Uma Abordagem Interdisciplinar para o Ensino de Geometria com o Serious Game 3D Colobot

Rosivânia Rodrigues Batista[1*] Elvis Ribeiro Ferraz[1†] Patrick Letouze[123‡]

[1]Universidade Federal do Tocantins, Ciência da Computação, Brasil
[2]Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Sistemas, Brasil
[3]Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde, Brasil

Figura 1: Captura de Tela: Colobot Gold Edition

Resumo

Este artigo apresenta e discute o processo de desenvolvimento do CalcBrain, um novo nível para o "serious game" 3D Colobot. O objetivo foi implementar um nível que, além do jogo, provê ao usuário uma oportunidade de aprendizagem interdisciplinar com uma vivência de experiências virtuais, neste caso envolvendo as áreas de geometria analítica e introdução à programação. O nível CalcBrain foi desenvolvido durante o primeiro semestre de 2017 como projeto da disciplina "Computador e Sociedade" para a turma de Ciência da Computação da UFT, que usou como metodologia de ensino a Aprendizagem Baseada em Projeto. Já a metodologia de pesquisa interdisciplinar foi o "Interdisciplinary Research Project Management" (IRPM). A versão utilizada do Colobot foi a "Gold Edition" que é gratuita. Assim, esse artigo traz como resultados um jogo que integra nas missões noções de programação, conteúdos de geometria analítica e apresenta um enredo de ficção científica com informações da cultura local e informações verídicas do meio científico. Adicionalmente, o trabalho desenvolvido na disciplina gerou a criação do clube de games Waihuku[1], com o objetivo de apoiar e orientar a criação de métodos e ferramentas que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem de forma interdisciplinar para a gamificação do ensino.

Palavras-Chave: colobot, serious game, interdisciplinar.

*e-mail: rosibatista@uft.edu.br
†e-mail: elvis@uft.edu.br
‡e-mail: letouze@uft.edu.br

[1]Waihuku em Xerente significa conhecer, saber ou aprender.

1 Introdução

Os jogos eletrônicos tem se destacado no meio educacional por motivar o processo de ensino-aprendizagem apresentando aspectos lúdicos unidos a conteúdos específicos. Neste sentido, os jogos classificados como "serious games" se destacam por apresentar conteúdos específicos e proporcionar a apresentação de novas situações, destacando novos cenários de propagação do conteúdo e contribuindo para a construção de conhecimentos e treinamento de atividades exclusivas [8].

Os "serious games" utilizam da abordagem conjunta entre jogar e aprender como recurso para tornar os jogadores mais envolvidos em sua aprendizagem. Esta abordagem possibilita ainda a motivação dos jogadores em relação a tópicos especiais, buscando ensinar algum conteúdo educacional em particular [9].

Considerando esse cenário, este trabalho apresenta o relato de experiência de um projeto desenvolvido na disciplina de "Computador e Sociedade"do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Tocantins, Campus Palmas, no primeiro semestre de 2017. Como resultado criou-se o clube de games Waihuku, a partir deste obteve-se um projeto de extensão intitulado Colobotins, que visa promover um melhor aproveitamento dos conteúdos abordados em sala de aula, introduzir conhecimentos de forma interdisciplinar e fomentar o trabalho em equipe. Neste projeto está sendo trabalhado o desenvolvimento de missões interdisciplinares no "serious game" Colobot [3] e como proposta inicial já há um novo nível para o jogo intitulado CalcBrain. Nesta perspectiva, o CalcBrain destaca-se das fases já existentes no Colobot por além de proporcionar ao jogador noções de programação, abordar também conteúdos de geometria analítica e um enredo que integra conhecimentos da cultura local e do meio científico enfatizado em uma história de ficção científica sobre a colonização de outros planetas.

1.1 "Serious Game"

Os jogos conhecidos como "serious games" ultrapassam as margens do entretenimento e se destacam por simular situações do cotidiano,

proporcionando o treinamento de atividades específicas. Estas características auxiliam os profissionais nas tomadas de decisões, e objetivam ainda o ensino de conteúdos específicos independente da faixa etária [12].

A categoria "serious games" representa a classe de jogos que possuem um objetivo específico, ou seja, são jogos que além de oferecer entretenimento apresentam outros atributos, como o propósito de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e treinamentos para apoio no cenário profissional [2].

1.2 Colobot

Os jogos classificados como "serious games" oferecem um ambiente que possibilita ao jogador aprender enquanto joga [9]. Um jogo que se destaca por usar está abordagem é o Colobot (Colonizar com Bots), que é um jogo educacional de iniciação à programação e estratégia em tempo real com gráficos 3D. O jogador é o responsável por uma expedição espacial assistido apenas por alguns robôs, sua missão consiste em sucessivas tentativas de exploração e colonização de vários planetas.

O Colobot foi originalmente desenvolvido pela Epsitec (http://epsitec.ch) e lançado em 2001 em várias versões de idiomas: inglês, francês, alemão e polonês. O jogo foi desenvolvido em 2005 com uma nova versão chamada CeeBot, feita apenas para programação de robôs.

Em março de 2012, com as tentativas dos fãs poloneses do Colobot, a Epsitec concordou em liberar o código-fonte do jogo na licença GPLv3. A licença foi dada especificamente à comunidade chamada PPC (Portal Polaco de Colobot, Polski: Polski Portal Colobot) com o site em http://colobot.info/, atualmente conhecida como ICC (International Colobot Community) que criou em 2014 o grupo TerranovaTeam para estabelecer uma distinção clara entre os fãs normais e os desenvolvedores. Desde então, o novo projeto de código aberto está em desenvolvimento. Atualmente uma nova versão atualizada do jogo foi lançada e está disponível para várias plataformas, não apenas o Windows, como o original, mas também para a plataforma Linux. O novo jogo é chamado Colobot: Gold Edition [4].

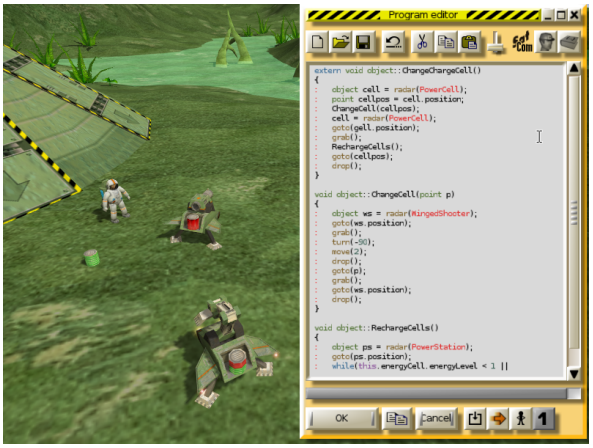

Figura 2: Captura de Tela do Colobot. Fonte:[3]

1.3 Jogo de Estratégia

Os jogos de estratégia são, em geral, representados pelos jogos RTS (Real-Time Strategy). Neste jogo, os jogadores de gênero evoluem em um ambiente virtual, onde os recursos estão espalhados em um mapa. O RTS é tradicionalmente estruturado em torno de três fases principais intimamente ligadas: recursos de colheita, estruturas e unidades de construção e adversários de combate [9].

No âmbito do ensino de programação os "serious games" já existem e são usados. Em particular, o Colobot é baseado em uma espécie de RTS. No Colobot, o ensino é fornecido através de uma biblioteca interativa disponível para consulta, mas um professor que usa o Colobot não pode modificá-lo ou adaptá-lo aos seus cursos. E há apenas um nível de curso para programadores novatos.

Aprender a programar requer programas de escrita. A princípio, RTS e atividades de programação são incompatíveis: os jogos em tempo real são dinâmicos e possuem uma forte interatividade com o jogador, e as tarefas de programação requerem tempo para o projeto e implementação de programas. A integração de atividades de programação em um RTS deve então modificar as fundações do jogo. O Colobot encontrou uma solução para resolver esse problema: habilitar a programação no jogo, ou seja, as regras comuns do jogo são modificadas por esse fato, e exige uma habilidade específica do jogador.

2 METODOLOGIA

Durante o primeiro semestre de 2017, a disciplina "Computador e Sociedade", do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Tocantins foi trabalhada seguindo os conceitos de aprendizagem baseada em projeto ("Project-Based Learnng" - PBL). A proposta do projeto foi apresentada e idealizada pelo professor da disciplina, Patrick Letouze.

Inicialmente apresentou-se o game Colobot, juntamente com as possibilidades de desenvolver missões educativas interdisciplinares. Durante as aulas os alunos apresentavam suas propostas e discutiam possíveis mudanças na missão que oferecesse conteúdo educativo interdisciplinar. Dessa forma, o enredo foi construído com sugestões do professor de enfatizar a cultura local, como por exemplo, colocar o sobrenome do personagem de Apinajé Jr.

Um dos projetos apresentados na disciplina foi o CalcBrain. A ferramenta utilizada foi o Colobot na sua versão open source: Colobot Gold Edition, disponível para donwload no site: https://colobot.info.

O CalcBrain tem como objetivo apresentar em suas missões conteúdos pertinentes a geometria analítica, juntamente com o ensino de noções de programação orientada a objetos, através da programação dos robôs, usando a linguagem específica do jogo, CBOT. Destacando assim as características do "serious game".

É importante destacar que no inicio do semestre o professor apresentou a proposta do projeto a ser desenvolvido na disciplina sem evidenciar a metodologia a ser utilizada. Porém, conforme previsto, durante o processo de desenvolvimento do projeto foi perceptível que a disciplina estava sendo conduzida através dos conceitos PBL. A percepção da metodologia foi confirmada através do professor juntamente com a justificativa de usar está abordagem, por permitir a participação do aluno nas tomadas de decisões. Neste contexto o projeto selecionado para ser resolvido foi desenvolver missões interdisciplinares usando o "serious game" Colobot com a construção de conhecimentos básicos de geometria analítica juntamente com introdução à programação, especificamente programação orientada à objetos através da linguagem do jogo, CBOT.

2.1 Gerenciamento de Projetos de Pesquisa Interdisciplinar

O Gerenciamento de Projetos de Pesquisa Interdisciplinar (IRPM) é uma estratégia para a realização de pesquisa interdisciplinar proposta por [7]. O esquema do IRPM está presente na figura 3. A pesquisa é feita através da resolução de problemas reais usando conceitos de Gerenciamento de Projetos [5] e aprendizagem baseada em problemas [11], [10].

O presente trabalho foi desenvolvido seguindo o modelo do IRPM apresentado na figura 4. Na fase de iniciação foi escolhido o "Serious Game" Colobot na versão gratuita: Colobot Gold

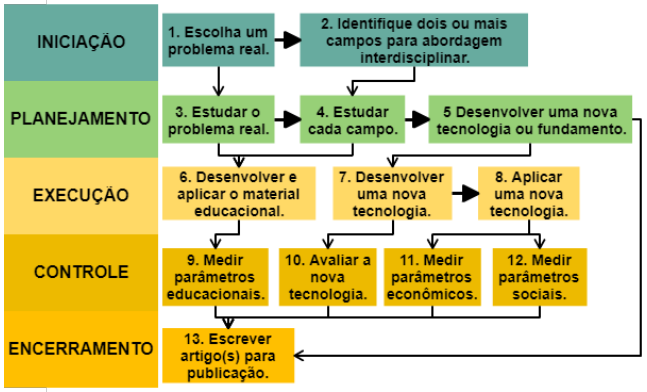

Figura 3: IRPM: O modelo de Gestão de Projetos de Pesquisa Interdisciplinar. Fonte: [7].

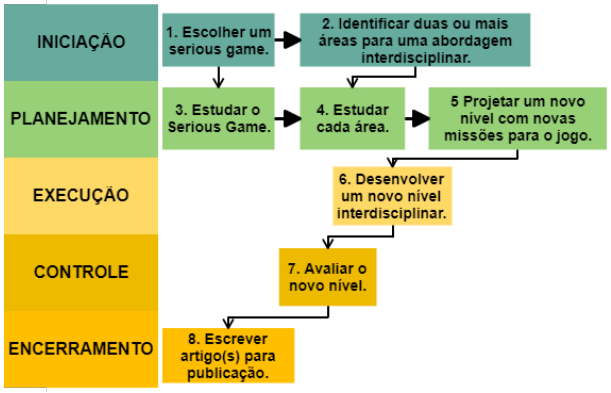

Figura 4: IRPM: Modelo de Gestão de Projetos de Pesquisa Interdisciplinar desenvolvido com base em [7].

Edition e definido duas áreas base para a abordagem interdisciplinar: geometria analítica e introdução a programação, como consequência do enredo destacou-se também a preocupação em apresentar informações da cultura local e do meio científico.

Durante a fase de planejamento o "Serious Game" Colobot foi estudado e posteriormente as áreas de conhecimentos escolhidas para a abordagem interdisciplinar do jogo. No final da fase de planejamento foi projetado o novo nível para o jogo Colobot intitulado CalcBrain, composto de missões interdisciplinares.

Na fase de execução o novo nível foi desenvolvido seguindo as especificações e metas apresentadas nas fases anteriores. Está fase também foi acompanhada por todos os estudantes da disciplina "Computador e Sociedade", permitindo assim que todos contribuíssem de alguma forma no processo de brainstorming, gerando ideias para o projeto.

A fase de controle destaca a avaliação do novo nível. Esta etapa foi desenvolvida através da apresentação do CalcBrain para a turma de "Computador e Sociedade" e "Leitura e Produção de Textos Científicos", ambas do currículo de Ciência da Computação, do sexto e primeiro período respectivamente.

Por fim, a fase de encerramento caracteriza-se pela escrita de artigo para publicação, proporcionando assim a propagação dos resultados obtidos e contribuindo com o estudo de profissionais da área quanto ao uso destas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem através da gamificação do ensino, caracterizada pelas missões interdisciplinares.

3 Resultados

O nível CalcBrain possui cinco missões, e por fazer parte do Colobot é caracterizado como um "serious game". No entanto, o diferencial do CalcBrain em relação ao Colobot é a apresentação de missões interdisciplinares. Este nível foi projetado para permitir que os alunos pratiquem a construção de algoritmos introdutórios de programação, dentro de um ambiente que proporcione a aquisição de habilidades, como a construção de algoritmos, debugging e simulação. O nível foi desenvolvido utilizando o Colobot Gold Edition.

Já o enredo do jogo se passa no futuro, mais precisamente em 2050 quando o engenheiro espacial Morgan Apinajé Jr (personagem principal) graduado pela UFT, com mestrado no PPGMCS, Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional de Sistemas. Morgan é selecionado para o programa de exploração espacial pela AEspacialtins (Agência Espacial do Estado do Tocantins) para uma missão exploratória no Planeta LHS1140b, que tem como objetivo levar pesquisadores ao planeta e instalar a priméira colônia de seres humanos em um planeta fora do sistema solar. Mas antes disso, ele passará por um período de treinamento básico de dois anos de duração, o qual inclui um programa de trabalho acadêmico em ciências espaciais, sobrevivência e treinamento na selva e treinamento em ambientes de isolamento.

No decorrer das missões o personagem será desafiado a concluir todas as missões, e para concluir com sucesso ele terá que conhecer os conceitos básicos apresentado em cada missão e implementar algoritmos que resolva os problemas expostos. Ao concluir todas as missões o personagem estará capacitado para lidar com praticamente toda situação que possa ocorrer no espaço, concluindo assim o nível CalcBrains e possibilitando a criação de outros Níveis e missões para o jogo.

3.1 Mapeamento do Terreno

A proposta do nível CalcBrain é basicamente reconhecimento e mapeamento de terreno para coleta de materiais. No Colobot todo o terreno do jogo é gerado por meio de uma imagem de dimensões 161 x 161 pixels em escala de cinza com 256 níveis e formato de arquivo .bmp. Cada pixel da imagem corresponde a 5 m, ilustrado na figura 5, resultando em um terreno com área total de 800 m. Cada um dos 256 níveis de cinza corresponde 0,26 metros no jogo, totalizando uma possibilidade de construção de relevos de 64 metros. A cor branca corresponde à altura mais baixa possível. A cor preta corresponde à altura mais alta possível [3].

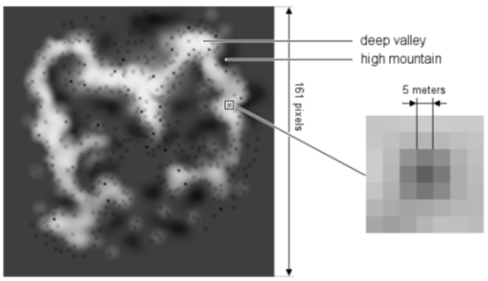

Figura 5: Imagem usada para gerar terreno. Fonte: Creating Colobot User Levels

3.2 Missões

O nível CalcBrain possui cinco missões, abordando conteúdos de geometria analítica e programação orientada a objetos com a linguagem especifica do jogo CBOT. Todas as missões acontecem em um cenário de treinamento, que simula as surpresas que possam surgir durante a missão.

1. Primeira Missão: a primeira missão tem como objetivo apresentar o conceito de ponto e coordenadas no jogo e como desenvolver algoritmos de automação para o robô coletor.

2. Segunda Missão: a segunda missão tem como objetivo implícito introduzir o conceito de segmento de reta. No jogo o conceito é abordado com a marcação de solo, partindo de um ponto A para um ponto B, as coordenadas dos pontos são informadas pelo SatCom (arquivo de informações acessado através de um aparelho no pulso do personagem Morgan).

3. Terceira Missão: na terceira missão o objetivo é o jogador conseguir através dos conhecimentos aprendidos nas missões anteriores, desenvolver uma algoritmo que descubra as coordenas de um ponto P sabendo que o mesmo é o ponto médio do seguimento da reta AB com coordenas fornecidas no SatCom.

4. Quarta Missão: a quarta missão tem como objetivo implícito introduzir o conceito de ângulos. O jogador terá que coletar um artefato que está localizado a 45 graus à direita do personagem e á uma distância de 80 metros. Todas as informações necessárias para o desenvolvimento da missão estão no SatCom.

5. Quinta Missão: a quinta e última missão, difere um pouco com relação às missões anteriores, nessa o jogador terá que desenvolver um script para o robô pintar no solo uma forma geométrica plana, que à princípio será um retângulo, o mesmo tem a função de ser usado para demarcação de áreas e referencial para localização por vista aérea, semelhando-se aos geoglifos. Para tal, o jogador terá apenas as informações correspondentes aos ângulos e lados do retângulo.

4 Discussão

O uso dos "serious game" se destaca pela diferente abordagem e inserção no processo de ensino-aprendizagem. Uma vez que os jogos possibilitam obter resultados efetivos no meio educacional, o uso de novas tecnologias permite expandir a obtenção de conhecimento, através da flexibilidade e ambiente interativo [1][6]. O projeto desenvolvido apoiou-se nas comprovações apresentadas para destacar a importância da gamificação do ensino com objetivo de estimular a busca pelo conhecimento fora e no âmbito da sala de aula através do uso de games e uma narrativa atrativa resultando possivelmente em uma melhora geral no aprendizado e desempenho dos alunos.

Através do destaque das características do "serious game" 3D Colobot, o presente artigo argumenta e destaca a importância de que os "serious game" além de cumprir sua proposta base, devem também se ater a consideração de um jogo que possibilite o desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional, atraindo a atenção do usuário através de um enredo composto de informações relevantes para o desenvolvimento do conhecimento cultural e científico.

O artigo se fundamenta através da seguinte problemática: desenvolver um nível interdisciplinar para o jogo Colobot. A partir da descrição do Colobot o trabalho apresenta uma solução para o problema destacado. A proposta de resolução do problema desenvolvida foi o novo nível para o jogo Colobot: o CalcBrain. Este nível foi desenvolvido com ênfase na integração de habilidades de pensamento computacional, construção de conhecimento de programação, juntamente com informações da cultura local e do meio científico agregados a um enredo de ficção cientifica.

A turma do sexto e primeiro período do curso de Ciência da Computação da UFT participaram das apresentações de progresso e encerramento do nível CalcBrain, ao final expressaram suas considerações em relação ao jogo. Foi perceptível o interesse maior da turma pelo enredo de ficção científica, com uma abordagem futurística agregada a elementos da cultura local.

Além disso, os participantes relataram que esse tipo de abordagem pode melhorar a capacidade de resolução de problemas dos estudantes que estão aprendendo programação através da disciplina de introdução à programação, ofertada como disciplina base em todos os cursos de computação.

Nosso trabalho futuro envolve a melhoria do CalcBrain, através do desenvolvimento de níveis interdisciplinares destacando além de conteúdos básicos de geometria analítica, conteúdos mais avançados e também outras áreas de conhecimento como: física, história e geografia.

O CalcBrain será utilizado na sala de aula permitindo assim a obtenção de um resposta dos usuários em relação a viabilidade do jogo de acordo com sua proposta base apresentada. Estes fornecerão dados analíticos para determinar se a estrutura é positiva no incentivo ao desenvolvimento das habilidades computacionais e, como resultado, se o jogo ajuda os alunos a aprender como usar os conceitos-chave na introdução à programação. Ambos os aspectos serão analisados separadamente e em combinação, para garantir que possamos determinar com precisão o impacto de nossa abordagem e quaisquer benefícios que possam ser derivados posteriormente. Os dados estatísticos gerados a partir dessas experiências e análises subsequentes também serão feitos e disponibilizados para a comunidade de pesquisa, para fornecer uma contribuição adicional para o corpo de conhecimento desta área. Finalmente, embora o nível CalcBrain seja um protótipo, o jogo é gratuito seguindo a proposta do time TerraNova e da comunidade ICC, desenvolvedores do jogo Colobot Gold Edition.

Referências

[1] B. M. V. Amem and L. C. Nunes. Tecnologias de informação e comunicação: contribuições para o processo interdisciplinar no ensino superior. *Revista brasileira de educação médica*, 30(3):171–180, 2006.

[2] S. Blackman. Serious games... and less! *ACM Siggraph Computer Graphics*, 39(1):12–16, 2005.

[3] Colobot. http://www.ceebot.com/colobot/index-e.php. *Acessado em 13 de abril*, 2017.

[4] Colobot-GoldEdition. https://colobot.info. *Acessado em 14 de abril*, 2017.

[5] K. Heldman. *PMP project management professional exam deluxe study guide: updated for the 2015 Exam*. John Wiley & Sons, 2015.

[6] K. Johnsen, A. Raij, A. Stevens, D. S. Lind, and B. Lok. The validity of a virtual human experience for interpersonal skills education. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 1049–1058. ACM, 2007.

[7] P. Letouze. Interdisciplinary research project management. *International Proceedings of Economics Development and Research*, 14:338–342, 2011.

[8] L. d. S. Machado, R. M. d. Moraes, F. d. L. d. S. Nunes, R. M. E. M. d. Costa, et al. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(2):254–262, 2011.

[9] M. Muratet, P. Torguet, J.-P. Jessel, and F. Viallet. Towards a serious game to help students learn computer programming. *International Journal of Computer Games Technology*, 2009:3, 2009.

[10] O. Pierrakos, A. Zilberberg, and R. Anderson. Understanding undergraduate research experiences through the lens of problem-based learning: Implications for curriculum translation. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 4(2):4, 2010.

[11] J. R. Savery. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, pages 5–15, 2015.

[12] M. Zyda. From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9):25–32, 2005.