

DISTRITO GAE: PROPOSIÇÃO DE JOGO PARA ENSINO SUPERIOR DE GESTÃO AMBIENTAL

Graziele Fonseca Moraes – UFRGS – Engenharia de Produção

grazifmoraes@hotmail.com

Ângela de Moura Ferreira Danilevicz– UFRGS – Engenharia de Produção

angelamfd@producao.ufrgs.br

Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Av. Osvaldo Aranha, 99, 5º andar, 90035-190 Porto Alegre, RS, Brasil

Resumo

O presente estudo teve por objetivo desenvolver uma proposta de jogo para a disciplina de Gestão Ambiental do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Identificou-se uma oportunidade de implementar essa prática pedagógica como uma forma de dinamizar a sala de aula com elementos que simulem situações de negócios reais. Foram utilizados como pontos de partida conteúdos da disciplina e elementos de jogos digitais e gamificação. Esta iniciativa se justifica a partir do intuito de ampliar o engajamento e participação dos alunos em sala de aula. Para o desenvolvimento da proposta de jogo foram utilizadas algumas etapas metodológicas do *Design Science Research*, buscando uma solução para um problema prático. Após a realização de um grupo focal com *experts* no assunto e rodadas de *brainstorming*, foi definida uma proposta que foi avaliada por meio de uma simulação por uma das turmas da disciplina. Os resultados oriundos dessa simulação apontam para o interesse dos alunos na realização do jogo como forma de testar os conteúdos e, ao mesmo tempo, de estimular o processo decisório sistêmico, englobando questões ambientais e de mercado.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas Inovadoras, Gamificação, Jogo Educativo, Gestão Ambiental, Educação em Sustentabilidade

1. Introdução

As tecnologias e seus rápidos avanços modificaram a forma como as pessoas se relacionam e realizam as atividades de suas rotinas (SANTOS, 2017). O amplo acesso à informação via *internet*, o distanciamento das relações interpessoais e os métodos tradicionais de exposição de conteúdos em sala de aula acarretam no baixo interesse dos alunos em estar presente nesse ambiente (FALCÃO et al., 2014; SANTOS, 2017). Além disso, as gerações nativas digitais - com acesso facilitado a novas tecnologias e à informação - integram o perfil de estudantes nas universidades, tornando necessária a atualização das práticas educacionais de forma a incorporar as novidades tecnológicas a esse espaço (FAVARIN, ROCHA, 2015).

Dessa maneira, é preciso desenvolver métodos inovadores que estimulem a integração entre os alunos e atraiam a atenção deles de forma que percebam o seu próprio desenvolvimento (SALES, LEAL, 2018). Dentre as possíveis práticas, de acordo com

Falcão et. al (2014), existe uma tendência de utilizar uma mescla de elementos de design de jogos e gamificação na educação presencial, como forma de potencializar o interesse dos alunos em participar das atividades, além de melhores resultados na aprendizagem.

Muitas das disciplinas que compõem o currículo do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) buscam constantemente práticas pedagógicas inovadoras para implementação, em sala de aula, de aprendizagem ativa. Dentre elas, pode-se citar a disciplina de Gestão Ambiental. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma proposta de jogo educativo para utilização presencial, que abarque os conteúdos da disciplina e simule situações reais de tomada de decisão em um ambiente de negócio sustentável. Espera-se, com esse jogo um estímulo para as questões ambientais, a dinamização da sala de aula, a cooperação em um ambiente competitivo, a fixação dos conteúdos da disciplina por parte dos alunos, além da visão global dos impactos gerados em diversas dimensões a partir das tomadas de decisão.

O presente artigo se desdobra em cinco seções. Na introdução é contextualizado o estudo, destacando os objetivos e a justificativa do trabalho. A segunda seção contém o referencial teórico que embasa o estudo, englobando os tópicos de Inovação na Educação: Práticas Pedagógicas Inovadoras no Ensino Superior; e Gamificação na Educação. Na sequência, a seção três apresenta os procedimentos metodológicos, enquanto que, na seção quatro são apresentados e discutidos os resultados oriundos do estudo. Por fim, na quinta e última seção são apresentadas as considerações finais e as sugestões de trabalhos futuros.

2. Práticas Pedagógicas Inovadoras e Gamificação

De acordo com Sales e Leal (2018), a prática inovadora no ensino se caracteriza por “buscar romper com o tradicional”, que quebra paradigmas. Para as autoras, ainda, a inovação não é simplesmente um novo formato de ensino-aprendizagem, mas uma busca por introduzir tecnologias para a articulação da teoria na prática. Falcão et al. (2014), relacionam diretamente o pouco envolvimento e a baixa motivação dos alunos com o aprendizado do conteúdo trabalhado, em função de aulas tradicionais. Sendo assim, para França e Reategui (2013), Falcão et al. (2014), Masetto e Tavares (2015) e Sales e Leal (2018), torna-se necessária uma mudança no papel do professor de transmissor de conhecimento para mediador, alterando a função do aluno no processo ensino-aprendizagem de mero receptor a participante ativo do seu desenvolvimento em um

ambiente amigável. Para isso, Dayrell (2009) propõe a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para desenvolvimento de Práticas Pedagógicas Inovadoras (PPIs) como ferramentas facilitadoras entre professores e alunos, estimulando o engajamento desses em sala de aula.

A presença, no ambiente do ensino superior, da geração dos nativos digitais, os que nasceram e estão crescendo com as TICs presentes em seus cotidianos, é o que torna necessário o desenvolvimento e aplicação de PPIs nas salas de aula (FAVARIN, ROCHA, 2015). Para as autoras, um dos objetivos de aplicação de TICs é proporcionar aos alunos experiências mais atrativas do que aulas expositivas tradicionais, que permitam uma aprendizagem ativa e a percepção da construção do seu próprio conhecimento, além de contribuir na comunicação aluno-professor. Para Martins e Giraffa (2015), o fato de incorporar conceitos de gamificação às práticas pedagógicas não é inovação, mas compor atividades gamificadas com elementos de jogos digitais pode servir como apoio aos processos de constituição de PPIs.

Em “O Futuro da Aprendizagem Móvel” de 2014, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) apontou uma tendência de utilização da gamificação para a aprendizagem. Ainda, Martins e Giraffa (2015) e Falcão et al. (2014) alertam que não se deve confundir gamificação com a criação de um jogo. No entanto, a mescla de elementos de jogos digitais e de conceitos de gamificação, pode incentivar o comportamento esperado dos alunos para práticas pedagógicas. Os autores apontam quais são os principais conceitos de gamificação esperados no ambiente educacional: a definição de regras específicas, contexto de aplicação, desafios e recompensas, etapas sequenciais e pontuação. Esses elementos, de acordo com o estudo de Rajsp et al. (2017) são bem aceitos, em geral, por alunos de ensino superior que acreditam nos benefícios de incluir atividades desse formato no ambiente de aula.

Kim et al. (2018, p. 29) definem que “Gamificação no aprendizado e educação é um conjunto de atividades e processos para resolver problemas relacionados à aprendizagem e educação, utilizando ou aplicando mecânicas de jogos”. O engajamento, a motivação e a participação dos alunos a partir da gamificação e de jogos educativos em aula, tornam esses fatores grandes aliados dos professores (KIM et al. 2018, BUCKLEY et al. 2016, SEIXAS et al. 2016). Um fator importante sobre a decisão de utilizar elementos de jogos e de gamificação em sala de aula é o de que os participantes não se sintam desmotivados (RAJSP et al., 2017), de forma que a experiência deva ser majoritariamente positiva.

Gatti et al. (2018) apresentam resultados da aplicação de um jogo de desenvolvimento sustentável. Nele, os grupos são empresas de robôs ecologicamente corretos em que devem, a partir da tomada de decisões, desenvolver a estratégia da empresa. A cada rodada, indicadores internos e externos eram apresentados para que os grupos pudessem revisar sua estratégia. O jogo foi aplicado entre 2015 e 2016 em turmas da disciplina não obrigatória de *Sustainable Management* do curso de *Business Informatics* da *University of Applied Science and Arts Northwestern Switzerland* e como respostas dos questionários realizados pelos participantes, eles consideraram que ampliaram seu conhecimento sobre o tema após o jogo. Além disso, os alunos também registraram que tiveram maior envolvimento em aula por meio da aplicação.

3. Procedimentos Metodológicos

Esta seção contém o detalhamento dos procedimentos metodológicos. Inicialmente, explica-se o cenário de pesquisa na qual aconteceu o desenvolvimento do jogo. Na sequência, é definida a classificação da pesquisa em função de sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Por fim, é apresentado o método de trabalho aplicado para o desenvolvimento do jogo.

3.1. Cenário de Pesquisa

O trabalho foi desenvolvido na disciplina ENG09028 – Gestão Ambiental da etapa nove do curso de Engenharia de Produção da UFRGS. A disciplina de dois créditos, constantemente, busca experimentar metodologias e práticas pedagógicas inovadoras para o ensino presencial de sustentabilidade a fim de elevar a participação e o engajamento dos alunos, tornando-os protagonistas do seu aprendizado. Além disso, é multidisciplinar e conta com alunos oriundos de outros cursos como Engenharias Ambiental e de Energia, além de Design, Direito, Dança, Biologia, entre outros em formato extracurricular e em diferentes etapas da graduação de cada um, geralmente entre segundo e quarto semestre.

A partir das pesquisas sobre inovação em educação e PPIs, bem como sobre desenvolvimento e design de jogos educativos e ainda gamificação na educação, identificou-se a possibilidade de utilizar um jogo em sala de aula para ampliar a participação e engajamento do aluno com uma proposta de percepção de valor na prática dos conteúdos trabalhados e de seu desenvolvimento profissional para tomadas de decisão.

Um dos principais motivadores do jogo é a percepção de baixo engajamento dos alunos da engenharia de produção, que, por cursarem a disciplina no nono semestre, estão em fase de finalização do curso. Além disso, o fato de muitos alunos acreditarem já ter o conhecimento sobre os conceitos da disciplina antes mesmo de cursá-la também é um motivador para o desenvolvimento do jogo, na tentativa de ampliar a participação de todos em aula.

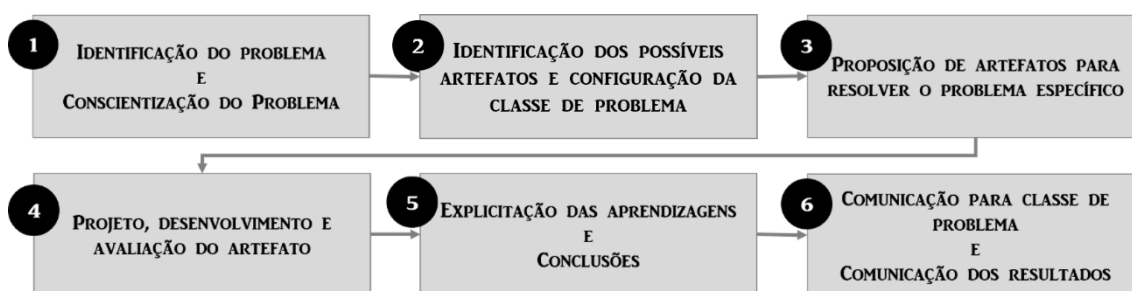
3.2. Classificação da Pesquisa

A presente pesquisa foi classificada, de acordo com Gil (2010), de natureza aplicada, dado que se trata de um problema delimitado à disciplina de Gestão Ambiental do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A abordagem foi qualitativa, uma vez que o referencial apontou as vantagens de uso de metodologias de jogos para o ensino e ainda contou com a avaliação de egressos do curso, por meio de sua opinião em relação à rodada de simulação. O objetivo foi exploratório, pois proporcionou a idealização de um jogo a partir da necessidade, definição do formato, regras e estrutura, projeto e simulação de aplicação.

3.3. Método de Trabalho

O método de trabalho deste estudo foi baseado no método de Lacerda et al. (2013), DSR. Algumas etapas foram agrupadas em função do escopo do trabalho, como é demonstrado na Figura 1.

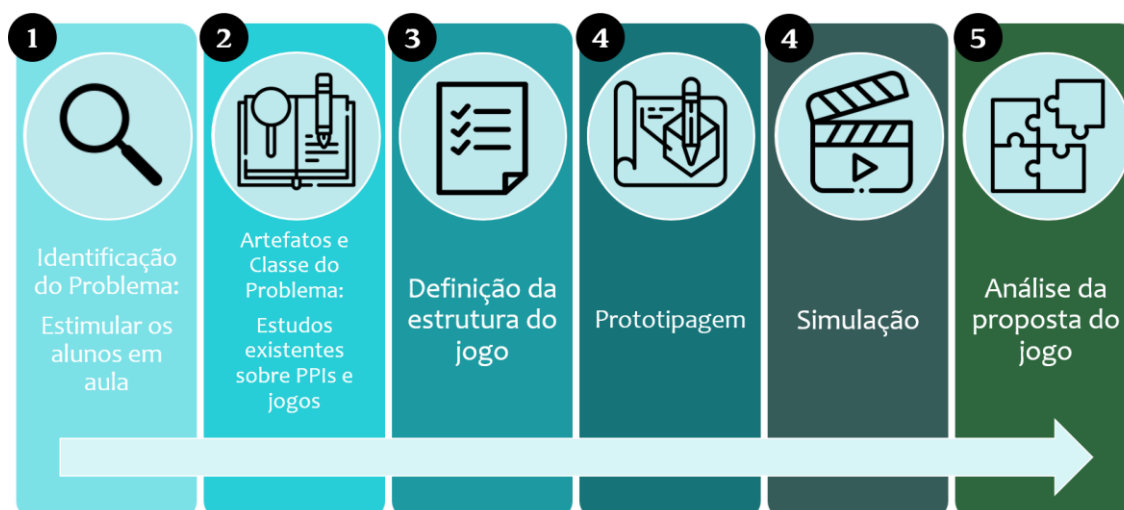
Figura 1 - Etapas do DSR



Fonte: Adaptado de Lacerda et al. (2013).

O desenvolvimento do jogo para o ensino da gestão ambiental, teve início a partir da identificação de necessidade de proporcionar uma atividade que estimulasse os alunos a participarem de forma mais ativa em sala de aula. Dessa forma, realizou-se um levantamento de estudos existentes bem como dos conteúdos da disciplina a serem abordados. A Figura 2 apresenta as etapas realizadas a partir do estudo de referências.

Figura 2 - Etapas de Aplicação do Método de Trabalho



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

A etapa de Definição da Estrutura do Jogo teve o objetivo de definir o formato e lógica do jogo. Para isso, foi realizado um grupo focal com quatro *experts* no assunto, de perfil universitário e pedagógico com atuação direta nas aulas da graduação, para levantamento de ideias sobre o funcionamento do jogo, a fim de buscar um modelo que atraísse a atenção dos alunos e fosse viável de desenvolver. Durante esse processo, foi analisada a possibilidade de utilização das dimensões de avaliação do Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bovespa (ISE Bovespa). Na etapa de Prototipagem foi desenvolvido um modelo simplificado com as regras, objetivos, perguntas e pontuação, no intuito de viabilizar uma simulação. A etapa de Simulação ocorreu na sequência, apresentando de forma simplificada algumas questões do jogo para uma das turmas da disciplina durante o primeiro semestre de 2019, com o objetivo de coletar as percepções dos alunos sobre a aplicação do jogo em aula. Por fim, a etapa de análise da proposta do jogo permitiu a avaliação das considerações feitas pelos alunos para o desenvolvimento da proposta final do jogo.

4. Aplicação e Resultados

Esta seção contém o detalhamento da aplicação dos procedimentos metodológicos e os resultados obtidos. A aplicação e resultados serão divididos em subitens conforme as etapas do método aplicado.

4.1. Definição da Estrutura do Jogo

Para a definição da estrutura do jogo e dos conteúdos da disciplina que deveriam ser abordados pelo jogo, foi realizado um grupo focal composto por quatro *experts* de perfil pedagógico universitário. Diversos formatos e complexidades foram explorados

durante os momentos de *brainstorming*. Jogos de tabuleiro e sequenciais foram avaliados, porém entendeu-se que uma lógica de bolsa de valores atrairia mais a atenção do público presente em sala de aula. Esse formato exigia que os grupos pertencessem a um mesmo ambiente e também a criação de rodadas de tomada de decisão que deveriam se basear em algum fator real, por isso foram escolhidas as dimensões avaliadas pelo Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bovespa (ISE Bovespa). Durante o desenvolvimento, foram avaliados muitos perfis de empreendimentos que seriam aleatoriamente distribuídos aos grupos e que receberiam um *budget* variável a cada partida. Além disso, foi considerado incluir imprevistos ao longo das rodadas, como enchentes, desastres naturais, vazamento de óleo no rio próximo ao distrito, etc. Porém, ao avaliar essas complexidades, entendeu-se que possivelmente elas inviabilizariam o desenvolvimento do protótipo e não seriam cruciais na aplicação do jogo. Assim, definiu-se por reduzir a quantidade de empreendimentos e limitar a empreendimentos de produção, bem como um orçamento padrão e igual para todos os grupos da partida.

4.2. Prototipagem

O jogo elaborado leva o nome de Distrito GAE (Gestão Ambiental Empresarial) deve ser realizado na última aula do semestre, e os grupos serão divididos de forma que tenham pelo menos seis componentes – sendo obrigatória a participação de alunos dos diferentes cursos presentes. O primeiro momento do jogo consiste na definição das empresas. Em média, serão cinco grupos para jogar, que representarão cinco empreendimentos diferentes no distrito. As opções de empreendimento serão definidas de forma aleatória, em que cada grupo escolhe uma letra no painel que retornará o empreendimento sorteado, com o valor do orçamento pré-definido e padrão a todos.

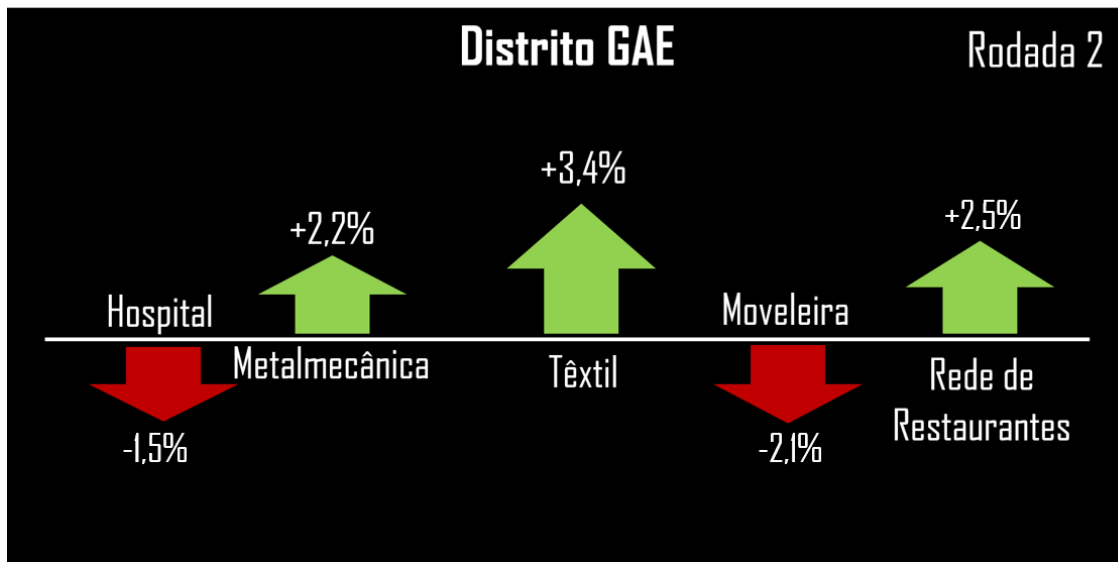
Nas primeiras rodadas de concepção da proposta de jogo, foram elencadas diversas indústrias para serem sorteadas aos grupos, incluindo, por exemplo, indústria tabagista, processamento de pescados e até mesmo bancos. Além disso, também foi considerado utilizar variações de orçamento para cada perfil de empresa, de forma aleatória. Porém, conforme descrito no referencial, os participantes não podem se sentir desmotivados (RAJSP, et al., 2017) e por isso as opções de perfil de empresas foram reduzidas e escolhidas de forma que nenhum grupo se sentisse prejudicado por ter recebido tal categoria, bem como a definição de um *budget* padrão, permitindo condições iguais a todos participantes. Os empreendimentos selecionados para comporem o distrito são:

- Metalmecânica/autopeças

- Têxtil
- Rede de restaurantes
- Hospital
- Química
- Moveleira/fábrica de móveis
- Coureiro calçadista/fábrica de calçados, bolsas

O jogo tem a lógica da Bolsa de Valores, com rodadas baseadas nas sete dimensões de avaliação do ISE Bovespa: Natureza do Produto, Econômico-Financeira, Governança, Social, Ambiental, Mudança no Clima e Geral. Juntos, os integrantes de cada grupo devem decidir sobre as questões que serão expostas em cada uma das rodadas, sempre avaliando seu orçamento. Cada rodada terá de uma até três perguntas com n opções para serem selecionadas e duração de até três minutos. As opções terão pesos diferentes e as decisões tomadas impactarão automaticamente no valor do índice da empresa de forma positiva ou negativa, bem como no seu orçamento. O placar é um painel no qual são transmitidos os índices de todos e para todos os grupos ao final da rodada, assim como na Bolsa de Valores (Figura 3). Ganha ao final, o grupo que tiver melhor índice acumulado e uma carteira com valor positivo (ambos indicadores, quanto maior, melhor).

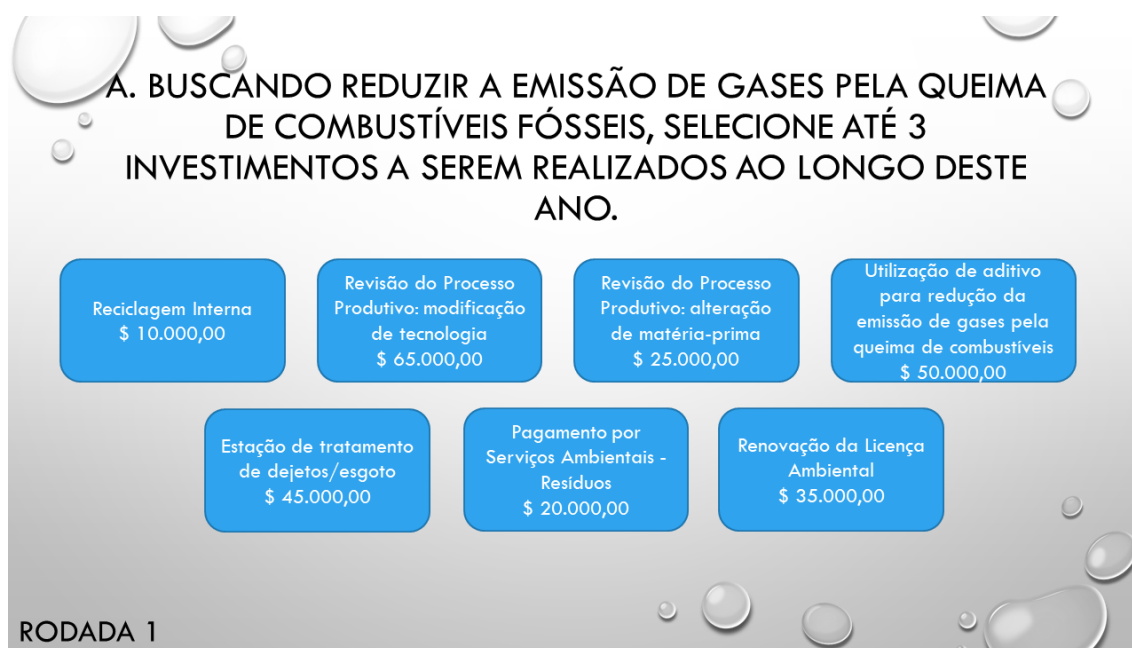
Figura 3 – Exemplo de painel de resultado de rodada



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

As perguntas e opções de escolha para investimento das empresas em cada rodada estão listadas no Apêndice A. Elas foram apresentadas durante a simulação no formato da Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de painel de questão e opções para seleção dos grupos



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Os índices das opções são calculados pelo peso da opção escolhida em cada uma das dimensões de impacto de Qualidade, Produtividade, Redução de Custos, Social e Ambiental da empresa. É importante ressaltar que os valores utilizados (Figura 5) no desenvolvimento da simulação, tanto monetários quanto dos pesos por impacto gerado, foram arbitrados. Eles devem repensados e bem calculados para a versão final do jogo.

Figura 5 – Exemplo de tabela de cálculo dos índices das opções

Rodada I: Natureza do Produto								
a. A fim de reduzir a emissão de gases pela queima de combustíveis fósseis, selecione até 3 investimentos a serem realizados ao longo deste ano.	Custo	Impacto na Qualidade	Impacto na Produtividade	Impacto na Redução de Custos	Impacto Social	Impacto Ambiental	Se não escolhido	Índice
Reciclagem Interna	\$ 10.000,00	0	0	0	0	3		4,92%
Revisão Processo Produtivo: modificação de tecnologia	\$ 65.000,00	3	9	3	0	3		29,51%
Revisão Processo Produtivo: alteração de matéria- prima	\$ 25.000,00	-3	-1	3	0	3		3,28%
Utilização de aditivo para redução da emissão de gases pela queima de combustível	\$ 50.000,00	0	0	-1	0	9		13,11%
Estação de tratamento de dejetos/ efluentes	\$ 45.000,00	0	0	-3	3	9		14,75%
Pagamento por Serviços Ambientais - Resíduos	\$ 20.000,00	0	0	0	3	9		19,67%
Renovação da Licença Ambiental	\$ 35.000,00	0	0	0	0	9	-9	14,75%

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

4.3. Simulação

O protótipo foi apresentado para avaliação dos alunos do primeiro semestre de 2019 da turma de Gestão Ambiental da Engenharia de Produção da UFRGS em 17 de junho de 2019. A turma foi dividida em dois grandes grupos para a realização de uma simulação enxuta, com apenas três rodadas com uma pergunta cada, a fim de mensurar o impacto da aplicação de um jogo ao final da aula. Os resultados da avaliação pela turma foram positivos, apontando o interesse em participar desse tipo de atividade em sala de aula. A aplicação da simulação (Figura 6) foi registrada e encontra-se no Apêndice B.

Figura 6 – Aplicação da simulação em sala de aula



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

4.4. Análise da Proposta do Jogo

A proposta do jogo, apesar de precisar revisões até a versão final, englobou muitos aspectos positivos. Dentre eles pode-se citar que contempla, não somente o aspecto ambiental, mas gerencial, permitindo a interface com a vivência de empresas reais e situações de tomada de decisão estratégicas, considerando seu indicador referente ao ISE Bovespa. Além disso, o jogo permite a participação e cooperação dos alunos, criando debates e discussões para a tomada de decisão, bem como um ambiente de competição saudável entre os grupos em aula.

Como pontos de melhoria, foram identificados a redução no número de opções de escolha por rodada e a possibilidade de implementar algo como um fluxo de caixa para cada empresa, de forma que haja também decisões referentes ao preço e ao processo produtivo e que irão impactar no *budget* para investimentos nas opções apresentadas. Outra consideração importante foi para a quantidade de rodadas, caso sejam doze ou até vinte e quatro rodadas, pode-se realizar uma parada no meio a fim de permitir aos grupos reavaliarem sua estratégia para as rodadas seguintes.

Também foi considerada a possibilidade de as empresas compartilharem de alguns investimentos, dado que fazem parte de um mesmo distrito. Assim, se mais de uma empresa selecionar o mesmo investimento de nível social, como por exemplo a creche próxima à empresa, os grupos são direcionados a uma nova tela na qual indica que as empresas devem negociar sobre a implementação. Caso a negociação seja positiva, as empresas preenchem com o percentual do valor que irão investir, dessa forma elas têm o custo de escolha reduzido e ainda assim ganham os benefícios de igual forma, gerando uma cooperação entre os grupos.

Com isso, o jogo resultante desse estudo não é a versão final, sendo necessário reavaliar a exposição dos contextos das empresas durante as rodadas do jogo, bem como as questões e opções de resposta. Além disso, é preciso avaliar uma melhor forma de realizar os cálculos para os resultados de cada rodada antes de se codificar o jogo para o formato digital.

5. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi o de criar uma proposta de jogo educativo para a utilização em sala de aula, embasado nos conteúdos da disciplina de Gestão Ambiental e que simulasse situações reais dentro de ambiente de negócio sustentável. A baixa motivação e pouco engajamento dos alunos, principalmente da Engenharia de Produção que cursam a disciplina nas últimas etapas do curso, foram fatores que estimularam o trabalho com esse modelo de prática pedagógica.

Entende-se que, apesar das limitações desse trabalho - tais quais o tempo de desenvolvimento, as ferramentas e o tempo para a aplicação da simulação contando com uma coleta de *feedbacks* informal -, cada etapa contribuiu de forma significativa para a proposta por ele apresentada, ainda que não seja a versão final do jogo. O teste realizado na etapa de prototipagem foi fundamental para que houvesse a avaliação por parte da turma e dessa forma se concluísse que o modelo e a estrutura do jogo estão de acordo

com o esperado pelos alunos da disciplina, necessitando apenas algumas alterações. Além disso, a etapa de simulação também contribuiu para a coleta de feedbacks que dão o suporte a uma melhor explicação aos alunos sobre o funcionamento do jogo e das rodadas da partida.

Os resultados obtidos com a avaliação da simulação pela turma do semestre aplicado foram positivos e demonstraram que a implementação do jogo, quando desenvolvido com maiores detalhes e em formato digital, terá grande impacto na participação dos alunos em sala de aula. Com isso, entende-se que os objetivos do trabalho foram atingidos e que, com a implementação, os alunos que participarem terão maior consciência sobre as questões ambientais também fora da sala de aula. O formato proposto permite a cooperação no ambiente competitivo e as rodadas do jogo permitem a percepção da aplicação prática dos conteúdos da disciplina e dos impactos das decisões tomadas nas demais dimensões do negócio.

Como sugestão de continuidade do trabalho, sugere-se um maior detalhamento das rodadas do jogo, e sua simulação em novas turmas. Ainda, pode-se avaliar a possibilidade de dividir o jogo ao longo de todas as aulas do semestre, de forma que a participação ativa em função dele aconteça não somente no último dia, conforme a ideia inicial de aplicação. Por fim, sugere-se que o jogo seja desenvolvido em um formato amigável, em plataforma digital, para computadores em rede.

Referências

BUCKLEY, P., DOYLE, E. (2016). *Gamification and student motivation*, **Interactive Learning Environments**, v.24. n.6, p.1162-1175, 2016.

DAYRELL, J. (2009). “Juventude e escolarização: os sentidos do Ensino Médio”. **Salto para o Futuro**. Ano XIX, boletim 18, p.4-11, 2009. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012176.pdf>> Acesso em: 04 de maio de 2019.

FALCÃO, A. P., LEITE, M. D., TENÓRIO, M. M. (2014). “Ferramenta de apoio ao ensino presencial utilizando gamificação e design de jogos”. Em III Congresso Brasileiro de Informática na Educação, XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.

FAVARIN, F. A., ROCHA, A. M. (2015). “Gestão Educacional Inovadora: O Professor na Cultura Digital”. *Revista de Gestão e Avaliação Educacional (Ragae)*, Santa Maria, v.4, n.8, p.59-78, 2015.

GATTI, L., ULRICH, M., SEELE, P. (2018). “*Education for sustainable development through business simulation games: An exploratory study of sustainability gamification and its effects on student’s learning outcomes*”. Em *Journal of Cleaner Production* 207, p.667-678, 2019.

GIL, Antonio Carlos (2010). **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. 184 p. São Paulo, Atlas, 2010.

KIM, S., SONG, K., LOCKEE, B., BURTON, J. (2018). “*Gamification in Learning and Education*”, ***Advances in Game-Based Learning***, p.25-38, 2018.

LACERDA, D.P., DRESCH, A., PROENÇA, A., JÚNIOR, J. A. V. A. (2013). “*Design Science Research: método de pesquisa para engenharia de produção*”. *Gestão e Produção*, São Carlos, v.20, n.4, p.741-761, 2013.

MARTINS, C., GIRAFFA, L. M. M. (2015). “Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas”. XI Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação (SJEEC), 2015.

MASETTO, M. T., ZUKOWSKY-TAVARES, C. (2015). “Formação de Professores para Currículos Inovadores no Ensino Superior: Um Estudo num Curso de Direito”. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v.13, n.01, p.5-27, 2015.

RAJSP, A., BERANIC, T., HERICKO, M. (2017). “*Student’s Perception of Gamification in Higher Education Courses*”. 28th *Conference on Information and Intelligent Systems (CECHIS)*, 2017.

SALES, S. R., LEAL, R. E. G. (2017). “Práticas Pedagógicas Inovadoras na Formação Docente: Ciborguização do Currículo do Curso de Pedagogia”. *Revista Internacional de Educação Superior (RIESup)*, v.4, n.1, p.6-24, 2018.

SANTOS, A. S. (2017). “Contribuições das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas”. *Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE (CIENTEC)*, v.9, n.3, p.10-23, 2017.

SEIXAS, L. R., GOMES, A. S., FILHO, I. J. M. (2016), “*Effectiveness of gamification in the engagement of students*”. Em *Computers in Human Behavior* 58, p.48-63, 2016.

UNESCO. **“O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas”**. Brasília, 2014. Disponível em <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000228074>>. Acesso em: 05 de maio de 2019.

Apêndice A – Questões elaboradas para as rodadas da proposta do jogo

- Rodada 1: Natureza do Produto
 - a. A fim de reduzir a emissão de gases pela queima de combustíveis fósseis, selecione até 3 investimentos a serem realizados ao longo deste ano.
 - Reciclagem Interna
 - Revisão Processo Produtivo: modificação de tecnologia
 - Revisão Processo Produtivo: alteração de matéria- prima
 - Utilização de aditivo para redução da emissão de gases pela queima de combustível
 - Estação de tratamento de dejetos/ efluentes
 - Pagamento por Serviços Ambientais - Resíduos
 - Renovação da Licença Ambiental
- Rodada 2: Econômico-Financeira
 - a. Considerando os riscos inerentes ao seu empreendimento, quais práticas de gestão de riscos terão foco para investimento ao longo deste ano? (Selecione até 2)
 - Investimento em sistemas de gestão da qualidade
 - Investimento em sistemas de gestão de saúde e segurança
 - Investimento em sistemas de gestão ambiental
 - Investimento em sistemas de gestão de responsabilidade social
 - Investimento em capacitação de pessoas
 - Investimento em melhorias nos processos
 - Divulgação de relatório externo de sustentabilidade
 - Divulgação de relatório externo financeiro
 - Divulgação de relatório interno
 - Uso de painel de indicadores de risco (Key Risk Indicators)
 - b. Quais dos itens abaixo seu empreendimento pretende utilizar durante este ano? (Indique 1)
 - P&D - Iniciativas de Ecoeficiência
 - P&D - Iniciativas de Inovação em Produto/Serviço
 - P&D - Iniciativas de Desenvolvimento de Parcerias Estratégicas
 - Plano de contingência - Riscos Operacionais
 - Plano de contingência - Perda de Receita
 - Plano de contingência - Dados, fraudes

Plano de contingência - desastres naturais

- Rodada 3: Governança

- a. Quais dos itens abaixo sua empresa realizará neste ano? (Selecione até 2)

- Auditoria Interna de Qualidade

- Auditoria Interna de Saúde e Segurança

- Auditoria Interna Ambiental

- Pesquisa de Clima Organizacional

- Pesquisa de Satisfação dos Clientes

- Avaliação de Adequação dos Fornecedores

- Avaliação de Qualidade dos Fornecedores

- b. Atingindo as metas de lucratividade e produtividade do ano, qual o modelo de pagamento de Participação nos Resultados e Lucros para os colaboradores sua empresa terá no período?

- Distribuição de um valor fixo de até 10% do salário para todos os colaboradores, independentemente do cargo ou posição que ocupam.

- Distribuição de um valor fixo de até 8% do salário para todos os colaboradores, independentemente do cargo ou posição que ocupam.

- Distribuição de um valor fixo de até 5% do salário para todos os colaboradores, independentemente do cargo ou posição que ocupam.

- Distribuição que varia conforme a remuneração e o cargo de cada empregado (operação 10%, corporativo 8%, executivo 5%)

- Distribuição que varia conforme a remuneração e o cargo de cada empregado (operação 5%, corporativo 8%, executivo 10%)

- Distribuição de uma parcela fixa para todos os trabalhadores (referente a 10% do total do Lucro obtido) e outra parcela proporcional conforme remuneração e cargo (operação 10%, corporativo 8%, executivo 5%)

- Distribuição de uma parcela fixa para todos os trabalhadores (referente a 10% do total do Lucro obtido) e outra parcela proporcional conforme remuneração e cargo (operação 5%, corporativo 8%, executivo 10%)

- c. Referente à Diversidade, quais ações serão realizadas ao longo deste ano?

- Criar política corporativa para promover grupos minoritários a cargos de gestão

- Criar grupos para discussão do assunto

- Realizar projetos com grupos multidisciplinares e plurais

- Rodada 4: Social
 - a. Selecione, dos itens abaixo, quais farão parte do escopo de projetos do seu empreendimento ao longo deste ano (selecione até 3)
 - Investimento em creche próxima à localidade da empresa
 - Criação de espaço para amamentação para mães com filhos até 2 anos
 - Expansão da área verde
 - Criação de espaço de descanso/descontração para intervalos
 - Criação de espaço de ginástica para exercícios com orientação de profissional da área
 - Programa de ações voluntárias durante o horário de trabalho
 - Benefício Auxílio-Escola para filhos de colaborador
 - Benefício Plano de Saúde para colaborador e família
 - Benefício Transporte Fretado para colaborador
 - Vale transporte para o colaborador
 - Investimentos de infraestrutura para a comunidade local
 - Investimentos sociais para a comunidade local (eventos culturais, cursos, palestras)
 - Benefício Auxílio-Estudo para capacitação e desenvolvimento do colaborador
- Rodada 5: Ambiental
 - a. Com qual frequência sua empresa fará uma avaliação de impactos ambientais ao longo do período?
 - 1 vez
 - 2 vezes
 - 3 vezes
 - 4 vezes
 - b. Quais aspectos serão foco de monitoramento ao longo do ano para projetos nos próximos anos?
 - Uso de materiais
 - Uso de materiais reciclados
 - Eficiência Energética
 - Reuso da água
 - Consumo de energia
 - Consumo de água

Emissões atmosféricas
Geração de resíduos sólidos
Acidentes ou condições emergenciais
Impactos na biodiversidade
Impactos nos serviços ambientais

- Rodada 6: Mudança no Clima
 - a. Quais os investimentos serão realizados no período, a fim de minimizar os impactos de mudança de clima (selecione até 2)?
 - Projeto de logística reversa
 - Projeto de conscientização sobre resíduos
 - Avaliação da cadeia de suprimentos quanto ao meio ambiente
 - Implementação/recertificação da ISO 14001
 - Iluminação zenital para menor consumo de energia
 - Certificação B
- Rodada 7: Saúde e Segurança do Trabalho
 - a. Qual será a frequência dos exames periódicos dos colaboradores da sua empresa neste período?
 - 1 vez
 - 2 vezes
 - 3 vezes

Apêndice B – Processo decisório oriundo da simulação do jogo

- Rodada 1:

A. BUSCANDO REDUZIR A EMISSÃO DE GASES PELA QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS, SELECIONE ATÉ 3 INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS AO LONGO DESTA ANO.



Reciclagem Interna \$ 10.000,00	Revisão do Processo Produtivo: modificação de tecnologia \$ 65.000,00	Revisão do Processo Produtivo: alteração de matéria-prima \$ 25.000,00	Utilização de aditivo para redução da emissão de gases pela queima de combustíveis \$ 50.000,00
Estação de tratamento de dejetos/esgoto \$ 45.000,00	Pagamento por Serviços Ambientais - Resíduos \$ 20.000,00	Renovação da Licença Ambiental \$ 35.000,00	

RODADA 1

RODADA 1

GRUPO 1 METALMECÂNICA	GRUPO 2 TÊXTIL
Renovação da Licença Ambiental \$ 35.000,00	Reciclagem Interna \$ 10.000,00
Revisão do Processo Produtivo: modificação de tecnologia \$ 65.000,00	Revisão do Processo Produtivo: alteração de matéria-prima \$ 25.000,00
Pagamento por Serviços Ambientais - Resíduos \$ 20.000,00	Estação de tratamento de dejetos/esgoto \$ 45.000,00

RODADA 1

GRUPO 1 METALMECÂNICA +78%	GRUPO 2 TÊXTIL +6%
	

• Rodada 2:

A. CONSIDERANDO OS RISCOS INERENTES AO SEU EMPREENDIMENTO, QUAIS PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCOS TERÃO FOCO PARA INVESTIMENTO AO LONGO DESTES ANOS? (SELECIONE ATÉ 2)

Investimento em sistemas de gestão da qualidade \$ 15.000,00	Investimento em sistemas de gestão da saúde e segurança \$ 5.000,00	Divulgação em relatório externo de sustentabilidade \$ 15.000,00	Uso de painel de Indicadores de risco \$ 20.000,00
Pagamento por Serviços Ambientais - Resíduos \$ 20.000,00	Capacitação de pessoal \$ 40.000,00	Investimento em sistemas de gestão ambiental \$ 5.000,00	Divulgação em relatório externo financeiro \$ 10.000,00
	Investimento em sistemas de gestão de responsabilidade social \$ 5.000,00	Divulgação em relatório interno \$ 5.000,00	

RODADA 2

RODADA 2

<p>GRUPO 1 METALMECÂNICA</p> <div style="border: 1px solid #0070C0; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 80%; margin: 10px auto;">Divulgação em relatório externo financeiro \$ 10.000,00</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 80%; margin: 10px auto;">Investimento em sistemas de gestão de responsabilidade social \$ 5.000,00</div>	<p>GRUPO 2 TÊXTIL</p> <div style="border: 1px solid #0070C0; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 80%; margin: 10px auto;">Divulgação em relatório interno \$ 5.000,00</div> <div style="border: 1px solid #0070C0; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 80%; margin: 10px auto;">Investimento em sistemas de gestão da saúde e segurança \$ 5.000,00</div>
---	--

RODADA 2

<p>GRUPO 1 METALMECÂNICA +114%</p> <div style="color: #0070C0; font-size: 2em; margin: 10px auto;">↑</div>	<p>GRUPO 2 TÊXTIL +9%</p> <div style="color: #0070C0; font-size: 2em; margin: 10px auto;">↑</div>
---	--

• Rodada 3:

A. COM QUAL FREQUÊNCIA SUA EMPRESA FARÁ UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO PERÍODO?

1 vez \$ 8.000,00	2 vezes \$ 14.000,00	3 vezes \$ 18.000,00	4 vezes \$ 21.000,00
----------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

RODADA 3

RODADA 3

<p>GRUPO 1 METALMECÂNICA</p> <p>2 vezes \$ 14.000,00</p>	<p>GRUPO 2 TÊXTIL</p> <p>4 vezes \$ 21.000,00</p>
--	---

RODADA 3

<p>GRUPO 1 METALMECÂNICA +150%</p> <p>↑</p>	<p>GRUPO 2 TÊXTIL +46%</p> <p>↑</p>
---	---