

## Desenvolvimento e Aplicação de um Jogo na Disciplina de Gerenciamento de Sistemas e Redes.

Carlos Antonio Bertoncelli Junior  
UTFPR - Câmpus Medianeira  
Instituto Politécnico de Bragança  
Medianeira, Paraná, Brasil  
Email: cabertoncelli@gmail.com

Jorge Aikes Junior  
UTFPR - Câmpus Medianeira  
Medianeira, Paraná, Brasil  
Email: jorgeaikes@gmail.com

Rui Pedro Lopes  
Instituto Politécnico de Bragança  
Bragança, Portugal  
Email: rlopes@ipb.pt

**Resumo**—O presente artigo trata de relatar o desenvolvimento e a aplicação de um jogo denominado *Cabinet* na disciplina de Gerenciamento de Sistemas e Redes do curso superior de Engenharia Informática do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. O desenvolvimento do jogo foi realizado utilizando como motor gráfico a Unreal Engine. *Cabinet* é um jogo por turnos multijogador no qual dois alunos têm por objetivo competirem entre si até o final da partida objetivando montar o melhor data-center, atentando-se a aspectos de gerenciamento de recursos e espaço. A análise do jogo foi realizada por meio de avaliações por observação das interações entre jogador-jogador e jogador-jogo. Além disso, foi realizada a aplicação de um questionário para obtenção de dados qualitativos acerca do jogo. Por meio das avaliações por observação foi constatado que os jogadores que acabavam por perder, buscavam jogar novamente contra os mesmos adversários com o objetivo de os superar. De maneira indireta a competição estimula a aprendizagem e aumenta a interação entre os alunos tornando a aula mais dinâmica e lúdica.

**Keywords**-aprendizado baseado em jogos; simulador; gerenciamento de data-center;

### I. INTRODUÇÃO

A palavra Gamificação se tornou muito utilizada nos últimos tempos na área de educação, e sua utilização tem por objetivo, por meio das emoções dos indivíduos, garantir sua motivação e engajamento ao longo do processo. O ato de Gamificar algo refere-se a usar elementos, estruturas e características de jogos em tarefas ou ações que não sejam jogos (como a educação) [7]. Para que um jogo possa cativar seu público deverá ter formas de recompensar seu jogador, algum tipo de reforço e um sistema de feedback focado em melhorar o envolvimento afim de tornar o jogo mais atrativo [16].

Atividades de aprendizagem que permitam o envolvimento pessoal do indivíduo com o meio, baixa pressão e flexibilidade de aprendizagem garantem que se, dada a devida a liberdade de escolha, a atividade se torne mais atrativa para os indivíduos que a exercem. Um ambiente escolar em que seja possível desenvolver uma competição saudável entre os indivíduos faz com que haja um incentivo em busca do melhor desempenho [11].

Na área da educação e ensino, técnicas de Gamificação já foram usadas para melhorar a motivação, engajamento e a interação entre os indivíduos [15]. Apesar de ser uma área que está em desenvolvimento, são necessários mais estudos para definir as melhores maneiras de gamificar certas atividades. Já são conhecidas algumas dificuldades, por exemplo, a necessidade de abordagens distintas para gamificar atividades, trabalhos em grupo e outros elementos de interação em sala de aula [7]. Este ainda é um campo muito novo e que precisa ser estudado em diversos contextos, pois suas aplicações podem ser subjetivas. O objetivo de tornar o processo de ensino gamificado é fazer com que o estudante procure o conhecimento por si só, dentro de um ambiente competitivo, afim de melhorar seu desempenho e prepará-lo para o mercado de trabalho.

No decorrer dos anos, o processo de aprendizagem foi constantemente adaptado à realidade dos indivíduos com o objetivo de estimular a motivação e o engajamento. A utilização de metodologias de ensino ativas e mais participativas beneficiam os estudantes, fazendo com que a interação durante uma aula, por exemplo, não dependa somente do professor mas de forma que os alunos contribuam com o desenvolvimento geral [5]. A utilização de jogos em sala de aula tem-se mostrado uma maneira eficiente de proporcionar cenários desafiadores onde o aluno passa a lidar com a consequência de suas ações e também ser recompensado por elas.

No contexto atual, toda vez que um indivíduo age ou realiza uma tarefa na qual não o faz por obrigação, mas sim por vontade própria, acaba por ter mais motivação na tarefa e faz com que, a partir da geração de um hábito, isso se torne um locus interno, proporcionando disciplina e autonomia para o indivíduo [2]. A utilização de metodologias de ensino ativas e mais participativas beneficiam os estudantes, fazendo com que a interação durante uma aula, por exemplo, não dependa somente do professor mas de forma que os alunos contribuam com o desenvolvimento geral [5]. Este artigo trata do relato sobre o desenvolvimento e aplicação

da versão digital do jogo de tabuleiro denominado Cabinet<sup>1</sup> na disciplina de Gerenciamento de Sistemas e Redes.

## II. CONCEITOS

A pedagogia pode ser definida como um conjunto de práticas e técnicas com o objetivo de tornar o método de ensino-aprendizagem mais eficiente para as pessoas envolvidas no processo. A área pedagógica possui uma abrangência que vai além da disposição dos métodos de ensino em sala de aula, contempla também a disposição do ambiente escolar como um todo e busca encontrar as melhores metodologias de ensino para que o processo de aprendizado se torne mais eficiente e adequado para o maior número de estudantes possível [1].

As metodologias de ensino tem por objetivo buscar maneiras de ensinar eficientes e motivadoras para os alunos. É uma das muitas áreas que pertencem a pedagogia e geralmente são desenvolvidas por profissionais da área de educação que buscam encontrar os melhores métodos e técnicas no contexto de ensino em que se encontram [9].

O desenvolvimento de cada metodologia deve levar em consideração as necessidades do estudante, bem como suas limitações e qualidades. As diferentes estratégias de ensino podem levar a resultados bons ou ruins, dependendo do perfil do estudante e as características do mesmo, que podem ser exibidas no decorrer do processo de aprendizagem. Isso ainda levando em consideração que a singularidade de cada indivíduo pode afetar o progresso no decorrer da aprendizagem, além de que o ambiente social que o mesmo se encontra pode influenciar de maneira direta [12]. A partir do momento que o foco é a aprendizagem, o papel do professor em sala de aula deixa de ser o indivíduo que expõe o conteúdo, mas passa a ser o responsável por instigar o aluno a buscar o conhecimento [3].

Deve-se preparar os estudantes para atender ao mercado de trabalho, as competências profissionais atualmente vêm exigindo um senso crítico e perfil pró-ativo [3]. Para que estas qualidades possam ser despertadas no estudante é necessário que as práticas pedagógicas em sala de aula propiciem a discussões, pesquisas, superação de desafios e a resolução de problemas [3].

## III. APRENDIZADO BASEADO EM JOGOS

O presente artigo relata o desenvolvimento e aplicação de um jogo no Ensino Superior, com o objetivo de motivar os estudantes a atingirem determinados objetivos com um maior nível de engajamento. O aprendizado baseado em jogos trata-se de uma subárea da gamificação, a qual tem como foco único a otimização do ensino por meio da utilização de jogos e seus aspectos. Os elementos a serem inseridos nas atividades podem ser desafios, recompensas, pontos e pode-se adicionar regras para definir as diretrizes.

<sup>1</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Bertoncelli.Cabinet2>

Um dos principais objetivos em gamificar uma determinada atividade é aumentar os níveis de engajamento para estimular a motivação de maneira intrínseca e extrínseca. A Gamificação pode fazer uso também de ambientes simulados e lúdicos com o intuito de tornar a atividade muito mais atrativa [4].

A área de jogos está em constante crescimento e muito vem sendo estudado a respeito dos benefícios que eles proporcionam aos jogadores. Com base nisso diversas empresas começaram a tentar gamificar suas atividades. As empresas buscam gamificar suas operações para que a motivação e o engajamento passem a se tornar parte do dia-a-dia, melhorando a produção e o trabalho em equipe de seus funcionários [6].

Diversos estudos acerca da Gamificação na educação vêm sido realizados para tornar o processo de ensino mais eficiente e motivante [8]. A motivação no ambiente escolar é um dos principais fatores que garante o resultado desejado. A utilização de elementos de jogos na educação proporcionam suporte ao aprendizado em diferentes atividades e contextos [7].

Dentro da área de *Game Design*, um dos principais elementos que compoem os jogos são as mecânicas, as quais tratam-se dos conjuntos de regras e condições para alcançar o objetivo desejado. Também são responsáveis por definir como será o tipo de jogo, a visão do mesmo, como será a jogabilidade de uma maneira geral [14]. A mecânica de jogo é definida como uma etapa que consiste de sete elementos principais responsáveis por determinar como será o decorrer do jogo, sendo elas: missões/desafios, ranking, medalhas/troféus, níveis, pontos, ambientação/integração, ciclos de engajamento.

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando técnicas de gamificação e aprendizado baseado em jogos foi desenvolvido um jogo por turnos que possui como objetivo ensinar conceitos de gerenciamento e layout de um data center. O desenvolvimento do Cabinet foi iniciado após a definição dos elementos de game design os quais o jogo iria herdar de sua versão analógica. Como grande parte dos elementos foram mantidos e já possuindo um game design consolidado [10], foi possível então focar no desenvolvimento dos elementos gráficos, sonoros e mecânicos do jogo [13]. Como motor gráfico e multiplataforma foi escolhido a Unreal Engine, pela sua flexibilidade no desenvolvimento e recursos gráficos capazes de proporcionar uma ótima experiência aos usuários. Uma das primeiras etapas do desenvolvimento foi definir como seriam realizadas as interações entre jogador-jogador. A princípio a ideia era fazer com que toda a partida acontecesse com somente um dispositivo, de forma que os jogadores realizassem as jogadas de maneira intercalada. Entretanto, pensou-se em utilizar as funcionalidades que a Unreal Engine proporciona, para não só permitir que cada aluno pudesse jogar em

seu dispositivo, mas também em rede local e por meio da Internet.

As regras do jogo seguiram os princípios da sua versão analógica, e por se tratar de um jogo de turnos digital foram realizados alguns ajustes com o objetivo de tornar a experiência mais agradável aos alunos. No início de cada partida é definido o jogador que iniciará o turno com base na ordem de conexão da partida, portanto, o segundo jogador a se conectar será o segundo jogador a jogar no primeiro turno. O jogo divide-se em 2 fases: a fase de coleta dos recursos e a fase de compra/installação de equipamentos. Na primeira fase, os jogadores escolhem os recursos que desejam coletar na rodada, sendo que um recurso já selecionado não pode voltar a ser escolhido até o final da rodada atual. Cada jogador possui um trabalhador, de forma que cada um possa realizar a coleta de até três recursos. Ao escolher o recurso desejado, o jogador recebe instantaneamente o mesmo. Ao final da etapa de coleta, os jogadores entram na fase de compra, onde escolherão como irão gastar os recursos coletados, podendo ser por meio da aquisição de novos racks, aquisição de novos servidores ou serviços.

Além de ser possível jogar partidas multijogador, foi desenvolvida uma inteligência artificial para permitir que o aluno possa jogar partidas sem necessidade de uma conexão com a Internet. Essa inteligência artificial foi desenvolvida utilizando uma estrutura de decisão denominada behaviour tree. Cada decisão realizada pelo agente é feita com base nos elementos presentes no ambiente, análise das escolhas do adversário e gerenciamento dos recursos que o agente possui.

Foi realizada uma aplicação em sala de aula com o objetivo de analisar as interações entre jogo-jogador e jogador-jogador com a intenção de avaliar questões de design e usabilidade para melhorar a experiência dos alunos. Ao longo da aplicação, 23 alunos jogaram a versão digital do jogo Cabinet e 8 alunos jogaram a versão analógica. As aplicações foram realizadas em duas turmas das disciplinas de Gestão de Sistemas e de Redes, do curso de Engenharia Informática do Instituto Politécnico de Bragança (Portugal).

Antes de iniciar sua primeira partida, os alunos que jogaram a versão digital do Cabinet foram orientados a seguir um breve tutorial contido dentro do jogo, que explica as mecânicas envolvidas ao longo dos turnos e algumas dicas que podem ser fundamentais para auxiliar na vitória. Já os alunos que jogaram a versão analógica do Cabinet, contaram com um livro de regras para servir de base e orientação ao longo da partida.

Durante a aplicação do jogo Cabinet, um dos fatores mais analisados foi a interação entre os alunos. Por se tratar de um jogo que coloca ambos os alunos em um cenário competitivo, onde cada um tem que buscar construir o melhor data-center (Figura 1) com uma pré determinada quantidade de turnos e os recursos que são coletados (Figura 2) ao longo dos mesmos, o jogo foi capaz de causar euforia e



Figura 1. Data-center de um jogador.

comoção dos jogadores em busca da vitória. Mesmo aqueles que acabavam por perder, buscavam jogar novamente contra os mesmos adversários com o objetivo de superá-los.

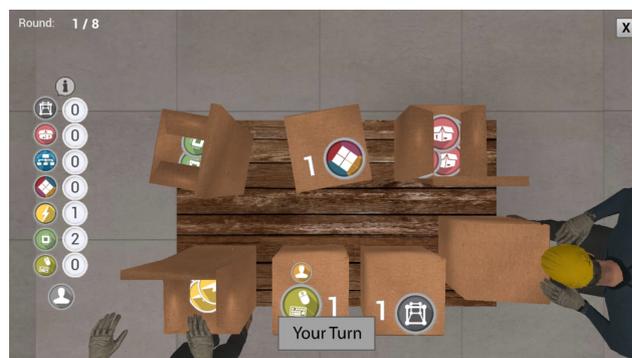


Figura 2. Tabuleiro do jogo Cabinet.

Por meio das observações notou-se melhora no desempenho dos alunos ao longo das partidas, pois no início cada jogador ainda não está habituado com as mecânicas e uso dos recursos. Entretanto, assim que eles passam a perceber a importância de cada tipo de recurso, a competitividade entre os alunos aumenta. Isso é notável no momento em que eles passam a coletar os recursos não somente para uso próprio, mas muitas vezes para evitar que seu adversário obtenha vantagem ou mesmo o monopólio de algum recurso de hardware ou software que pode ser primordial para garantir a vitória.

Após a aplicação do Cabinet os alunos responderam um questionário que serviu de base para avaliação e melhoramento de algumas características presentes no Cabinet versão digital. Com os resultados obtidos foi possível tirar diversas conclusões acerca das mecânicas, jogabilidade e características presentes no jogo.

Além do questionário aplicado, foi realizada a gravação das telas, que permitiram realizar uma análise mais aprofundada das interações jogador-jogo com o objetivo de melhorar aspectos da interface gráfica e identificar dificuldades

encontradas pelos alunos.

Por meio da análise por observação da interação jogador-jogo foi possível notar que os alunos que optaram por iniciar uma partida sem seguir o tutorial inicial recomendado no início da aplicação, foram os que mais levaram tempo até concluir suas partidas, pois além de não entender completamente como o jogo funcionava, acabavam por não conseguir decidir com clareza as melhores ações a serem tomadas.

Um fator interessante observado na análise da interação entre jogador-jogo foi que os jogadores que realizaram o tutorial no início da aplicação, em sua maioria, foram os que tiveram a vitória com o menor número de partidas jogadas.

## V. CONCLUSÃO

Jogos digitais são jogados pela grande maioria dos jovens. Apesar de que esses jogos não costumam ser focados essencialmente na educação, a maior parte dos jogos consegue despertar a motivação no seu público alvo e também acabam por contribuir com a aprendizagem de maneira indireta. Jogos vêm sendo utilizados de maneira cada vez mais frequente em práticas pedagógicas ativas de ensino como uma ferramenta de auxílio ao aprendizado principalmente pelo aspecto dinâmico que eles possuem, enredo e mecânicas que envolvem o jogador e o colocam como protagonista e responsável pelo desfecho do jogo, motivando-o e prendendo sua atenção.

Neste trabalho foi desenvolvido e validado um jogo para o ensino da disciplina de Gerenciamento de Sistemas e Redes. Uma análise qualitativa realizada por meio das observações e entrevistas sugere que o entendimento dos elementos presentes no jogo e a velocidade das interações entre jogo-jogador e jogador-jogador podem variar com base no estilo de cada jogador e na sua facilidade de aprendizado e adaptação ao ambiente do jogo. Além do propósito de ajudar a aprender, o Cabinet ainda faz com que os alunos interajam entre si e se divirtam realizando algo que pertence ao escopo da disciplina, tornando a experiência de estudo mais agradável. Cabinet não se trata apenas de um jogo, mas de uma maneira diferenciada e dinâmica de ensinar elementos que pertençam a disciplina de Gestão de Sistemas e de Redes. A área da educação está em constante evolução e cada vez mais tenta buscar a inovação nas práticas de ensino, seja utilizando novas tecnologias ou por meio de melhoramentos em técnicas já consolidadas. Apesar das inúmeras adversidades e fatores que muitas vezes acabam por distrair ou desmotivar os alunos, novas metodologias e técnicas de engajamento proporcionam novas experiências para fazer com que o aluno participe em sala de aula e sintam-se motivado a aprender.

## REFERÊNCIAS

- [1] Maria Amélia and Santoro Franco. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender : por entre resistências e resignações. pages 601–614, 2015.
- [2] Neusi Aparecida Navas Berbel. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Seminário: Ciências Sociais e Humanas*, 32:25–40, 2011.
- [3] Tiago Silva Borges and Gidélia Alencar. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, 3(4):119–143, 2014.
- [4] Raul Inácio Busarello. *Gamification Principios e Estrategias*. 2016.
- [5] RL Campbell, JR Okey, I. J. Quitadamo, M. J. Kurtz, G. Paul, R. and Nosich, and By Sara Rathburn. Curriculum & Leadership Journal \_ Skills for the 21st Century\_ teaching higher-order thinking. *CBE - Life Sciences Education*, 6:1–15, 1993.
- [6] Flávio Steffens de Castro. A gamification framework as a collaboration motivator for software development teams. 2016.
- [7] Christo Dichev and Darina Dicheva. *Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review*, volume 14. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2017.
- [8] A.G Fallis. Gamificação Nas Práticas Pedagógicas: Um Desafio Para a Formação De Professores Em Tempos De Cibercultura. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9):1689–1699, 2013.
- [9] Ming Huang, David Malicky, and Susan Lord. Choosing an optimal pedagogy: A design approach. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, pages 1–6, 2006.
- [10] Rui Lopes. Cabinet – Strategy Board Game for Network and System Management Learning. 2014.
- [11] Amélia Carolina Terra Alves Machado, Sueli Édi Rufini, Aline Guilherme Maciel, and José Aloyseo Bzuneck. Estilos motivacionais de professores: preferência por controle ou por autonomia. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 32(1):188–201, 2012.
- [12] Ronaldo Luiz Nagem, Dulcinéia De Oliveira Carvalhaes, and Jully Dias. Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. *Revista portuguesa de educação*, 14(1):197–213, 2001.
- [13] Rui Pedro Lopes. Gamification As a Learning Tool. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicologia.*, 2(1):565, 2016.
- [14] Jesse Schell. *The art of game design*, volume 1. 2008.
- [15] Yoke Seng Wong, Ing Maizatul Hayati, Mohamad Yatim, and Tan Wee Hoe. A propriety game based learning mobile game to learn object-oriented programming — Odyssey of Phoenix. (December):426–431, 2017.
- [16] G. Zichermann and C. Cunningham. *Gamification By Design*. 2011.