

UTILIZAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS I

Marcos Vinícius Aquino Lopes – vinicius.aquinolopes@gmail.com
Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Alimentos
Endereço: Av. Mister Hull, 2977 Bloco 858, Campus do Pici
CEP 60356-000 – Fortaleza – CE
Fone: (85) 3366-9750

Sádwa Fernandes Ribeiro – sadwa15.fernandes@gmail.com
Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Alimentos
Endereço: Av. Mister Hull, 2977 Bloco 858, Campus do Pici
CEP 60356-000 – Fortaleza – CE
Fone: (85) 3366-9750

Kaliana Sitonio Eça – kaliana.se@gmail.com
Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Alimentos
Endereço: Av. Mister Hull, 2977 Bloco 858, Campus do Pici
CEP 60356-000 – Fortaleza – CE
Fone: (85) 3366-9750

Resumo: A gamificação vem se destacando como um sistema de aprendizagem eficiente e atrativo, podendo resolver desafios atuais do ensino superior, relacionados com o interesse e engajamento dos estudantes na busca pelo conhecimento, assim como prepará-los para atender as exigências do mercado de trabalho. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a satisfação dos discentes da disciplina de Fenômenos de Transporte na Indústria de Alimentos I quanto à execução da gamificação, aplicando os conteúdos teóricos abordados em aula. A dinâmica consistiu na divisão de equipes e aplicação de questões, cujos principais critérios de pontuação foram o tempo de resolução, entrega da resposta correta ou incorreta e solicitação de auxílio do monitor. A verificação da satisfação dos alunos em relação à aplicação do jogo foi realizada a partir de um questionário estruturado e a influência da gamificação no aprendizado dos mesmos foi observada a partir do desempenho na avaliação escrita da disciplina. Os possíveis erros que impediram os estudantes de obter o resultado total nas questões do jogo estavam relacionados com a dificuldade de interpretação de diagramas, falta de atenção na adequação de dados e aplicação inapropriada de equações fundamentais. Apesar disso, o desempenho dos alunos na avaliação escrita foi satisfatório, visto que 33,33% da turma alcançaram notas excelentes e 59,26% regulares. Através das respostas do questionário, observou-se que o jogo foi aceito pelos alunos como uma atividade que desperta interação em grupo, cooperação, competitividade e divertimento, além de ser eficiente no aprendizado dos discentes.

Palavras-chave: Jogo didático. Engajamento. Avaliação. Desempenho.

1 INTRODUÇÃO

Nos métodos tradicionais de ensino torna-se evidente o constante desinteresse dos estudantes, bem como a desmotivação e a passividade em relação à obtenção do conhecimento, resultando, conseqüentemente, em baixos níveis de aprendizagem. Este cenário está muitas vezes relacionado ao baixo engajamento dos professores, infraestrutura inadequada e à prática de ensino baseada apenas na transmissão de conteúdo (MARTINS, 2014).

Segundo Barbosa (2014), um dos maiores desafios atuais do ensino de Engenharia é implementar sistemas de ensino capazes de suprir as necessidades atuais do mercado de trabalho, que vem sofrendo mudanças tecnológicas cada vez mais intensas. Tendo em vista isto, as novas diretrizes nacionais para ensino de cursos de Engenharia visam interligar aspectos teóricos e práticos, trazendo como ponto fundamental a geração de pensamento crítico e humanístico para as questões relacionadas com a organização curricular.

Nesse sentido, buscam-se estratégias para criar ambientes de aprendizagem mais atrativos, interativos e significantes, dentre as quais se destaca a gamificação como método ativo de ensino. Esse fenômeno, consiste no uso de elementos dos jogos, como narrativa, sistema de *feedback*, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interatividade, entre outros, e sua aplicação em situações reais com a finalidade de contribuir para a solução de problemas, motivar os indivíduos a ação e potencializar a aprendizagem (FARDO, 2013).

O conceito de gamificação vem sendo bastante difundido, no entanto, necessita de um processo sistemático para sua implantação. Hanus e Fox (2014), por exemplo, analisaram a aplicação em um contexto de ensino, observando aspectos de performance acadêmica, satisfação, comparação social e esforço, concluindo que o sistema contribuiu para um desempenho acadêmico abaixo do esperado, visto que durante a aplicação dos elementos houve redução da motivação.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho, a capacidade de aprendizado e a satisfação dos discentes da disciplina de Fenômenos de Transporte na Indústria de Alimentos quanto à execução da gamificação como atividade de revisão de um conteúdo teórico, abordado em sala e o seu reflexo em uma atividade avaliativa escrita.

2 METODOLOGIA

2.1 Dinâmica do jogo

O jogo foi aplicado na disciplina de Fenômenos de Transporte na Indústria de Alimentos I do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, contando com a participação de 26 alunos que foram divididos em 5 grupos. A realização da atividade se deu na semana anterior a realização da avaliação parcial com o objetivo de reforçar os conhecimentos mais relevantes para a aprendizagem daquele conteúdo para a primeira etapa da disciplina.

Cada equipe recebeu 5 questões e iniciou o jogo com 5000 pontos. As questões de cada grupo foram sorteadas aleatoriamente e o tempo de resolução foi utilizado como critério para

a perda de pontos, assim como a entrega da resposta correta ou incorreta, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Sistema de perda de pontos

Tempo de resolução	Pontos perdidos em caso de resposta correta	Pontos perdidos em caso de resposta incorreta
Até 5 minutos	0	50
6 a 12 minutos	50	100
Mais de 12 minutos	300	300

Fonte: Autores

Além disso, a desistência da questão significava a perda de 300 pontos e a solicitação de auxílio do monitor da disciplina ocasionava redução de 50 pontos. Durante o jogo, em paralelo, foram aplicados 4 desafios extras que, se respondidos corretamente, equivaliam a 300 pontos cada. Estes desafios foram respondidos por dois integrantes do grupo, escolhidos aleatoriamente.

As questões que constituíram o jogo tinham caráter teórico e também com base em cálculos sistemáticos (semelhantes a processos estudos de caso) sendo requisitados trabalhos envolvendo recursos gráficos, figuras e equações. O balanceamento das mesmas foi feito de acordo com a importância do conteúdo para a disciplina e o percentual de tempo gasto nas abordagens dos temas nas aulas teóricas. Os assuntos apresentados nas questões foram: dimensionamento de equações, propriedades e classificação de fluidos, regimes de escoamento, fator de atrito e estática de fluidos. Para as questões dos desafios, vídeos e imagens também foram utilizados.

A opinião dos alunos quanto à aplicação do jogo foi avaliada com o auxílio de um questionário contendo 19 perguntas e estruturado em uma escala de 1 a 5 que representavam, respectivamente, "discordo totalmente" e "concordo totalmente". Ademais, verificou-se a influência do jogo no aprendizado através do desempenho obtido em uma avaliação escrita que teve um peso de 65% do total da primeira nota da disciplina.

2.2 Avaliação escrita

A avaliação parcial foi realizada uma semana após a aplicação da atividade de gamificação. Essa foi constituída por 3 questões, sendo a primeira composta por 2 subitens e a terceira composta por 5. Dentre as questões, a primeira se baseou na interpretação de gráficos e entendimento de conceitos técnicos; a segunda estava relacionada à capacidade de utilização de dimensões; e a terceira se baseou em um estudo de caso com aplicações mais específicas, na qual a capacidade de trabalhar com números e equações, o pensamento crítico e a capacidade argumentativa foi mais intensamente avaliada.

O balanceamento em termos de tópicos abordados em cada subitem seguiu o mesmo critério adotado na elaboração das questões do jogo. Já as pontuações referentes a cada subitem foram ponderadas segundo o grau de dificuldade e importância do tema para a etapa de estudo em questão, sendo a 1a, 1b e 2 com pesos de 20 % cada e a 3 contemplando os 40 % restantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Jogo didático

Através do jogo, foi possível observar que os possíveis erros que levaram os estudantes a não obter o resultado total requerido pelas questões estavam relacionados à dificuldade de interpretação de diagramas utilizados na disciplina, falta de atenção na adequação de dados e trabalhos com sistemas de unidades e aplicação inapropriada de equações fundamentais.

Quanto ao tempo de resolução das questões propostas, a maioria dos grupos obtinha a resposta correta utilizando aproximadamente 12 minutos, sugerindo a necessidade de ajustes na estrutura do jogo, visto que erros sequenciais com consequente redução dos pontos levam à desmotivação das equipes. Este fator é de suma importância para que a técnica da gamificação atinja o seu objetivo, visto que, neste caso, o estímulo ao aprendizado vem da obtenção de pontos gerados pelo acerto.

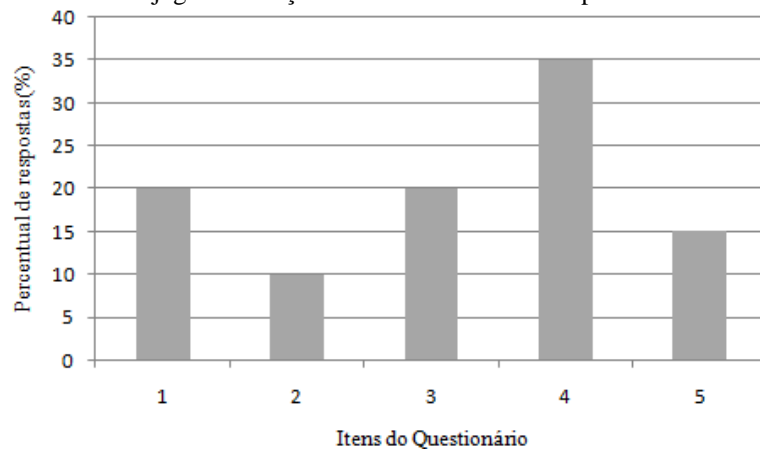
As questões desafio requereram maior engajamento dos alunos por permitir a participação de apenas dois integrantes da equipe e exigir menor tempo de resolução. Dos quatro desafios propostos, apenas um não foi completamente respondido, indicando desempenho satisfatório dos discentes envolvidos. Isto pode estar relacionado à capacidade que desafios têm de estimular o esforço e engajamento dos envolvidos na resolução da tarefa proposta. Outro ponto importante a ser ressaltado é que estes desafios eram oportunidades importantes para recuperação de pontos do jogo, diferentemente das demais questões, nas quais os pontos eram mantidos ou perdidos.

3.2 Questionário estruturado

Foram obtidas 20 respostas dos 26 alunos que participaram da atividade de gamificação, sendo que 100% dos que responderam concordaram totalmente ou simplesmente concordaram que o conteúdo do jogo é relevante para os seus interesses acadêmicos. Sobre o funcionamento do jogo estar adequado ao aprendizado dos envolvidos, apenas 30% responderam com os itens “discordo totalmente” e “simplesmente discordo” (Figura 1) fato que pode estar relacionado aos limites de tempo atribuídos na tabela de pontos dos jogos, como citado anteriormente.

Aproximadamente metade dos participantes constatou que o jogo deve ser utilizado na disciplina como um recurso educacional para melhoramento da aprendizagem. Logo, observa-se que o método de gamificação pode ser eficiente no desenvolvimento das habilidades do aluno de graduação por ser coerente com o modo em que ele aprende, pois a gamificação otimiza o ensino e a aprendizagem dos alunos com problemas que despertam interesse e estimulam a participação deles (ORLANDI *et al.*, 2018).

Figura 1 - Porcentagem de respostas sobre o funcionamento do jogo em relação à forma como o aluno aprende

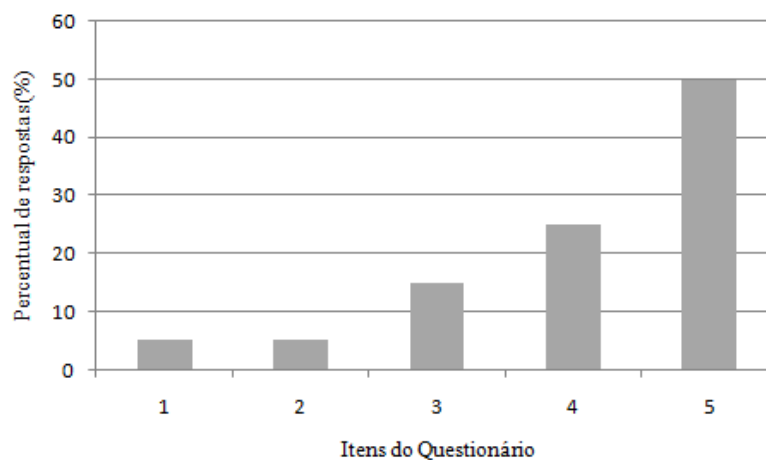


Fonte: Autores.

1 - discordo totalmente; 2 - simplesmente discordo; 3 - nem discordo, nem concordo; 4 - simplesmente concordo; 5 - concordo totalmente.

Segundo Martins e Giraffa (2015), são listados como “[...] os elementos de jogos digitais [...] mais relevantes: colaboração entre estudantes por meio da formação de equipes; objetivos específicos; missão; níveis/desafios e itens”. Tendo em vista estes fatores, observou-se que 75% dos estudantes concluíram que foi interessante interagir em grupo, pois o jogo conseguiu promover momentos de cooperação e/ou competitividade, relatados por 70% dos participantes, que responderam com o item “concordo totalmente”. Nesse ponto, é importante determinar limites quanto a competitividade dos estudantes, já que o intuito do jogo não é estimular a rivalidade. Além de ter promovido a interatividade entre os alunos, a atividade gamificada pode ter obtido sucesso em oferecer novos obstáculos, situações ou variações de atividades durante a aplicação, visto que apenas 20% discordaram quando perguntados sobre isso. Sendo assim, supõe-se que o jogo caminhou de forma não monótona, oferecendo níveis diferentes ao passo em que os estudantes cooperavam para solucioná-los.

Figura 2 - Respostas referentes ao interesse dos alunos em interagir em grupo durante o jogo



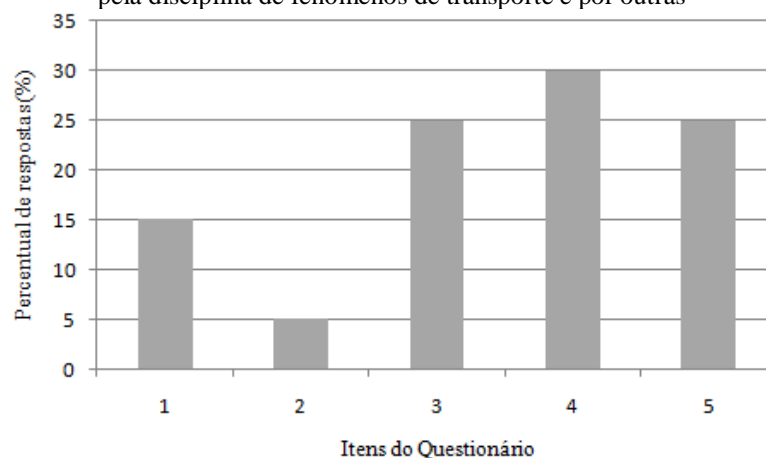
Fonte: Autores.

1 - discordo totalmente; 2 - simplesmente discordo; 3 - nem discordo,

nem concordo; 4 – simplesmente concordo; 5 - concordo totalmente.

Os estudantes, em sua maioria (80 %), concordaram que o método de gamificação deveria ser utilizado mais frequentemente em outros momentos da disciplina e que este jogo poderia servir de base para outras áreas da graduação. O que indica que o método de gamificação, quando apropriadamente aplicado, pode ter resultados relevantes em disciplinas de engenharia, o que corrobora para o fato da mesma poder ser aplicada em diversas áreas do conhecimento (FARDO, 2013). Considerando ainda o fato de 60 % dos alunos responderem que o jogo ocasionou momentos divertidos é possível concluir que o método de gamificação pode facilitar a aprendizagem dos alunos, por tornar o processo de ensino mais divertido e atraente.

Figura 3 - Respostas referentes à utilização do jogo novamente pela disciplina de fenômenos de transporte e por outras



Fonte: Autores.

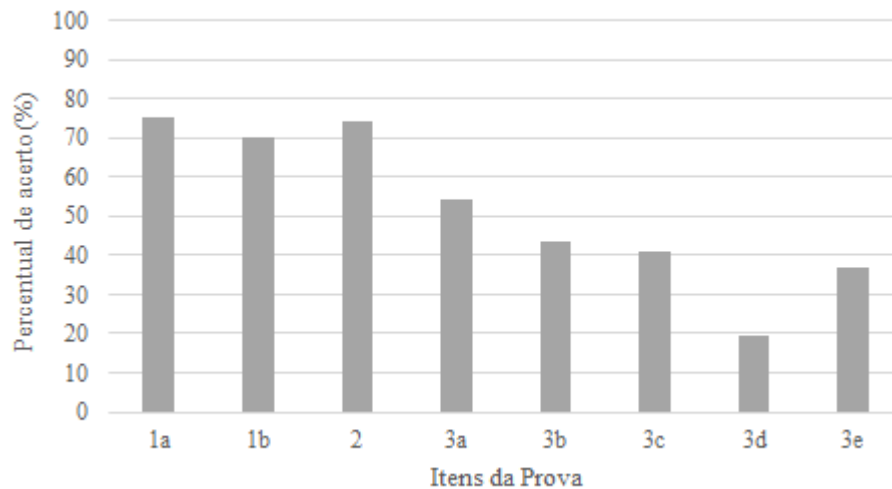
1 - discordo totalmente; 2 - simplesmente discordo; 3- nem discordo, nem concordo; 4 – simplesmente concordo; 5 - concordo totalmente.

3.3 Avaliação Escrita

Questões da avaliação escrita

O percentual de acerto dos subitens apresentados na prova foi variável, sendo mais elevados nas questões 1 e 2, com valores médios de 72%, para “1a” e “1b”, e 74 % para a questão 2 (Figura 4). Apesar de apresentar percentuais semelhantes de acerto, os tipos de habilidades necessárias para desenvolvimento das respostas, para os itens em questão eram diversos. A primeira questão tinha por objetivo avaliar a capacidade de interpretação de gráficos assim como a conexão dessas informações com princípio físico inerente ao tema. Foi verificado que apesar de, em termos de conceito, grande parte das respostas estarem corretas, as respostas apresentaram uma abordagem muito superficial do tema e algumas dificuldades na utilização apropriada de termos técnicos. Já na questão 2, o ponto mais importante a ser levantado está relacionado à falta de atenção e organização na forma de apresentação da resposta, o que teve por resultado alguns erros primários na determinação das dimensões.

Figura 4 - Percentual de acertos para os itens da avaliação escrita



Fonte: Autores.

A questão 3 foi a que apresentou o menor aproveitamento em termos de percentual acertos, o que já era esperado, visto o grau de complexidade da mesma. Os subitens “a”, “b” e “e” assim como os “c” e “d”, se relacionam em termos de conteúdo abordados, sendo os “a”, “b” e “e” itens com perfis mais práticos, nos quais para resolução seria necessária à aplicação de fórmulas apropriadas e os itens “c” e “d” mais teóricos e que exigiam maior capacidade de argumentação. Com relação às questões de cálculo, os erros mais recorrentes estavam relacionados à falta de atenção na aplicação das equações ou mesmo a aplicação inapropriada das mesmas, o que podem estar relacionados organização das ideias e dados assim como a fatores emocionais, os quais podem ser facilmente observados neste tipo de atividade avaliativa. Já para os itens “c” e “d” os pontos chave são a dificuldade de aplicar conceitos teóricos para a problemática apresentada no estudo de caso, interpretação inapropriada do texto e baixa capacidade de expressão escrita.

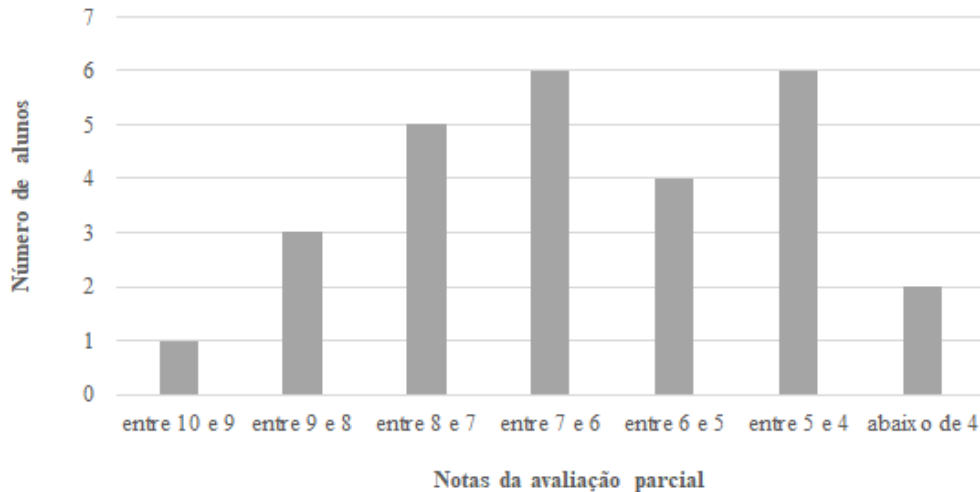
Através dos formatos de apresentação dos resultados é possível observar que apesar de poder ser constatado o aprendizado do conteúdo, fatores psicológicos relacionados ao nervosismo, falta de atenção ou mesmo dificuldades de interpretação de texto e contextualização das ideias são os pontos chave para a determinação na nota neste tipo de avaliação.

Perfil de notas da avaliação parcial

O perfil de notas dos alunos que realizaram a avaliação escrita mostrou um comportamento no qual é possível segmentar os intervalos de notas obtidas em três grandes grupos separados por conceito, os que estão acima da média (entre 10 e 7), os com desempenho satisfatório (entre 7 e 4) e que não atingiram este grau de satisfação (abaixo de 4). Foi observado que 33,33 % da turma obtiveram notas de excelência, se enquadrando na categoria de alunos com notas acima da média estabelecida pela Universidade Federal do Ceará para aprovação e 59,26 % dos alunos apresentaram notas entre 7 e 4, o que mostra que a grande maioria dos alunos constituintes da turma teve um desempenho que variou de

excelente para regular, podendo assim concluir que em termos numéricos os resultados são satisfatórios, segundo o critério estabelecido para aprovação dos mesmos na universidade em questão (Figura 5).

Figura 5 - Perfil de notas dos alunos da Avaliação Parcial



Fonte: Autores.

Considerando ainda que a primeira nota da avaliação parcial é constituída de relatório, atividades complementares e listas de exercícios, e que o peso da avaliação escrita é de 65 % do total de atividades, observado se uma possibilidade de aumento da nota geral e uma consequente da redução dos mesmos no grupo entre 7 e 4, o que mostra um resultado positivo em termos de aprendizado global. Ainda na Figura 5, é possível observar que entre nos extremos no gráfico, apenas um alunos atingiu a notas entre 10 e 9 e dois com notas abaixo de 2 o que mostra um comportamento quase normal para o perfil de notas dos alunos sendo as maiores concentrações de notas entre 8 e 6.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de gamificação aplicado à disciplina de Fenômenos de Transporte na Indústria de Alimentos I, além de ter sido aceito pelos alunos como uma atividade que desperta a interação em grupo, cooperação, competitividade e divertimento, mostrou-se eficiente no aprendizado, visto que os erros cometidos na resolução das questões do jogo foram repetidos na avaliação escrita da disciplina para parcela pequena de alunos, o que ressalta a importância da abordagem de temas relacionados à determinação de dimensões, interpretação de diagramas, bem como a aplicação de equações fundamentais. No entanto, deve-se ressaltar que esses resultados aplicam-se somente à estrutura de gamificação utilizada, sendo necessária a investigação de elementos de gamificação para as diferentes especificidades acadêmicas na obtenção do conhecimento.

5 REFERÊNCIAS

BARBOSA, Eduardo Fernandes. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: XIII International Conference on Engineering and Technology Education

, 2014, Portugal. **Anais**. Portugal, 2014.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Renole: Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 11, n. 1, p.1-8, jul. 2013.

HANUS, M. D; FOX, J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. **Computers&Education**, v. 80, p. 152–161, 2014.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Gamificação nas obras pedagógicas: teorias, modelo e vivências**. 2015. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/42-53.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

MARTINS, Vidal. O Comitê de Inovação na Graduação e a elaboração de princípios para a graduação como uma estratégia de mudança na cultura universitária: a experiência da PUCPR. In: XIV Colóquio Internacional de Gestão Universitária – CIGU, 2014, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis, 2014.

ORLANDI, Tomas Roberto Cotta et al. Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação. **Biblios: Journal of Librarianship and Information Science**, [s.l.], n. 70, p.17-30, 29 jan. 2018. University Library System, University of Pittsburgh. <http://dx.doi.org/10.5195/biblios.2018.447>.

THE USE OF GAMIFICATION AS A LEARNING METHOD IN THE DISCIPLINE OF TRANSPORT PHENOMENA IN THE FOOD INDUSTRY I

Abstract: *Gamification has been used as an efficient and attractive academic method able to solving current challenges in graduation, related to the interest and engagement of students in search for knowledge. Beside that, It can prepare themselves to understand the demands of the work. In this sense, the aim of this work was to evaluate the students performance of the Transport Phenomena in the Food Industry I and their satisfaction related to the game execution. The dynamics consisted in the division of teams and application of questions, whose main criteria of punctuation were the time of resolution, the correct or incorrect answer and request of the monitor assistance. The verification of students' satisfaction with the application of the game was carried out by a structured questionnaire. The influence of the gamification method on the learning process was observed by the application of a written evaluation. The possible mistakes that prevented the students from obtaining the total result in the questions of the game were related to the difficulty of interpreting diagrams, lack of attention in the adequacy of data and inappropriate application of fundamental equations. Despite this, the students' performance in the written evaluation was satisfactory, since 33.33% of the class achieved excellent grades and 59.26% regular grades. Through the answers of the questionnaire, it was observed that the game was accepted by the students as an activity that awakens group interaction, cooperation, competitiveness and fun, besides being efficient in the learning of the students.*

Key-words: *Didactic game. Engagement. Evaluation. Performance.*