou não por este caminho. Por fim, temos os desafios de reforço que

Fig. 3. Pilar do PC e valor humano trabalhado por capítulo.

Fig. 4. Explicação dos desafios trabalhados por capítulo.

aparecem como uma segunda oportunidade para que o jogador continue a narrativa. Os desafios de reforço são alcançadas após uma escolha incorreta, assim, contém uma explicação mais detalhada sobre o desafio e o que é pedido, dicas extras e em alguns momentos uma versão mais simplificada do desafio errado anteriormente.

Os desafios lógicos computacionais totalizam em 10, mas existe ainda um desafio inicial chamado de desafio 0, trata-se de um desafio base para que o jogador entenda a dinâmica do gamebot, como responder através dos comandos e, principalmente, que suas ações tem consequências. Para que o jogador percorra o gamebot pensando na aprendizagem, não seguindo a linha de tentativa erro afim de somente explorar a narrativa. Assim, através dos desafios presentes na narrativa são criados os múltiplos caminhos de aprendizagem, que variam de acordo com as respostas e decisões do jogador, na Fig. 5 temos o diagrama geral de todos os caminhos possíveis.

C. *Prototipação*

Nesta etapa foram definidos detalhes de implementação da história e dos desafios e as decisões de projeto. Para a implementação foi escolhida a ferramenta *Discord* por esses motivos: a) A ferramenta possui interface *web*, de modo, que não é necessário fazer qualquer tipo de download para uma aplicação; b) é um ambiente muito comum para jovens da comunidade de jogos; c)Possui uma biblioteca chamada *discord.py* na linguagem de programação *Python* com ampla documentação; d)Possui um gerenciador de aplicações de fácil integração para o desenvolvimento de chatbots.

O gamebot foi desenvolvido através da linguagem de programação *Python 3.0* e vinculado à plataforma de conversação mutimídia *Discord*, sendo criado um servidor chamado *ZoAm*, por onde eventos ou mensagens são passados através do servidor para o gamebot por meio de uma conexão WebSocket permanente. Assim, o gamebot pode responder a esses eventos ou mensagens de cada usuário.

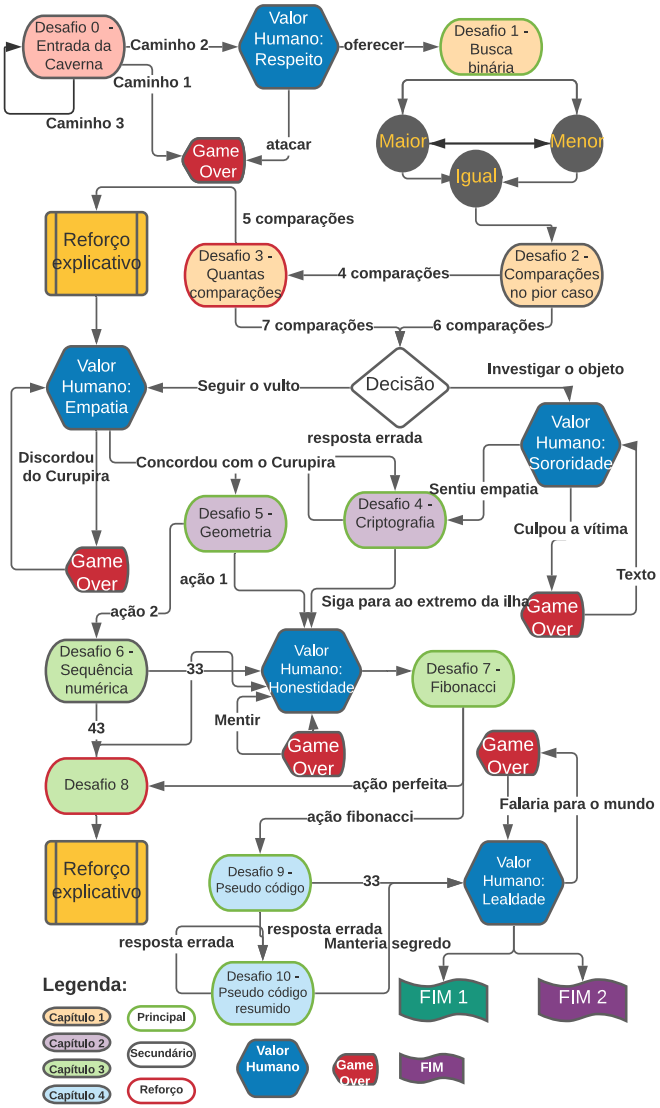

Fig. 5. Múltiplos caminhos de aprendizagem no gamebot ZoAM.

D. Jogabilidade

As interações com o gamebot são do tipo evento ou comando, como mostrado na tabela II. As que se encaixam no tipo evento são aquelas onde há um registro para ouvi-las, geralmente usadas para mensagens de boas vindas ou funções de reação. Já as que se enquadram no tipo comando, são aquelas associadas a uma definição de função regular no código em Python, então podem conter vários subcomandos aninhados. No gamebot ZoAm, os comandos são iniciados sempre com um ponto de exclamação (!) acompanhados de algum parâmetro relacionado ao comando que indica qual ação vai ser disparada.

Foram atribuídos valores diferentes de pontuações para cada desafio levando em consideração o caminho em que este se encontrava, conforme é observado na tabela III. Além dos desafios lógicos, existem os desafios de valor moral ou valor

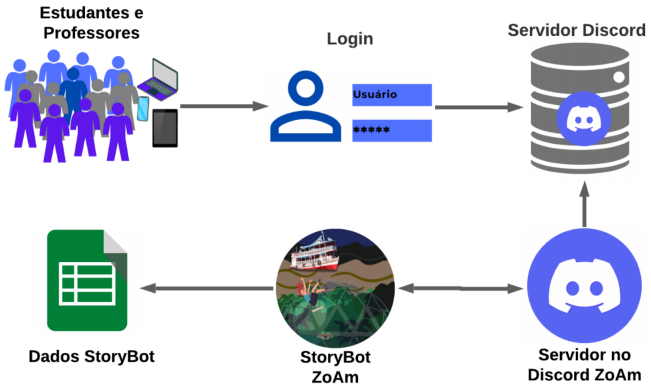

Fig. 6. Arquitetura do gamebot ZoAm.

Tabela II
TABELA DE COMANDOS DO GAMEBOT.

Entrada	Tipo	Objetivo
oi	Evento	Dar início a conversa com o gamebot.
nome	Evento	Coletar o nome do real do jogador.
!iniciar	Comando	Dar início a narrativa do gamebot.
!ação	Comando	Tomada de decisão para duas opções.
!mBinario !portal !mensagemCriptografada !mensagemDescriptografada !painel !manuscrito !manuscritoResumido	Comando	Específicos de cada desafio lógico, responsável por contextualizar, explicar e validar o desafio solicitado para o jogador.
!caipora !vitória !curupira !iara !boto	Comando	Específicos para os desafios de valores morais, oferecendo duas opções de resposta.

humano em cada capítulo, conforme é visto na tabela IV. O jogador impreterivelmente adquire os valores humanos, ou seja, se este acertar na primeira vez somará 10 pontos, caso o contrário, este jogador será levado á algum ponto anterior da história para que passe novamente pelo desafio afim de que na segunda vez, este, opte pela decisão moralmente correta somando 5 pontos.

Na Fig. 7 são dados alguns exemplos de telas encontradas no gamebot ZoAm: a) Telas iniciais do gamebot - onde tudo começa com um comando inicial de ”oi”, com o objetivo de deixar a interação mais natural possível; b) Tela de dicas - em determinados momentos da história, o jogador se depara com alguns desafios mas também com dicas para superá-los, procurando aumentar as possibilidades do jogador evoluir na narrativa do gamebot; c) Tela de feedback - onde em algumas interações, a personagem principal da narrativas, interage diretamente com o jogador, até mesmo o chamando pelo nome; d) Telas com alguns dos desafios lógicos matemático-computacionais.

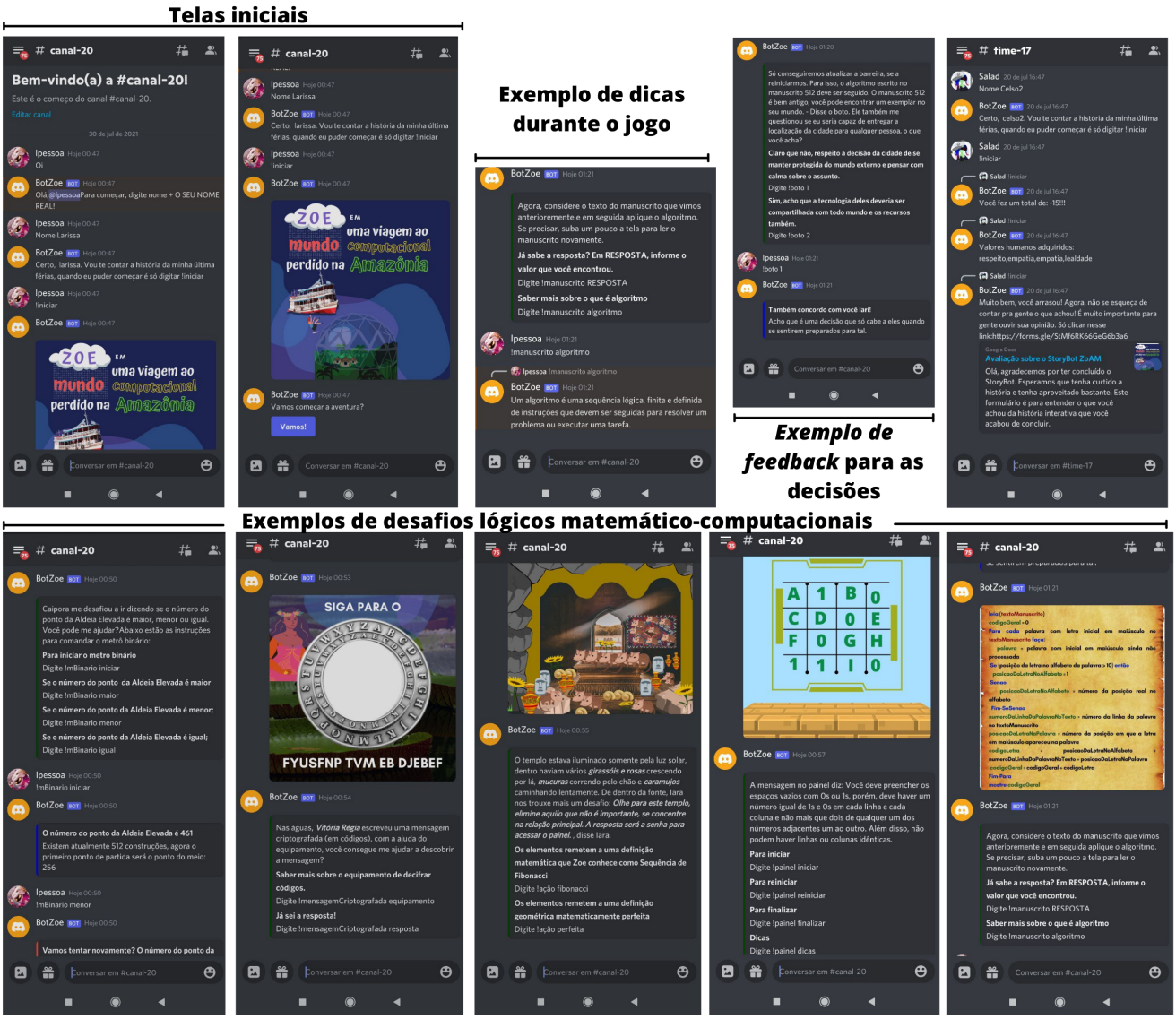

Fig. 7. Amostra de telas do gamebot ZoAm.

VI. Pesquisa-ação e Análise dos Resultados

Os sujeitos desta pesquisa foram 20 estudantes, com idades entre 13 e 18 anos, sendo 10 meninos e 10 meninas, cursando o 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, na Escola Municipal Jornalista Sabá Raposo, situada em um bairro periférico da cidade de Manaus/AM. Tal escola foi escolhida por ser pública e possuir um laboratório com equipamentos e internet disponível para os aprendizes, requisito necessário para acessar o servidor ZoAm na ferramenta Discord.

Inicialmente, foi passado um vídeo tutorial para que os estudantes entendessem a dinâmica do gamebot em relação aos comandos e interações. Após isso, foi indicado um número para cada estudante de 1 a 20. Este número era equivalente ao seu canal no servidor ZoAm. Seguindo, os discentes digitaram um ”oi”para o gamebotbot iniciar o jogo. Cada discente seguiu seu caminho no jogo de acordo com suas decisões, compreensão e aprendizagem que foram ocorrendo de acordo o que foi proposto pelo jogo.

O experimento como um todo teve um período de 01:30h, sendo que 20min foi para ligar o equipamento, criar a conta e logar na ferramenta Discord e acessar o servidor ZoAm, 01:00h para brincar no jogo e 00:10h para responder o formulário que foi disponibilizado no link: https://forms.gle/xnX3TL2PFTcphvLN8, para reportar como foi sua interação com o jogo. Dentre esses 20 estudantes, somente 4 finalizaram o jogo de forma efetiva, outros 6 chegaram bem perto e os restantes pararam em algum desafio anterior.

Passando para a análise dos hábitos de jogos dos alunos, 50% deles acessou o jogo de um computador, 40% do tablet e 10% de celular próprio. Oito alunos indicaram ter grande

Tabela III
PONTUAÇÕES DO GAMEBOT ZOAM POR DESAFIOS LÓGICOS.

Desafios lógicos matemáticos computacionais			
Pilar	**Desafio**	**Caminho**	**Pontos**
Decomposição	1) Busca Binária Chegar até o destino	Principal	30
	2) Busca Binária Quantas comparações são necessárias	Secundário	20
	3)Busca Binária Como chegar até o destino usando o metrobinario	Reforço	10
Reconhec. de Padrão	4) Cifra de César	Principal Único	30
	5) Geometria e sequência de Fibonacci	Principal Único	30
Abstração	6) Sequência numérica	Secundário	20
	7) Sequência de Fibonacci	Principal	30
	8) Sudoku Binário	Reforço	10
Algoritmo	9) Pseudocódigo	Principal	30
	10) Pseudocódigo resumido	Reforço	10

Tabela IV
PONTUAÇÕES DO GAMEBOT ZOAM POR DESAFIO DE VALOR HUMANO.

Valor Humano	**Ser Inteligente**	**Pontos adquirido na 1° vez**	**Pontos adquirido na 2° vez**
Respeito	Caipora	10	5
Empatia	Curupira		
Sororidade	Vitória-régia		
Honestidade	Iara		
Boto	Boto		

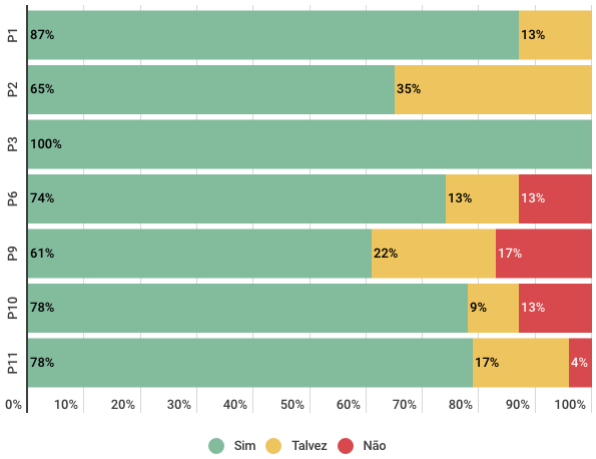

Fig. 8. Respostas as perguntas na Tabela V. Fonte: Própria.

familiaridade com o Discord e 5 participantes registraram não ter tido contato nenhum, os demais já tinham utilizado eventualmente. Verificando o tempo de uso de celular, vídeos e computador, 50% registraram passar entre 4 e 6h por dia, 22,7% menos de 2h, 13,6% entre 6 e 10h, e 13,6% mais de 10h. Dentre os jogos que costumam jogar, o mais citado foi Free Fire e Minecraft.

Passando para discussão das questões respondidas no formulário com as perguntas adaptadas das heurísticas do método Desurvire e Wiberg [15] associadas ao método de korhonen e Koivisto [16], a Tabela V apresenta as perguntas tal como no formulário está dividido: usabilidade, jogabilidade/imersão e mobilidade. Vamos iniciar a análise pelas contribuições das professoras que afirmaram nunca ter usado a ferramenta Discord em atividades escolares, mas a consideraram uma ferramenta intuitiva para utilizar em sala de aula. Apontaram alguns pontos, tais como: a conexão com a internet um tanto fraca para suportar os 20 equipamentos conectados e a dificuldade dos alunos em logar na ferramenta, como fatores que atrapalharam um pouco a aplicação do experimento. Porém, asseguraram que usariam o gamebot em sua sala de aula, pois a maioria dos educandos gostou de jogar. Identificaram no decorrer do jogo o contato dos alunos com operações matemáticas, raciocínio lógico e interpretação do texto.

No gráfico apresentado na Fig. 8, está representado pela cor verde (favorável) a porcentagem de indicação dos alunos ao gamebot, ou seja o SIM, de amarelo os que marcaram TALVEZ e o NÃO em vermelho(desfavoráveis); no eixo X temos a porcentagem de alunos e no eixo Y a referência a pergunta que foi feita aos aprendizes conforme mostrado na Tabela V. Na segunda seção do formulário, a usabilidade, 87% dos alunos identificou a existência do comando de ajuda e 78% registram que tiveram informações suficientes para iniciar o jogo. Na Fig. 8 P1 expõe que 87% dos jogadores concordam que os comandos do chatbot estão condizentes com a opção realizada e 13% não apoiaram a decisão dos demais marcando a opção talvez e ninguém indicou o não.

Quanto aos comandos, na Fig. 8, P2 trás que 65,2% responderam que estão claros para o leitor e 34,8% dos estudantes disseram que talvez. Devido às sugestões que foram colocadas na última seção do Formulário, pode-se entender que, acham melhor que as palavras utilizadas para os comando fossem menor. Em P3, 100% dos participantes admitiram que as informações com o chatbot são visualmente agradáveis e integradas com o contexto da história.

Olhando para o grau de dificuldade sentida na leitura dos textos, sendo 1 nenhuma e 5 muita dificuldade, temos que 7 aprendizes marcaram a opção 1, 4 a opção 2, 6 a opção 3, 2 a opção 4 e 1 a opção 5, nos demonstrando que precisa-se adequar a linguagem do chatbot com vocabulário mais adequado para os jovens, pois se houve alguma dificuldade com 13 alunos, por mais que só 1 tenha realmente afirmado muita dificuldade, mas 12 sentiram algum tipo de restrição.

Na terceira Seção do formulário, a jogabilidade, continuando a análise no gráfico da Fig. 8, olhando para P6 publica que 73,9% dos adolescentes sentiu que o nível de dificuldade dos desafios aumentou no decorrer do jogo, 13% marcou talvez e 13% revelaram que não sentiram esse aumento da dificuldade. Finalizando esta Seção, P9 revela que 60,9% dos participantes observaram que a narrativa foi transmitida de forma clara e não sentiram vontade de ignorá-la, 21,7% assinalaram talvez e 17,4% sim, que sentiram vontade de ignorar a narrativa.

Passando para a Seção Mobilidade do formulário, iniciamos observando ainda no gráfico da Fig. 8, a P10 exibindo que 78,3% dos estudantes alegaram que o chatbot pode ser iniciado

Tabela V
SEÇÕES DO FORMULÁRIO. FONTE: PRÓPRIA.

Seção	Ref.	Pergunta
Usabilidade	**P1**	Os comandos do chatbot estão condizentes com a ação realizada?
	P2	Os comandos estão claros para o leitor?
	P3	As interações do chatbot são visualmente agradáveis e integradas com o contexto da história?
Jogabilidade e Imersão	**P4**	Os desafios e atividades realizadas durante a execução do chatbot foram entediantes?
	P5	Você sentiu que foi penalizado repentinamente por uma mesma falha?
	P6	Você sentiu que o nível de dificuldade aumentou durante os desafios?
	P7	Você sentiu que os desafios foram difíceis a ponto de serem frustantes?
	P8	Você sentiu que ficou estagnado por um longo período de tempo?
	P9	A narrativa foi transmitida de forma clara sem sentir a vontade de ignorá-la?
Mobilidade	**P10**	O chatbot pode ser iniciado rapidamente?
	P11	Você acha que o chatbot funcionou bem no ambiente do Discord?
	P12	Você encontrou algum problema técnico durante a execução do chatbot?

rapidamente, 8,7% afirmaram talvez e 13% disse o chatbot demora para iniciar. Prosseguindo, as respostas para a pergunta P11 transmite os 78,3% dos aulistas asseguram que o chatbot funcionou bem no ambiente do Discord, 17,4% assinalaram que talvez e o restante 4,3% determinaram que não.

No gráfico exibido na Fig. 9, a cor verde(favorável) indica as resposta NÃO para o chatbot, amarelo TALVEZ e vermelho(desfavorável) para SIM. Retomando a Seção de Jogabilidade, em P4 mostra que 56,5% dos alunos afirmaram não achar entediante os desafios e atividades realizadas durante a execução do chatbot, 26,2% marcaram talvez e apenas 17,4% declararam que sim. Seguindo, temos em P5 exibe os 43,5% dos estudantes que não se sentiram penalizados repentinamente por uma mesma falha, 21,7% assinalaram talvez e 34,8% apontaram que sim. Continuando a observação, temos a P7 que nos mostra que 54,5% dos discentes não acharam os desafios difíceis a ponto de serem frustrantes, 22,7% indicaram que talvez estivesse muito difícil e 22,7% frisaram que sim. Tal como P8 expõe que 60,9% dos educandos não sentiu que ficou estagnado por um longo período de tempo, assim como, 39,1% achou que sim. Por fim, retomando a Seção Mobilidade, em P12 demonstra que 78,3% dos aprendentes não encontraram algum problema técnico durante a execução do chatbot, já 21,7% apontaram que encontraram. Observou-se que por a internet ser compartilhada por toda a escola, durante a execução do experimento em alguns momentos o chatbot ficou um pouco lento e isso foi refletido neste gráfico.

Na última Seção do formulário, os estudantes tiveram a oportunidade de tecer comentários sobre o gamebot, tais como: “No geral, o jogo é muito bom. Adorei o roteiro com as lendas amazônicas e a forma como são inseridas. E as figuras também são bem legais.”, outros como: “Achei interessante, gostei.”, outros fizeram comentários mais pontuais dando reais sugestões de como melhorar o jogo, como: “Muito bom, porém, deixar os comandos mais fáceis, por exemplo “!caipora cont”invés de “!caipora continuar”, deixar os comandos mais resumidos é bem interessante :) ”.

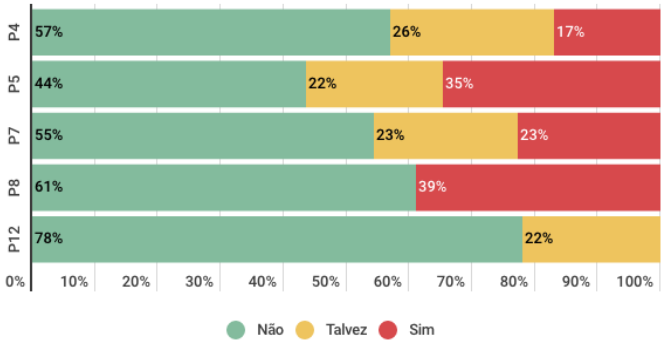

Fig. 9. Continuação das respostas as perguntas na Tabela V. Fonte: Própria.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Gamebot ZoAm elaborado foi concebido com base nos quatro pilares do pensamento computacional em narrativa que explorou a cultura e folclore amazônicos, através de desafios lógicos matemático-computacionais com tomadas de decisão em múltiplos caminhos de aprendizagem. Ao longo do processo, valores morais são testados e, assim, adquiridos ou não. A cada grande fase, um pilar do pensamento computacional é explorado em dois desafios, complementares, de modo a se trabalhar a habilidade requerida, reforçando o conceito em um novo desafio, se necessário. A exposição dos problemas lógicos é feita de forma lúdica explorando o enredo e personagens. O GameBot ZoAm foi desenvolvido na plataforma Discord, justamente para aproveitar um ambiente já de grande interesse e uso por adolescentes e jovens adultos, que compõe o grupo maior de interesse desta proposta de jogo educacional.

A manipulação do jogo por estudantes do final do ensino fundamental propiciou a análise de diversas questões relacionados a facilidade de uso, assimilação dos conceitos embutidos nos desafios e, principalmente, o quão motivados e interessados os alunos ficaram sobre os conceitos e seus próprios desempenhos na atividade proposta. Um modelo de avaliação por heurísticas baseado em dois modelos de avaliação de

jogos, indicou o potencial do jogo proposto quanto a usabilidade, mobilidade, jogabilidade e imersão. Os estudantes se manifestaram positivamente quanto a proposta, desafios e design do jogo, demonstrando interesse e envolvimento em realizar cada etapa proposta até alcançar o final.

Como continuação deste trabalho pretende-se ajustar alguns pontos percebidos com o *feedback* dos estudantes, tanto em relação aos desafios quantos aos comandos de interação com o gamebot. E, apesar de ser possível jogar tanto via smartphones quanto computadores desktops ou laptops via servidor individual, pretende-se publicar o GameBot ZoAm na loja de bots da plataforma *Discord*, ampliando o alcance e liberdade de uso. Como trabalho futuro, espera-se gerar uma versão do jogo com *engine* (ou motor do jogo) própria para dispositivos móveis em ambiente *2d*, ou seja, um jogo digital independente de plataforma, de modo a aprofundar a análise de características de jogos digitais que possam engajar jovens estudantes em conteúdos curriculares envolvendo pensamento computacional e conceitos de computação e tecnologias relacionadas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi fruto de um projeto de iniciação científica, onde a aluna Larissa Pessoa foi bolsista do projeto PIB-E/0372/2018 do "Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC UFAM" (PIBIC/PAIC 2018/2019), desenvolvido no Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas, orientado pela professora Rosiane de Freitas, no período de Agosto de 2018 a Julho de 2019, sendo parcialmente suportada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

REFERÊNCIAS

[1] L. O. de Sousa and A. Dalla Bernardino, "A contação de histórias como estratégia pedagógica na educação infantil e ensino fundamental," *Educere et Educare*, vol. 6, no. 12, 2011.

[2] M. Bahja, R. Hammad, and G. Butt, "A user-centric framework for educational chatbots design and development," in *International Conference on Human-Computer Interaction*. Springer, 2020, pp. 32–43.

[3] N. Sandu and E. Gide, "Adoption of ai-chatbots to enhance student learning experience in higher education in india," in *2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*. IEEE, 2019, pp. 1–5.

[4] B. Robin, "The power of digital storytelling to support teaching and learning," *Digital Education Review*, no. 30, pp. 17–29, 2016.

[5] C.-C. Liu, K.-P. Liu, G.-D. Chen, and B.-J. Liu, "Children's collaborative storytelling with linear and nonlinear approaches," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 2, no. 2, pp. 4787–4792, 2010.

[6] M. Letonsaari *et al.*, "Nonlinear storytelling approach to developing computational thinking skills," *Helsinki Studies in Education*, 2021.

[7] P. Smutny and P. Schreiberova, "Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the facebook messenger," *Computers & Education*, vol. 151, p. 103862, 2020.

[8] E. E. Antunes, M. d. L. P. Picchi, G. S. Pinto, and A. V. F. Ragazani, "Chatbot como interface para a aprendizagem da língua inglesa," *Revista Interface Tecnológica*, vol. 15, no. 1, pp. 28–38, 2018.

[9] D. B. Bulhoes, L. P. Assis, A. N. Bodolay, A. V. Andrade, and C. G. Pitangui, "Professora vitória: um chatbot para o ensino da leitura," in *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 2020, pp. 451–460.

[10] F. G. de Sousa Pires, M. S. P. Pessoa, R. M. Ferreira, J. R. S. Bernardo, and F. M. M. de Lima, "O livro do conhecimento: um serious game educacional para aprendizagem de ortografia da língua portuguesa," *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 28, pp. 436–460, 2020.

[11] N. Lavie, "Distracted and confused?: Selective attention under load," *Trends in cognitive sciences*, vol. 9, no. 2, pp. 75–82, 2005.

[12] A. F. Winfield and S. Blackmore, "Experiments in artificial culture: from noisy imitation to storytelling robots," *arXiv preprint arXiv:2106.11754*, 2021.

[13] C. P. Martoni, A. C. da Silva, and C. E. Pagani, "Proposta para melhoria da jogabilidade do jogo final fantasy xiv para pessoas com tdah: o ambiente stimulus."

[14] J. Campbell, *The hero with a thousand faces*. New World Library, 2008, vol. 17.

[15] H. Desurvire and C. Wiberg, "Game usability heuristics (play) for evaluating and designing better games: The next iteration," in *International conference on online communities and social computing*. Springer, 2009, pp. 557–566.

[16] H. Korhonen and E. Koivisto, "Playability heuristics for mobile games," 01 2006, pp. 9–16.