

Fluxogame: Um jogo para auxiliar no aprendizado de algoritmo e lógica de programação através de fluxogramas

Maxsuel Oliveira Alves

Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM
Patrocínio - MG, Brasil
maxsuelo53@gmail.com

Gilberto Viana de Oliveira

Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM
Patrocínio - MG, Brasil
gilbertooliveira@iftm.edu.br

Resumo—A necessidade e o emprego de novos métodos de ensino-aprendizagem se tornaram necessários com a mudança da dinâmica do mundo contemporâneo. Ferramentas lúdicas, como jogos oferecem uma solução alternativa para a dificuldade de aprendizado encontrada na área de algoritmos. Este trabalho objetiva apresentar o Fluxogame, um jogo desenvolvido com propósito de auxiliar no processo de ensino-aprendizado de disciplinas que envolvem algoritmos e lógica de programação para ingressantes dos cursos da área de tecnologia. Também tem como objetivo apresentar suas regras e mecânicas. O jogo possibilita a montagem de algoritmos através de um jogo de cartas digitais para dois jogadores.

Palavras-Chave—jogo educativo, algoritmo, fluxograma

I. INTRODUÇÃO

Um grande desafio encontrado por professores de cursos de tecnologia se dá no primeiro período desses cursos, com disciplinas da área de programação. O processo mental para o aprendizado de algoritmos é novo e isso representa uma dificuldade para alunos que estão iniciando nos cursos, o que gera, muitas vezes, resistência ao aprendizado [1]. Por não terem uma base de conhecimento nessa área, as dificuldades podem se agravar e levar ao baixo estímulo pela continuidade dos estudos. Isso pode acarretar em taxas de evasão e desistência nos cursos da área [2].

O modo tradicional de ensino de algoritmos, muitas vezes não consegue motivar os alunos. Isso se dá, em parte, pela falta de ferramentas intuitivas e que tragam parte do cotidiano do uso de ferramentas digitais dos alunos. Com a popularização de *smartphones*, todos estamos habituados a utilizar ferramentas com interfaces gráficas mais elaboradas [3]. Muitas vezes, estudar apenas utilizando livros e anotações, ou programas com baixa interatividade, podem gerar o sentimento de desinteresse do aluno. A falta de materiais alternativos e dinamicidade em sala de aula é eminente para a dificuldade do estudante de algoritmos e lógica de programação [4].

Podem ser buscadas metodologias de ensino alternativas, como por exemplo, atividades lúdicas. Essas atividades não são apenas brincadeiras para passatempo, elas proporcionam ao aluno a absorção de um determinado conteúdo. Sua aplicação deve ter um propósito e deve ser uma troca entre

energia e desenvolvimento de capacidades cognitivas [5]. Uma das formas de promover atividades lúdicas aplicadas ao ensino é através de jogos.

O objetivo principal deste trabalho é apresentar um jogo, nomeado Fluxogame, tais como suas mecânicas e regras. Esse jogo, por sua vez, tem como objetivo auxiliar estudantes que possuem o primeiro contato com a programação e encontram dificuldades em abstrair conceitos de algoritmos. O público alvo desse jogo são estudantes de cursos técnicos e de graduação, em seu primeiro contato com disciplinas de algoritmos. Formas de ensino de disciplinas de lógica e de programação são pertinentes e várias delas são estudadas atualmente. No trabalho de [6] é apresentado um método de ensino para o ensino de lógica de programação com o suporte de jogos eletrônicos.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os conceitos básicos relacionados à aplicação de jogos como ferramentas de auxílio no processo de ensino-aprendizagem.

A. Jogos Educativos

Os jogos educativos digitais são atividades inovadoras onde as características do processo de ensino-aprendizagem apoiado no computador e as estratégias de jogo são integradas de modo a alcançar um objetivo educacional determinado. Esta estratégia, num jogo planejado adequadamente, promove o interesse e a motivação que por sua vez, aumentam a atenção do aluno e criam a sensação de que aprender é divertido, proporcionando ao jogador desenvolver a capacidade de processar fatos e fazer inferências lógicas durante a resolução de um problema [7].

Os jogos educacionais eletrônicos estimulam a reorganização de funções cognitivas como a criatividade, atenção, imaginação, coordenação motora e memória [8]. Além disso, eles contribuem para determinar o modo de percepção e aprendizado pelo qual o sujeito conhece o objeto.

Para que os jogos possam ser caracterizados como educacionais, eles devem possuir objetivos pedagógicos e sua

utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo, através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo [9].

Independente do gênero, jogos em geral, possuem suas vantagens que auxiliam no desenvolvimento mental e motor dos usuários. [10] lista diferentes jogos e seus aspectos positivos em sua jogabilidade.

Segundo [11], são pontos essenciais para potencializar o aprendizado: 1) fantasia que envolve jogos e mundos imaginários como imagens mental de situações físicas ou sociais que não existem; 2) regras para que possam descrever uma estrutura de objetivos dentro do jogo; 3) estímulos sensoriais como efeitos sonoros, gráficos dinâmicos e outros estímulos que são desconhecido ou até mesmo conhecidos para chamar a atenção; 4) os jogos devem apresentar dificuldade ao longo no decorrer do tempo para que estimule a cumpri-los; 5) o mistério para provocar curiosidade sensorial e cognitiva; 6) e o controle para que o jogador sinta capaz de regular, dirigir ou comandar alguma coisa.

B. Fluxogramas

A norma ISO 5807:1985(E) é a consolidação de duas normas anteriores e rege sobre a elaboração de diagramas para a representação gráfica da linha de raciocínio lógico [12].

O fluxograma é um tipo de diagrama, e pode ser entendido como uma representação gráfica de um esquema estrutural de um processo ou algoritmo. De acordo com [13] os fluxogramas são muito utilizados para a confecção de projetos de software, como ele dispõe de design mais interativo, explica de forma simplificada a lógica interna de um programa ou um conjunto de ações para um objetivo final.

Segundo [12], o fluxograma em sua aplicação, deve possuir símbolos distintos e também um fluxo de informação, que percorre esses símbolos, realizando suas operações de um ponto inicial até um ponto final. O fluxograma tem o objetivo de representar a solução de um determinado problema.

III. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção serão apresentados jogos que possuem similaridades ao Fluxogame. Esses jogos também tem como objetivo principal auxiliar no ensino de disciplinas de algoritmos e lógica de programação.

Piratas do Futuro é uma ferramenta baseada em jogos de *role-playing game* (RPG) para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem em algoritmos e lógica de programação. A ferramenta é um jogo que busca a interação entre aprendizado e diversão, outra característica marcante é a aproximação dos professores com os alunos, eles possuem um papel essencial no jogo [14]. Os desafios criados no jogo são responsabilidades dos professores, e devem desenvolver os problemas de acordo com a história coerente com o personagem do aluno.

O jogo GrubiBots é uma plataforma de desenvolvimento buscando um método de programação inovador em relação aos tradicionais métodos de ensino e aprendizagem da área de

algoritmos. A ferramenta possibilita a construção de algoritmos através da interconexão de blocos que possuem estruturas de programação como atributos [15].

DEG4Trees segue o conceito: o jogador se encontra no fundo do oceano e necessita de ajuda para que seu submarino consiga chegar à superfície. Para realização deste objetivo é disposto de boias que simulam árvores binárias. O jogo se baseia nas operações de uma Árvore Binária de Busca, e quando as propriedades são quebradas, a boia que o jogador selecionou continua sem ar e o submarino volta a descer para o fundo do mar [16].

IV. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido considerando o processo de desenvolvimento de jogos apresentado por [17] que dispõe de passos cruciais para a uma criação de qualidade. Adaptando os passos para a produção deste jogo estão dispostos os seguintes pontos: desenvolvimento de conceito, pré-produção, definição do gênero, concepção da história, criação da identidade, composição do mundo, geração do áudio, desenvolvimento do protótipo, produção e fases.

O conceito para o desenvolvimento do Fluxogame iniciou-se com a ideia de integração do entretenimento com o aprendizado. Foi buscado um gênero de jogos para ser usado nessa concepção, sendo escolhido o estilo de jogos de cartas, que comumente são apresentados a nós em alguma etapa de nossas vidas. A pré-produção deste trabalho se focou em criar um design intuitivo dos elementos usados no jogo, sua interface gráfica e informações que estão disponíveis nas cartas. Com isso, busca-se atingir a identificação dos elementos sem a necessidade de muitos textos. A identidade do jogo e do jogador são definidos de forma clara, onde o jogador pode escolher seu nome e este sempre ficará na parte inferior da tela, enquanto seu adversário se encontra no lado oposto, similar ao que acontece num jogo analógico de cartas, onde um jogador fica de frente para o outro.

O jogo foi definido para criar partidas amistosas entre dois jogadores, logo, algumas das etapas apresentadas por [17], como fases ou concepção de história, não foram realizadas neste projeto. A parte de geração de áudio também ainda não está presente nesta versão do jogo.

V. FLUXOGAME

Este trabalho propôs a criação de um jogo de cartas para ser utilizado pelos professores como material de apoio para o ensino da disciplina de algoritmo e lógica de programação. Este jogo pode ser utilizado pelos alunos para estudar conceitos trabalhados nessas disciplinas iniciais dos cursos de informática, tais como: sequência de comandos, laços de repetições, decisões, dentre outros.

O principal elemento desse jogo são as cartas, que podem ser de dois tipos: cartas de comando e cartas de objetivo. As cartas de comando servem, fundamentalmente, para serem agrupadas e ordenadas para formar as resoluções dos algoritmos. A estrutura de uma carta de comando pode ser vista na Fig. 1, nela podemos ver que, uma carta possui uma cor

baseada em seu tipo (condicional, saída, entrada ou repetição), além da cor, a carta possui o símbolo de sua representação em fluxograma e um exemplo em texto de sua utilização na linguagem C e em português).

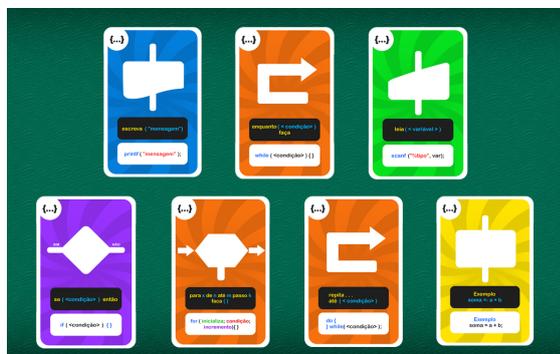


Fig. 1. Cartas do jogo

As cartas de objetivo possuem uma descrição de problema a ser resolvido (algoritmo). Para essa versão inicial, foram escolhidos algoritmos que possam ser resolvidos em poucos passos. Além disso, as cartas de objetivo possuem um símbolo de dificuldade, que pode variar entre bronze, prata e ouro, cada símbolo representa uma pontuação a ser adicionada ao jogador, caso este resolva o algoritmo. A Fig. 2 mostra as cartas de objetivos do jogo.



Fig. 2. Turno do jogador

A quantidade de passos para se resolver um algoritmo foi crucial para definir sua dificuldade nessa etapa do trabalho, sendo assim, as dificuldades apresentadas são detalhadas a seguir. Os objetivos com dificuldade bronze, tem uma pontuação menor entre as cartas que serão resolvidas, totalizando cinco pontos, são objetivos definidos como fáceis, dispondo do menor número de cartas necessárias para se alcançar a resposta correta. Os objetivos prata, por sua vez, totalizam dez pontos para cada carta resolvida, intermediando o nível entre fácil e difícil. Já os objetivos ouro, possuem o maior valor de pontuação do jogo, 15 pontos por acerto. Este objetivo é o mais difícil de ser resolvido, em contrapartida, soma a maior pontuação individual entre todos os objetivos.

Apesar da diferença de pontos, é possível o jogador traçar a melhor estratégia entre resolver vários algoritmos fáceis/médios, ou buscar a resolução de um algoritmo difícil. O jogo só termina quando um jogador atingir a pontuação determinada na criação da sala, a forma como ele atinge essa pontuação pode ser variada, com base nos algoritmos que resolveu.

Cada jogador deverá ter o jogo em seu próprio computador e acesso a internet para que possa se conectar a uma sala (*lobby*). Um dos jogadores é o responsável por criar a sala de participação em seu computador. Esse jogador será denominado como o *host* da partida. O outro jogador deverá buscar pela sala que o jogador *host* criou, através de uma palavra chave (determinada pelo *host*).

O jogo funciona da seguinte forma:

- Antes de iniciar o jogo, o jogador *host* tem a opção de escolher a quantidade de pontuação a ser atingida. O primeiro jogador a atingir essa pontuação vence o jogo. O jogador poderá: 1) comprar cartas; 2) Resolver algoritmos; 3) Comprar objetivos (novos algoritmos a serem resolvidos).

A opção comprar cartas possibilita o jogador escolher entre: comprar uma carta disposta no monte que está virada para cima, ou optar por receber diretamente duas cartas do monte virado para baixo. Após qualquer tipo de compra, o turno do jogador se encerra. e após a compra deve estar passando o turno para o oponente.

Caso o jogador escolha a opção resolver algoritmos, deverá tentar resolver o objetivo escolhido com as cartas de sua mão, caso acerte, é adicionada uma pontuação, caso erre a resolução, são perdidos 5 pontos. Após realizar a ação de verificação de algoritmo, o jogador deve passar o turno.

Na opção comprar objetivos, o jogador deverá comprar uma nova carta de objetivo (algoritmo) para ser resolvido. Após comprar essa carta, o jogador deve passar o turno. O jogador não poderá acumular mais que 3 cartas de objetivo de uma vez.

- O jogador só pode realizar uma dessas ações descritas por turno. A Fig. 3 exibe a visão da mesa de cartas que o jogador tem em seu turno.



Fig. 3. Mesa do jogador em seu turno

- Quando o jogo começa cada jogador receberá em suas

mãos cinco cartas de comandos. Além disso, receberá três cartas de objetivos. Tanto as cartas da mão, quanto as cartas de objetivos, são ocultas do oponente. O jogador tem a opção de reorganizar a ordem de cartas de sua mão e olhar os objetivos a qualquer momento.

- Para conseguir os pontos e chegar mais próximo da vitória, o jogador deve montar em sua mão um algoritmo que resolva um problema especificado em uma de suas cartas de objetivo.

Alguns aspectos adicionais para elucidar dúvidas frequentes acerca do jogo são enumerados a seguir: As regras do jogo foram analisadas e elaboradas para que a partida tenha maior interação e dinamicidade entre os jogadores, elas foram definidas assim sendo:

- Os turnos são sempre alternados. Em cada turno, o jogador deve escolher qual tipo de ação será realizada. Após essa escolha, ele não poderá voltar atrás em sua ação.
- Não há cartas que interrompam no funcionamento do jogo ou de um turno.
- O jogador tem o limite máximo de dez cartas na mão, e quando ultrapassado, ele deverá descartar uma ou mais cartas, até que atinja o limite de dez cartas para conseguir passar o turno.
- O jogador não poderá passar seu turno sem realizar nenhuma ação.
- O jogador terá acesso ao número de pontos que obteve ao longo do tempo jogando o jogo, podendo assim caso o professor opte, pode distribuir premiações de acordo com os resultados dos alunos.
- A opção para o jogador comprar um objetivo só estará disponível caso ele tenha solucionado algum outro objetivo e esteja com menos de três cartas de objetivos para serem decifradas em seu lado da mesa.
- O jogo será finalizado quando um dos jogadores conseguirem atingir a pontuação máxima exigida pelo dono da sala. Após o término da partida os jogadores voltam a tela inicial para a criação de uma nova sala ou entrar em uma já criada.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi apresentado o Fluxogame, jogo que tem como propósito ser uma ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem para professores e alunos que estão trabalhando com a disciplina de algoritmos, em cursos introdutórios de tecnologia e computação. O jogo ao mesmo tempo que cumpre o papel de fixar conteúdos trabalhados na disciplina, estimula os alunos a jogarem partidas amistosas, se enfrentando em busca da vitória. O público alvo são alunos de cursos de tecnologia e computação, tanto no nível de ensino técnico quanto superior.

Para trabalhos futuros, pretende-se fazer a aplicação do jogo em turmas regulares de estudantes para colher observações, tanto de professores quanto de alunos envolvidos. Adicionalmente, novos módulos serão criados, visando melhorar a

interatividade do jogo, com base no *feedback* dos alunos e professores que utilizarem a ferramenta. Outros módulos, como a adição de um ranque de jogadores que mais pontuaram ou a adição de uma moeda interna do jogo para comprar elementos, como avatares, também fazem parte da continuidade deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] G. A. M. Falckembach and F. V. de Araujo, "Aprendizagem de algoritmos: dificuldades na resolução de problemas," *Anais Sulcomp* 2, 2013.
- [2] J. I. Deters et al, "O desafio de trabalhar com alunos repetentes na disciplina de Algoritmos e Programação," *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2008.
- [3] M. A. F. Borges, "Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação," *VIII Workshop de Educação em Computação-WEI*, No. 8, 2000.
- [4] A. Santos et al, "A importância do fator motivacional no processo ensino-aprendizagem de algoritmos e lógica de programação para alunos repetentes," In: *SBC. Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*, p. 168–177, 2015.
- [5] J. R. S. do Rêgo, F. M. da Cruz Junior, and M. G. da S. Araújo, "Uso de jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química," *Estação Científica (UNIFAP)*, Macapá, v. 7, n. 2, p. 149-157, maio/ago. 2017.
- [6] L. M. Faêda, M. F. O. Baffa, and J. S. Pereira, "AI (3P) A: Uma Metodologia para o Ensino de Lógica de Programação Utilizando Jogos Eletrônicos".
- [7] P. B. Moratori, "Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem," *UFRJ. Rio de Janeiro*, p. 04, 2003.
- [8] L. R. G. Alves, "Game over: jogos eletrônicos e violência," 2004. 249f. Tese (Doutorado)— Tese (Doutorado em Educação)—Faculdade de Educação, Universidade Federal da... ,2004.
- [9] L. M. Prieto et al, "Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais," *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 3, n. 1, 2005.
- [10] G. A. M. Falkembach, "O lúdico e os jogos educacionais," *CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação*, UFRGS. Disponível em, 2006.
- [11] R. Garris, R. Ahlers, and J. E. Driskell, "Games, motivation, and learning: A research and practice model," *Simulation & gaming*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 33, n. 4, p. 441–467, 2002.
- [12] ISO, "ISO 5807: Information processing—document symbols and conventions for data, program and system flowcharts, program network charts and system resource charts." 1985.
- [13] H. Gondim and A. Ambrosio, "Esboço de fluxogramas no ensino de algoritmos," In: *WEI-Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 109–117.
- [14] R. B. A. Salgado et al, "Uma Ferramenta Baseada em Jogos para Apoio ao Ensino de Algoritmos," *Congresso de Iniciação Científica do Inatel*. 2013.
- [15] G. A. de Oliveira et al, "Grubibots educacional: jogo para o ensino de algoritmos na educação básica," In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 584.
- [16] W. Barbosa et al, "Deg4trees: Um jogo educacional digital de apoio ao ensino de estruturas de dados," In: *SBC.Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.], 2015. p. 150–160
- [17] L. H. Ferreira, "Desenvolvimento de jogos eletrônicos utilizando a tecnologia unity," *Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia*, do Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, p. 70, 2015.