

Using Game Development to Measure Motivation, Engagement, and Proficiency of Students in Human-Computer Interaction Discipline

Medindo a Motivação, o Engajamento e a Proatividade de Alunos da Disciplina de Interação Humano-Computador com o Desenvolvimento de Jogos

Valéria Farinazzo Martins

Faculdade de Computação e Informática
Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, Brasil
valeria.farinazzo@mackenzie.br

Marcelo de Paiva Guimarães

Universidade Federal de São Paulo – Núcleo UAB/
Programa de Mestrado do Centro Universitário
Campo Limpo Paulista, São Paulo, SP, Brazil
marcelodepaiva@gmail.com

Abstract— This paper describes a teaching approach supported by game development projects to teach the course Human-Computer Interaction. The main reason for adopting such an approach was the attempt to make the course more attractive and to reduce evasion. This approach aims for enhancing students' motivation, commitment, and proactivity during their learning process. In addition, a case study is presented in which a Math game was defined as the final artifact for each group of students. A total of 145 students took the course, and 115 were participants in this research. The results and discussions from both students' and teachers' standpoints, as well as the project itself, are presented.

Keywords— human computer-interaction; games; serious games; Teaching-Learning Process.

Resumo— Este artigo descreve uma abordagem baseada em projeto de desenvolvimento de jogos na disciplina de Interação Humano-Computador. Essa abordagem busca criar um contexto de aprendizagem atraente que, como consequência, reduza a evasão dos alunos. Ela visa melhorar a motivação, o comprometimento e a proatividade dos alunos durante o processo de aprendizado. É apresentado também um estudo de caso em que um jogo de matemática foi definido como o artefato final para cada grupo de alunos. Um total de 145 alunos fizeram o curso e 115 participaram desta pesquisa. Os resultados e discussões do ponto de vista dos alunos e professores, bem como o projeto em si, são apresentados.

Palavras chaves— interação homem-computador; jogos; jogos sérios; processo de ensino-aprendizagem.

I. INTRODUÇÃO

Mudanças nas práticas sociais, ou seja, nas formas de trabalho, de comunicação, nas relações interpessoais, influenciadas pelas constantes mudanças tecnológicas,

influenciam a maneira como as pessoas adquirem e buscam conhecimento e, por conseguinte, alteram as pesquisas e formas de pensar o aprendizado e colocam em questão paradigmas antigos de ensino-aprendizagem [1].

Dessa forma, sistemas de suporte educacionais devem ser repensados, incluindo aqueles destinados ao ensino superior, considerando o contexto social da atualidade, no qual os alunos estão cada vez mais imersos em práticas que fazem uso dos recursos online, das redes sociais, dos jogos e outros recursos computacionais que os colocam em circunstâncias muito mais próximas de situações reais e, por vezes, distintos das práticas propostas em sua vida na academia, que os podem distanciar de situações significativas e colocar em questão os recursos e problemáticas tratados dentro das universidades [2].

Além de proporcionar situações de ensino-aprendizado mais contextualizados com situações da realidade e usos de recursos digitais, as práticas educacionais da atualidade consideram a prática mais ativa dos aprendizes, colocando-os em papéis que vão de encontro com situações passivas e acríicas de aprendizagem [3].

Especificamente, na área de Computação, um possível caminho para alterar o papel do estudante no processo de ensino-aprendizagem é por meio de projetos, desenvolvidos como estratégias para a construção do conhecimento. Assim, o professor cria um plano de ações que possibilita dividir o projeto em tarefas em que os estudantes executam, passo-a-passo, metas parciais que comporão a solução do problema. Estes problemas devem ter, preferencialmente, um cunho real, o que pode motivar os estudantes no seu comprometimento.

Neste contexto, o desenvolvimento de projetos de jogos digitais nas disciplinas na área de Computação parece ser um

bom meio de estimular estudantes ao aprendizado. Isso porque o uso de jogos digitais tem sido apontado como um instrumento valioso para a construção do conhecimento, transformando o ato de jogar/desenvolver em ato de aprender e ensinar, construindo objetivos necessários a fim de se alcançar a aprendizagem. O desenvolvimento de jogos pode trazer benefícios, tais como: divertem enquanto motivam, facilitam a aprendizagem e estimulam a capacidade de retenção do que é ensinado, trabalhando as funções mentais e intelectuais do desenvolvedor/jogador, traz o aprendizado por descoberta, induz a experiência de novas identidades, pode promover a socialização e desperta o comportamento expert.

Este trabalho é motivado pela possibilidade de desenvolvimento de projeto de jogos na disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) dos cursos de Ciência da Computação, Sistemas de Informação e Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Para tanto, utilizou-se uma metodologia de desenvolvimento de software que pudesse gerar artefatos entregáveis a fim de favorecer o controle da qualidade do projeto dos alunos. Este artigo também apresenta um estudo de caso que foi realizado com 145 alunos, sendo que 115 participaram, efetivamente, da pesquisa.

O restante do artigo está estruturado como se segue. Na seção II está a fundamentação teórica sobre jogos educacionais e o conteúdo da disciplina de IHC. A seção III apresenta os trabalhos correlatos. Na seção IV é trazida a experiência do desenvolvimento de jogos digitais na disciplina de IHC. A seção V traz os resultados obtidos em um estudo de caso. Na seção VI estão as discussões sobre o uso de tal abordagem. Finalmente, na seção VII são apresentadas as conclusões e os trabalhos futuros.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A. Jogos Educacionais

De acordo com Herpich et al. [4], a utilização de jogos digitais, representados através dos softwares interativos, está em crescente expansão. Isso porque desperta o interesse do jogador (estudante) e causa curiosidade que o leva a explorar, pesquisar, refletir e organizar suas ideias. Adams [5] discorre que os jogos educacionais são definidos como qualquer atividade lúdica que seja realizada no contexto de uma realidade construída (simulada) em que os participantes tentam atingir objetivos de acordo com regras pré-estabelecidas. O uso destes jogos permite uma experiência mais concreta, com maior capacidade de interação com o contexto do jogo, além de ter alto poder de atração, até daqueles estudantes que tenham problemas de atenção.

Por outro lado, sabe-se que muitas pessoas dedicam muitas horas dos seus dias em atividades impostas pelos jogos, numa alta taxa de concentração. No entanto, considerando que muitas destas pessoas são estudantes, este longo tempo poderia ser utilizado para outras atividades, tais como o estudo. No entanto, para serem utilizados como ferramentas educacionais os jogos devem possuir algumas características que estão relacionadas à aprendizagem. Devem, por exemplo,

possuir objetivos pedagógicos inseridos num contexto de ensino guiados por uma metodologia que seja capaz de orientar o processo para a motivação e a descoberta, facilitando a aprendizagem daquele conteúdo [6]. Na visão de Viera et al. [7], os jogos educacionais podem conter os seguintes aspectos:

- Ser lúdicos: jogos de exercícios, simbólicos e de construção;
- Permitir a aquisição de condutas cognitivas: jogos que utilizam o raciocínio prático, a discriminação e a associação de ideias;
- Propiciar o desenvolvimento de habilidades funcionais: jogos que exploram a aplicação de regras, a localização, a destreza, a rapidez, a força e a concentração;
- Impulsionar atividades sociais: jogos com atividades individuais ou de participação coletiva em busca da socialização;
- Dar apoio à aquisição de condutas afetivas: jogos que ajudam a desenvolver a confiança, a autonomia e a iniciativa.

A fim de alcançar os objetivos educacionais, muito tem se pesquisado sobre uma maneira de unir a diversão e o ensino através do desenvolvimento de jogos. Os jogos educacionais (digitais) inserem o entretenimento ao ato de ensinar e educar e constituem uma ferramenta eficiente no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Savi e Ulbricht [8], além da diversão, o jogo pode também promover aquisição de conhecimento e favorecer o desenvolvimento de várias habilidades, como o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas. De acordo com Sandfort e Williamson [9], uma característica dos jogos que apoiam a aprendizagem é que eles desafiam e ajudam os jogadores, no caso os estudantes, a abordar, explorar e superar problemas cada vez mais complexos e, assim, aprender melhor como abordar esses desafios em contextos semelhantes no futuro.

Embora seja difícil encontrar, em um único jogo todas as potencialidades apresentadas acima, procurou-se demonstrar como este tipo de mídia pode trazer uma série de benefícios ao ser utilizada como recurso didático nas práticas de ensino.

Neste contexto, cabe ao professor planejar, organizar e controlar as atividades de ensino utilizando os recursos tecnológicos mais apropriados para gerar as condições ideais de utilização destes jogos para que estudantes possam dominar os conteúdos, desenvolver a iniciativa, a criatividade, a independência e o interesse [10].

Sobrinho et al [11] dizem que a utilização de jogos como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem pode promover atividades mais interativas e dinâmicas, capaz de motivar o estudante e estimular o seu interesse na busca de informações sobre o conteúdo que está sendo abordado no contexto do jogo.

B. A disciplina de Interação Humano-Computador

Segundo Hewett [12] e Dix et al [13], IHC baseia-se em muitas disciplinas, mas é na Ciência da Computação e no projeto de sistemas que ela deve ser aceita como uma

preocupação central. Para o projeto de sistemas, é uma parte essencial do processo de *design*. A partir dessa perspectiva, a IHC envolve o projeto, a implementação e a avaliação de sistemas interativos no contexto da tarefa e do trabalho do usuário. O conteúdo da disciplina envolve usuários finais e sistemas computacionais, por isso leva em conta aspectos culturais, sociais, organizacionais e cognitivos.

Os autores deste artigo ministram a disciplina HCI em um curso de Ciência da Computação com o seguinte conteúdo:

1. Introdução a HCI
 - 1.1. Conceitos
 - 1.2. Interface e interação
 - 1.3. Tipos de sistemas interativos
 - 1.4. Bons e maus exemplos de interface e interação.
2. Metáforas de Interface
 - 2.1. Conceitos
 - 2.2. Tipos de metáforas de interface e interação
 - 2.3. Bons e maus exemplos de metáforas.
3. Modelando e Identificando Requisitos
4. Modelos
 - 4.1. Modelo Mental
 - 4.2. Cenários
 - 4.3. Análise de Tarefas
 - 4.4. Personagens
 - 4.5. Entrevistas.
5. Design de Interação
 - 5.1. Conceitos
 - 5.2. Objetivos e abordagens
 - 5.3. Padrões e princípios.
6. Prototipação
 - 6.1. Prototipagem baixo nível
 - 6.2. Prototipagem alto nível
 - 6.3. Exemplos de Prototipagem.
7. Usabilidade e Experiência de Usuário
 - 7.1. Conceitos
 - 7.2. Tipos de avaliação de usabilidade
 - 7.3. Avaliação com usuários
 - 7.4. Avaliação por inspeção
 - 7.5. Análise de Dados
 - 7.6. Relatório.

Dentre os desafios da disciplina, destaca-se a necessidade de cobrir todo o conteúdo e de possibilitar que os alunos experimentem na prática o projeto de uma interface de software.

III. TRABALHOS CORRELATOS

Na área de Computação foi possível encontrar alguns trabalhos na literatura relacionados ao tema [14, 15, 16]. Eles aplicaram Problem Based Learning (PBL) em disciplinas de IHC. Esses trabalhos assemelham-se a neste trabalho pois problemas práticos são tomados como condutores da disciplina. Na abordagem deste trabalho professores foram envolvidos na avaliação antes do protótipo final ter sido desenvolvido. As atividades de avaliação de usabilidade foram realizadas em um espaço com elementos físicos e digitais, incluindo computadores pessoais, projetores, tablets, iPods,

leitores de caneta digital, artigos de papelaria e uma página no Facebook para cada equipe. Os autores criaram questionários que avaliam as crenças motivacionais dos alunos e satisfação geral com a experiência de aprendizagem. Os resultados mostram que a satisfação geral dos estudantes foi mais elevada, e o espaço de informação contribuiu para engajamento e colaboração dos alunos.

Churchill, Bowser e Preece [17] apresentaram um trabalho sobre filosofias e práticas usadas para ensinar IHC. Este trabalho apresenta uma visão sobre o conteúdo ensinado em mais de 30 países. A metade dos entrevistados apontaram que a teoria e a prática são essenciais para o ensino de IHC. Eles identificaram que projetos práticos agradam mais aos alunos. Além disso, eles concluem que IHC é uma disciplina sujeita a constantes mudanças.

Urquiza-Fuentes e Paredes-Velasco [18] investigaram o uso de projetos reais, integrando alunos e usuários finais, no curso de IHC. Com essa abordagem eles buscaram melhorar a motivação e a aprendizagem dos alunos. Contudo, eles relatam que existem dificuldades, como, por exemplo: os alunos acreditam que não é preciso envolver o usuário final; os alunos apresentam detalhes técnicos aos usuários que, na verdade, estão interessados na aparência da interface. Eles não encontraram diferença significativa no experimento que comparou o uso de projetos reais e pequenos exercícios no laboratório. Entretanto, os resultados mostram que os alunos preferem trabalhar com projetos realísticos do que com exercícios específicos, provavelmente porque é mais próximo da atividade profissional.

Sales, Esposte e Sales [19] apresentam os resultados o uso da PBL na disciplina de Interação Humano-Computador do curso de Engenharia de Software da Faculdade UnB Gama da Universidade de Brasília. A pesquisa envolveu a participação de 28 alunos, que analisaram e avaliaram essa metodologia por meio de questionários durante três semestres consecutivos. Observou-se, na pesquisa, que os alunos demonstraram satisfação com a utilização dessa metodologia empregada nas aulas dessa disciplina.

Corrêa e Martins [20] apresentam e discutem a implementação do modelo de ensino de PBL na disciplina de IHC, especificamente no ensino de avaliação de usabilidade de um curso online. O modelo foi aplicado em três turmas do curso de Sistemas de Informação, envolvendo 16 alunos, numa universidade brasileira e 82 usuários. Os resultados apontaram o ganho de se trabalhar com sistemas reais para a avaliação, implicando na motivação dos estudantes.

Esses trabalhos tratam do conteúdo abordado na disciplina e as mudanças constantes necessárias devido aos avanços tecnológicos, do uso de um único projeto na disciplina ou projetos específicos e da aprendizagem ativa, mas não apontam melhorias no aprendizado em relação a ganhos de motivação, engajamento e proatividade dos alunos ao desenvolver algo mais prático na disciplina. Também não trabalharam a questão do desenvolvimento de jogos digitais vinculados aos conteúdos de IHC.

IV. METODOLOGIA

A fim de comprovar melhorias no processo de motivação, engajamento e proatividade dos alunos através do projeto de desenvolvimento de jogos digitais na disciplina de IHC, foi necessário adaptar a disciplina para este fim. A seguir serão apresentados as fases do projeto.

A. Mapeamento de conteúdos da disciplina com artefatos de IHC

A fim de mapear os conteúdos da disciplina de IHC com o projeto apresentado pelos estudantes, foi formulada uma tabela que contém os conteúdos de IHC com partes de um projeto de sistemas interativos. A Tabela 1 apresenta este mapeamento

TABELA 1. MAPEAMENTO ENTRE O CONTEÚDO DA DISCIPLINA EM RELAÇÃO À GERAÇÃO DE ARTEFATOS.

Conteúdo da Disciplina	Fase do Desenvolvimento	Artefatos
(3) Modelando e identificando requisitos (4.4) Personas (4.5) Entrevistas	Especificação de Requisitos	a) Lista de Requisitos (Funcionais, não-funcionais, de usuários, de ambiente) b) Questionário de Perfil do Usuário Questionnaire c) Criação dos Personas
(4.1) Modelo Mental (4.2) Cenários (4.3) Análise de tarefas	Análise Funcional e de Tarefas	a) Descrição das funcionalidades b) Use Case Diagram c) Descrição das funcionalidades através do Método GOMS (Helander, 1988)
(1.3) Tipos de sistemas interativos, (2) Metáforas de interface (e seus sub-itens) (5) Design de Interação (e seus sub-itens)	Projeto (conceitual e formal)	a) Telas b) Cenários
(6) Prototipação (e seus sub-itens)	Prototipação	a) Telas b) Sistema navegável, implementado parcialmente ou não implementado
7. Usabilidade e Experiência do Usuário 7.1 Conceitos	Implementação	Sistema funcional
7. Usabilidade e Experiência 7.2 Tipos de Avaliação de Usabilidade 7.3. Avaliação com usuários 7.4. Avaliação por inspeção 6.5. Análise de Dados 7.6. Relatório	Avaliação	a) Avaliação Heurística b) Testes de Usabilidade c) Plano de Teste d) Questionário de Usabilidade e) Relatórios e análise dos dados coletados

Toda aula semanal é marcada pela aula teórica com posterior aplicação no projeto. O professor expõe a parte teórica e apresenta casos podem ser utilizados como base para cada projeto.

B. O projeto

A experiência relatada neste trabalho aconteceu em três turmas da disciplina IHC (40 horas) de cursos da área de Computação (Ciência da Computação, Análise de Sistemas e Análise e Desenvolvimento de Sistemas) da Universidade Presbiteriana Mackenzie, localizada na cidade de São Paulo, no primeiro semestre de 2017. No total, estavam matriculados, nas disciplinas, 145 alunos.

Na primeira aula foi apresentado o desafio para o projeto que iria permear todo a disciplina. Tratava-se da construção de um jogo para o ensino de Matemática para crianças. Foi definido que os conteúdos a serem abordados para o jogo eram os contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ministério da Educação e Cultura do Brasil [21] para o Ensino Fundamental I, tais como: números naturais e sistema de numeração decimal; operações com números naturais; espaço e forma; grandezas e medidas; e tratamento da informação.

Os alunos foram divididos em grupos de até quatro alunos. Neste momento, uma abordagem de *design thinking* [22] foi utilizada a fim de proporcionar o *brainstorming* para o projeto. Ao final da primeira aula, os grupos apresentaram suas propostas iniciais.

A fim de controlar as partes geradas no projeto, foram determinados alguns pontos em que os alunos deveriam gerar material entregável (artefatos).

Os detalhes das ações realizadas em cada uma das atividades são especificadas a seguir:

- Especificação de Requisitos: os artefatos gerados nesta atividade foram uma descrição sucinta do jogo a ser desenvolvido, a lista de requisitos funcionais e não funcionais, questionário de perfil e a definição dos personas (elaborados através de pesquisas com o apoio de questionário de perfil e análise dos dados). Isso caracteriza parte da documentação que os estudantes teriam que entregar. Para a preparação destes artefatos, os alunos assistiam a aula sobre o tema e logo após preparavam a corresponde documentação nos seus respectivos projetos.
- Análise Funcional e de Tarefas: os estudantes depois de assistirem as aulas relacionadas, entregaram, para a avaliação do professor, a descrição das funcionalidades do jogo e o diagrama de Use Case detalhado. Também foi entregue nesta fase a descrição das tarefas seguindo o modelo GOMS [23], em que o usuário e suas interações são colocados no centro da tarefa.
- Projeto (conceitual e formal): foram entregues os cenários e telas da aplicação, em que era possível navegar por elas, sem a inserção das funcionalidades do jogo. Esta fase foi muito importante, porque, na verdade, constitui o momento de se pensar em como implementar as características do jogo, levando em

consideração as especificidades dos jogadores (usuários).

- Prototipação e Implementação: os alunos entregaram o protótipo implementado. Os alunos tiveram a liberdade de escolha de plataforma e linguagem de programação para desenvolverem seus jogos. Alguns optaram por desenvolverem seus jogos para plataforma móvel. Os estudantes tiveram aulas referentes à Usabilidade e Experiência do Usuário. Eles tiveram três semanas para o desenvolvimento.
- Avaliação: os alunos aplicaram técnicas de avaliação de usabilidade ao protótipo implementado. Foram ministradas aulas sobre duas técnicas de avaliação de usabilidade: Avaliação Heurística [24] e Teste de Usabilidade [25]. Nesta atividade os alunos prepararam material para a coleta dos problemas de heurísticas violadas e todo o plano de teste a ser aplicado com o possível público-alvo. Os alunos entregaram um relatório (artefato) com duas partes: uma planilha consolidada de problemas de usabilidade a partir de heurísticas; o grupo precisava avaliar o projeto de outro grupo; e o plano de teste aplicado a, no mínimo, cinco possíveis usuários - os testes foram realizados com crianças, que era o público-alvo. A análise dos dados coletados foi realizada por cada grupo.

No decorrer das atividades, muitos grupos perceberam a necessidade de ajuste de artefatos criados nas outras atividades, seja para adicionar ou ajustar funcionalidades, seja para alterar designs.

V. AVALIAÇÃO

A avaliação da motivação, engajamento e proatividade na disciplina foi realizada por questionários on-line respondidos pelos estudantes, que visou medir a motivação, engajamento e proatividade deles. Além disso, os pontos positivos e negativos no desenvolvimento de jogos na disciplina. A professora da disciplina também foi entrevistada.

C. Avaliação dos Estudantes

O questionário que avalia a motivação dos alunos é apresentado na Tabela 1. A motivação é um ponto central no processo de aprendizagem ativa [26]. Nas questões de 1 a 7 foi utilizada a escala Likert [27] de cinco pontos (Concordo Fortemente; Concordo; Não concordo nem discordo; Discordo; e Discordo Fortemente). A identificação dos estudantes não foi requisitada.

TABELA 2. QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO ALUNO EM CONSTRUIR JOGOS NA DISCIPLINA DE IHC

Questões	Ojetivos
1) Eu acho que os projetos que desenvolvi na disciplina são mais complexos que os de outras disciplinas.	Opinião sobre a disciplina
2) Senti maior facilidade em lidar com esta complexidade do(s) projeto(s) por causa do contexto de jogos.	Engajamento
3) Me dediquei mais nas aulas presenciais desta disciplina do que em outras disciplinas.	Engajamento
4) Dediquei mais horas de estudo em casa, ou nos intervalos de aula para essa disciplina do que para outras disciplinas.	Engajamento
5) O uso de jogos em projetos nesta disciplina me motivou a me esforçar mais durante a aula do que normalmente me esforçaria.	Motivação
6) Prefiro fazer projetos envolvendo jogos em comparação aos demais exercícios da disciplina.	Motivação
7) Prefiro desenvolver projetos que envolvam jogos do que projetos de outros gêneros, como sistemas de cadastros, inventários, estoques, etc.	Motivação
8) Para o desenvolvimento do jogo, além do que foi aprendido em aula, busquei mais informações e funcionalidades para tornar o jogo mais completo.	Proatividade
9) Aponte aspectos positivos do uso de jogos na disciplina.	Opinião sobre a disciplina
10) Aponte aspectos negativos do uso de jogos na disciplina.	Opinião sobre a disciplina

VI. RESULTADOS E DISCUSSÕES DA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM NA DISCIPLINA DE IHC

Esta seção apresenta os resultados dos projetos, da aplicação do questionário e também da entrevista concedida pela professora da disciplina envolvida.

A. Resultados dos Projetos

Os temas dos jogos eram livres dentro do contexto do ensino de Matemática para o Ensino Fundamental I. Assim, houve uma quantidade bastante grande e variada de temas. Os temas mais frequentes destes jogos consistiram em ensinar:

- Operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão.
- Medidas.
- Contabilizar dinheiro.

Embora não tenha sido exigido dos estudantes, a maioria dos jogos implementaram os seguintes elementos de jogos:

- Dificuldade em diferentes níveis.
- Contagem de tempo para a tarefa.
- Bonificações, pontuação e/ou vidas adquiridas.
- Penalizações por estouro de tempo ou erro.
- Ranking dos melhores jogadores.

A Figura 1 mostra um exemplo de jogo desenvolvido do qual o jogador deve selecionar as notas necessárias para atingir o valor desejado.

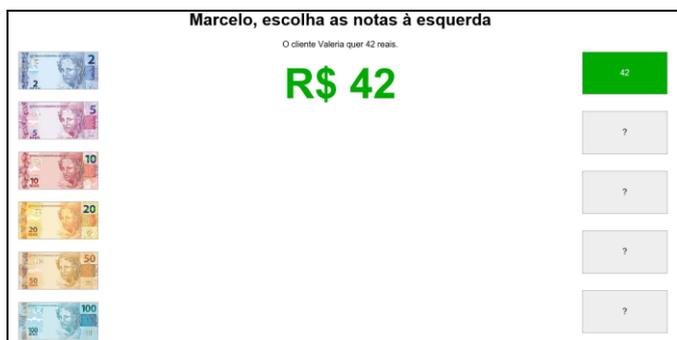


Figura 1. Operação matemática - soma

A Figura 2 ilustra exemplo de telas do jogo desenvolvido na disciplina que visa auxiliar a aprendizagem das quatro operações matemáticas básicas (soma, subtração, divisão e multiplicação). O jogo apresenta a o cálculo e o aluno deve escolher a resposta correta.



Figura 2. Operações matemáticas básicas.

B. Resultado do Questionário aplicado aos Estudantes

O questionário para os estudantes esteve disponível por 15 dias para ser acessado e respondido online. Dos 145 alunos participantes das aulas, 115 responderam o questionário. As tabelas a seguir mostram os resultados.

TABELA 3. MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES

Motivação				
Discordo Fortemente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo Fortemente
Pergunta 5. O uso de jogos em projetos nesta disciplina me motivou a me esforçar mais durante a aula do que normalmente me esforçaria.				
9,5%	6,9%	29,5%	32,1%	21,9%
Pergunta 6. Prefiro fazer projetos envolvendo jogos em comparação aos demais exercícios da disciplina.				
6,9%	10,5%	21,8%	33%	27,8%
Pergunta 7. Prefiro desenvolver projetos que envolvam jogos do que projetos de outros gêneros, como sistemas de cadastros, inventários, estoques, etc.				
6,9%	9,5%	26,1%	27,9%	29,5%

As respostas relacionadas à motivação dos alunos permitem apontar que:

- O uso de jogos na disciplina foi fator motivador. Os alunos apontaram que se esforçaram na realização do projeto. Cerca de 54% concordam ou concordam totalmente com esse apontamento.
- Cerca de 60,8% concordam ou concordam totalmente preferiram desenvolver o projeto do que realizar as outras atividades da disciplina.
- Em relação a sua preferência em desenvolver jogos ao invés de outros tipos de aplicações, percebe-se que a maioria prefere jogos (57,4%).

TABELA 4. ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES

Engajamento				
Discordo Fortemente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo Fortemente
Pergunta 2. Senti maior facilidade em lidar com esta complexidade do(s) projeto(s) por causa do contexto de jogos.				
10,4%	8,7%	24,3%	37,4%	19,2%
Pergunta 3. Me dediquei mais nas aulas presenciais desta disciplina do que em outras disciplinas.				
8,7%	14,8%	33,9%	26%	16,6%
Pergunta 4. Dediquei mais horas de estudo em casa, ou nos intervalos de aula para essa disciplina do que para outras disciplinas.				
14,8%	20%	26%	25,3%	13,9%

Em relação ao Engajamento, pode-se perceber que:

- 56,6% concordam ou concordam fortemente que conseguiram lidar com projetos mais complexos porque envolvem jogos
- 42,60% concordam ou concordam fortemente que se dedicaram mais a essa disciplina do que às e outras e 39,2% concordam ou concordam fortemente que se dedicaram mais fora da sala de aula quando comparado com outras disciplinas. Esta é uma questão interessante, pois, de acordo com a professora, houve um maior engajamento destes alunos, em relação a semestres anteriores, sem o uso de jogos.

TABELA 5. DADOS SOBRE A PROATIVIDADE DOS ESTUDANTES

Proatividade		
Sim, várias vezes	Sim, algumas vezes	Não
Pergunta 8. Para o desenvolvimento do jogo, além do que foi aprendido em aula, busquei mais informações e funcionalidades para tornar o jogo mais completo.		
44,3%	40%	15,7%

Em relação à Proatividade, os estudantes perceberam que tiveram que buscar informações adicionais, aprender outra linguagem de programação, outras plataformas de desenvolvimento, além do que conheciam, o que mostra ganho.

A Figura 3 apresenta os pontos positivos do uso de jogos na disciplina (questão 9). Para isso, os alunos escolheram uma das seguintes alternativas: aumento da motivação, satisfação pessoal em finalizar um projeto complexo, aprendizagem na disciplina, interação com os membros dos outros grupos, nenhum.



Figura 3. Gráfico sobre a Pergunta 9.

A Figura 4 mostra os pontos negativos do uso de jogos na disciplina (questão 10). Para isso, os alunos escolheram uma das seguintes opções: tempo para o desenvolvimento do jogo, dificuldades no desenvolvimento do jogo, considere a aula chata e desestimulante, não gosto de jogos e nenhum.



Figura 4. Gráfico sobre a Pergunta 10.

De acordo com o que foi apresentado pelos estudantes é possível perceber que:

- A principal vantagem no uso de tal metodologia de desenvolvimento de jogos foi o aumento da motivação dos estudantes em desenvolver os projetos.
- O principal ponto negativo foi a quantidade de tempo dada para o desenvolvimento do jogo.

C. Resultado da Entrevista com a Professora

Em relação à percepção da professora, é possível salientar que:

- O principal motivo para a adoção de tal abordagem de desenvolvimento de jogos foi a tentativa de tornar a disciplina mais atrativa e diminuir a evasão.
- As médias dos alunos foram mais altas que em semestres anteriores sem o uso de tal abordagem de desenvolvimento de jogos (em média 23% mais altas), assim como a evasão na disciplina (apenas 2 estudantes desistiram da disciplina, mas por razões pessoais e não relacionadas à disciplina).
- Em relação à motivação dos estudantes, a professora percebe uma visão bem mais positiva dos estudantes, uma postura muito mais proativa quando buscaram conhecimento extra para o desenvolvimento dos projetos.
- Em relação à proatividade, percebeu-se que os estudantes procuravam aprender outros conteúdos, outra linguagem de programação e outras ferramentas para construção de objetos tridimensionais e também a construção de jogos para que o projeto tivesse um cunho mais profissional.
- Em relação ao engajamento, a professora percebeu que os estudantes tentavam deixar o projeto livre de erros e também com um aspecto do design melhorado.

D. Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos mostram que o uso jogos na disciplina propiciou aos estudantes:

- O amadurecimento e motivação frente à aplicação de conceitos aprendidos. 72,42% dos alunos obtiveram notas maiores ou iguais a 7,5, o que significa que passaram na disciplina sem a realização de provas substitutivas e/ou finais.
- O desenvolvimento de habilidades para identificar os aspectos relevantes do problema em estudo, garantindo discussões oportunas dentro do contexto do projeto.
- A aquisição de certa autonomia para desempenhar inteiramente um projeto de um sistema interativo, utilizando uma metodologia específica para desenvolvimento de sistemas interativos.
- Reforço do desenvolvimento de um processo de raciocínio efetivo, incluindo a análise e a síntese.
- Capacidade de uma avaliação crítica das informações acerca do problema.
- Motivação para desenvolver o projeto, pois o trabalho foi voltado para o uso efetivo de estudantes do ensino fundamental. Os alunos, em várias ocasiões, tentaram se colocar no lugar da criança que irá utilizar o jogo e isso reflete a motivação e o engajamento destes estudantes.
- Aprimoramento da capacidade de avaliação crítica de sistemas, em relação à usabilidade, que interfere,

inclusive, na forma destes alunos no desenvolvimento de sistemas.

Pode-se observar também que, a princípio, na apresentação do problema (projeto), os alunos sentiam-se incomodados de não fazerem mais parte de um papel passivo de aprendizado, em que o professor era o detentor do conhecimento. Este problema foi superado com o passar do tempo, e os alunos adotaram a postura de agentes ativos do seu próprio aprendizado.

VII. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o relato de experiência do desenvolvimento de jogos para apoiar a disciplina de Interação Humano-Computador. Além de permitir cobrir todo o conteúdo da disciplina, guiou os estudantes nas atividades que eles deveriam desempenhar e facilitou o acompanhamento pela professora, com análise da qualidade de todos os artefatos gerados.

Os alunos desenvolveram jogos de Matemática para o ensino fundamental, ou seja, um projeto real. Isso resultou em alunos motivados, engajados e proativos. Outro ponto de destaque é o uso de projetos na disciplina, os resultados mostram que essa abordagem foi de grande valia, pois motivou os alunos a buscarem conteúdos e/ou complementação dos mesmos para a resolução de seus problemas, tornando-os protagonistas de seu aprendizado.

Contudo, o uso de projeto, em que as atividades são centradas no estudante e na aprendizagem, precisa ser muito estruturado e flexível; isso exige muito do professor no planejamento e na administração da dinâmica e interação com os estudantes, sendo um desafio implementar esse tipo de atividades práticas. Esta abordagem depende da quantidade de alunos nas turmas, que não pode ser muito grande para que o resultado seja melhor, e maior acompanhamento e interação com o professor. É necessário estabelecer vários pontos de diálogo/feedbacks, que são necessários para que o estudante possa refletir e reavaliar sua prática.

Os resultados apontam que o uso de desenvolvimento de jogos na disciplina de IHC foi bastante benéfico ao aprendizado do estudante, que passa de um papel passivo para o construtor do seu próprio aprendizado. Como trabalho futuro, há a necessidade de promover mais a interdisciplinaridade, de tal forma que as outras disciplinas contribuam diretamente, principalmente, na atividade de implementação do projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] J. L. Lemke, Metamedia literacy: transforming meanings and media. *Trab. linguist. apl.* [online]. 2010, vol.49, n.2, ISSN 2175-764X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-18132010000200009>, (2010), 455-479.
- [2] J. L. Lemke and C. van Helden, *New Learning Cultures: Identities, Media, and Networks*, In Robin Goodfellow and Marie-Noelle Lamy (Eds.), *Learning Cultures in Online Education*, London: Continuum, (2009), 151-169.
- [3] J. P. Gee, *What video games have to teach us about learning and literacy*. USA: Palgrave Macmillan, (2003).
- [4] F. Herpich et. al., *Jogos Sérios na Educação: Uma Abordagem para Ensino-Aprendizagem de Redes de Computadores (Fase I)*, XVIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação–TISE. 2013. p. 617-620.
- [5] E. Adams, *Fundamentals of game design*. Pearson Education, 2014.
- [6] L. M. Prieto et al. *Uso das Tecnologias Digitais em Atividades Didáticas nas Séries Iniciais*. *Renote: revista novas tecnologias na educação*, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.1-11, maio 2005.
- [7] C. V. Vieira et al, *Brinquedo*. Porto Alegre: Faculdade Porto-Alegrense de Educação Ciências e Letras, set. 1994. 12p.
- [8] R. Savi, and V. R. Ulbricht, *Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios*. *Revista Novas Tecnologias na Educação* 6.2 (2008): 10.
- [9] R. Sandford and B. Williamson, *Games and Learning. A handbook from NESTA Futurelab*. 2005.
- [10] C. E. Rapkiewicz et al, *Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais*. *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS (2007).
- [11] M. E. Sobrinho, D. C. S. Resplandes, K. W. S. Valente, E. Sampaio Neto and M. Ribeiro Filho, *Game Serra Pelada: Projeto Implementação e Avaliação de um Jogo Educativo para o ensino de Geometria para Alunos do 9º do Ensino Fundamental*, SBC – Proceedings of SBGames 2016 | ISSN: 2179-2259, Culture Track, 2016, pp. 865-872.
- [12] T. Hewett, R. Baecker, S. Card, T. Carey, J. Gasen, M. Mantei, S. Perlman, G. Strong, and W. Verplank, *ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction*. Technical Report. New York, NY, USA: ACM Press, (1992).
- [13] A. Dix, J. Finlay, G. D. Abowd, and R. Beale, R., *Human-Computer Interaction*, third edition, Harlow: Pearson Education, (2004).
- [14] C. K. N. C. K. Mohd, F. Shahbodin, and M. H. L. Abdullah, *Alcomputerized of assessment technique in problem-based learning (PBL) for teaching human computer interaction (HCI): Case study on user interface design*, *International Conference on Information and Multimedia Technology, ICIMT'09, IEEE, December, (2009), 327-331*
- [15] C. Vasiliou, A. Ioannou, and P. Zaphiris, *Technology enhanced PBL in HCI education: a case study*. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, Springer, Berlin, Heidelberg, September, (2013), 643-650.
- [16] L. B. Larsen, S. K. Andersen, F., and E. Granum, *Teaching HCI to engineering students using problem based learning*, *European Journal of Medical Research*, (2003).
- [17] E. F. Churchill, A. Bowser, and J. Preece, *Teaching and Learning Human-Computer Interaction: Past, Present and Future*. *interactions*, Vol XX.2, March and April, (2013), 44-53.
- [18] J. Urquiza-Fuentes and M. Paredes-Velasco, *Investigating the effect of realistic projects on students' motivation, the case of Human-Computer interaction course*. *Computer Human Behavior*, 72, C, (2017), 692-700.
- [19] A. B. D. Sales, A. M. Del, and M. B. Sales. *Avaliação da aplicação da aprendizagem baseada em problemas na disciplina de interação humano e computador de curso de engenharia de software*. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*. ISSN 1679-1916. 1-10. (2013), 1-10.
- [20] A. G. D. Corrêa, and V. F. Martins. *Methodology applied problem-based learning in teaching HCI: A case study in usability evaluation of an online course*. In *Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2014 9th Iberian Conference on. (2014), 1-6.
- [21] MEC. Available at <http://www.mec.gov.br/>. [Accessed November 2017].
- [22] C. L. Dym, A. M. Agogino, O. Eris, D. D. Frey, and L. J. Leifer, *Engineering design thinking, teaching, and learning*. *Journal of Engineering Education*, 94(1), (2005), 103-120.
- [23] M. Helander, *Towards a practical GOMS model methodology for user interface design*, In *Handbook of human computer interaction*. North-Holland, (1988), 135-158.
- [24] J. Nielsen, *Heuristic evaluation*. *Usability inspection methods*, 17(1), (1994), 25-62.
- [25] J. Rubin, J., and D. Chisnell, *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*. John Wiley & Sons, (2008).
- [26] P. R. Pintrich, *Motivation and classroom learning*. *Handbook of Psychology*, 2(6), (2003), 103-122.
- [27] R. Likert, *A Technique for the Measurement of Attitudes*, *Archives of Psychology*, (1932), 1-55.