

Uso da Computação Afetiva para Análise de Sentimentos de Participantes de uma Gamificação para Ensino da Gestão do Conhecimento

Antonilson da Silva Alcantara

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC)

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Belém, Pará, Brasil

antonilsonalcantara@gmail.com

Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC)

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Belém, Pará, Brasil

srbo@ufpa.br

Resumo— Este artigo apresenta uma proposta de utilização da Computação Afetiva (CA) no processo de análise dos sentimentos despertados nos participantes de uma abordagem de gamificação para subsidiar o ensino do processo de gestão do conhecimento em cursos de Tecnologia da Informação (TI). Uma breve descrição da gamificação é apresentada e, em seguida, o processo de aplicação da computação afetiva na análise dos sentimentos dos participantes é detalhado. Por fim, são apresentadas as conclusões, bem como as contribuições obtidas.

Palavras-chave—gamificação, gestão do conhecimento, ensino, computação afetiva.

I. INTRODUÇÃO

A educação é um componente social ativo em constante processo de mudança. O processo de ensino e aprendizagem é desafiado a uma transformação visando atender as demandas do novo contexto que se apresenta [1]. Nesta linha, os autores do trabalho [2] propõem o uso da gamificação como alternativa para melhorar a participação em processos de gestão do conhecimento. Assim, a gamificação surge com o objetivo de estimular os participantes para uma determinada ação, auxiliando na solução de problemas e estimulando o processo de aprendizagem [3, 4].

Deve-se estimular uma postura de compartilhamento disseminadora, incentivadora e motivadora para o processo de aprendizagem em que analisar, compreender e gerar informação e conhecimento são a melhor maneira de alcançar os objetivos e as estratégias organizacionais [5]. Assim, faz-se necessário inovar os processos de ensino, com o uso de novas práticas e novos métodos que contribuam para o processo de ensino aprendido, visando estimular o aluno a uma participação mais ativa [1].

Nesse contexto, este trabalho visa apresentar uma proposta de aplicação da Computação Afetiva (CA) no processo de análise dos sentimentos despertados nos participantes de uma abordagem gamificada de apoio ao ensino do processo de gestão do conhecimento nos cursos de Tecnologia da Informação (TI), proposta em [6], com o objetivo de avaliar a eficiência dessa abordagem como motivadora de uma participação ativa do aluno.

Além desta seção introdutória, o artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica; a Seção 3 detalha uma breve apresentação da gamificação; a Seção 4 apresenta a descrição da aplicação da Computação Afetiva na gamificação; a Seção 5

apresenta as discussões; a Seção 6 apresenta os trabalhos relacionados; e a Seção 7 apresenta as considerações finais, contribuições e trabalhos futuros.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A computação afetiva é definida como a computação que se relaciona, surge ou se influencia de emoções e outros fenômenos afetivos [7]. As emoções, segundo [8], são um conjunto de manifestações corporais despertadas após receber um determinado estímulo. Essas manifestações podem ocorrer de diferentes formas, desde expressões faciais até modulação do discurso.

Estudos recentes apontam para a necessidade de pesquisas na aprendizagem colaborativa que envolvam a computação afetiva [9]. Segundo [10], compreender a computação afetiva e a sua aplicação em ferramentas educacionais é um desafio. Existem diversas formas de extrair informações afetivas: a partir de informações com base na visão; por meio de sinais cerebrais; por meio de medições fisiológicas; etc. [11].

Além das formas de captação de informação afetiva citadas anteriormente, uma outra maneira é a coleta de informação afetiva com base na análise do discurso, que compreende a possibilidade de efetuar a análise através tanto da fala, como também da escrita. Dessa forma, ao experimentar uma determinada emoção, o usuário sofre modelação no discurso, uma vez que esse não tenha intenção de ocultá-las [11]. Assim, as emoções são percebidas pelas palavras utilizadas num determinado contexto, ou mesmo por meio das variações das frequências sentidas em determinados trechos do discurso [11].

III. A GAMIFICAÇÃO DE GESTÃO DE CONHECIMENTO

Este trabalho visa propor uma avaliação com base na Computação Afetiva em uma abordagem gamificada, adaptada com base nas abordagens pedagógicas de ensino (tradicional, comportamental, humanista, cognitiva e sócio-cultural), para apoio ao processo de ensino e aprendizagem da gestão do conhecimento, detalhada em [12]. Assim, nesta seção será feita uma breve apresentação dessa abordagem.

Os atores envolvidos na gamificação são: o **Juiz**, colaborador responsável para o desenvolvimento do *Score* da turma e alimentar a planilha de acompanhamento da gamificação, registrando as pontuações obtidas por cada Player ao longo da rodada e, ao final, apresenta o Ranking da turma; o **Player**, colaborador que está participando da

gamificação gerando, avaliando, disseminando e absorvendo novos conhecimentos; o **Master**, pesquisador que coordena a gamificação, responsável por definir os tempos em cada atividade e quando avançar para a próxima etapa do fluxo da abordagem; e o **Especialista**, membro perito na área do conhecimento que se está estudando. Sua função é ajudar na resolução de dúvidas, atribuir uma pontuação aos *Cards* de Conhecimento criados pelos Players e indicar os conhecimentos que serão armazenados no banco de conhecimento e disseminados no grupo.

A Gamificação é apresentada em um fluxograma, vide Fig. 1, composto por sete etapas que envolvem as fases de produção, avaliação, empacotamento, disseminação e absorção do conhecimento. Cada fase está presente em uma ou mais etapas do fluxo.



Fig. 1. Fluxo da Gamificação de Gestão de Conhecimento

Na etapa **Início** é explicado o funcionamento da gamificação, as regras que a compõe e é apresentada a Lista de Tarefas que devem ser realizadas na atual iteração, além de ser realizada uma rodada simulada para entendimento. Também são distribuídos para os Players e ao Especialista a Ficha Individual de Acompanhamento, onde cada Player deve registrar o Identificador dos *Cards* criados por ele, o Identificador dos *Cards* que foram validados juntamente com a nota que lhes atribuiu, e a sugestão de Público-Alvo. O objetivo desta etapa é dar aos participantes uma visão geral da dinâmica por meio da apresentação das atividades que serão desempenhadas, dos artefatos que serão utilizados, das pontuações que serão adotadas em cada atividade, das regras gerais do jogo e das regras de cada etapa do fluxo.

Seguindo o fluxo da gamificação, inicia-se a etapa **Fábrica de Conhecimento**, cujo objetivo é levar os alunos a terem suas próprias experiências no tocante ao processo de criação de itens de conhecimento na forma de *Cards*, participando das etapas de criação, avaliação e identificação do público alvo. Assim, a participação do Player nesta etapa é importante para que ele possa exercitar a criação, avaliação e identificação do conhecimento, além de estimular o processo de socialização dos conhecimentos da área de domínio do participante ou de terceiros.

Esta etapa da gamificação tem um fluxo interno que direciona os participantes para um conjunto de sub-etapas, a

saber: **Gerar Cards de Conhecimento e/ou Comentário**, que objetiva direcionar os alunos a criarem itens de conhecimento utilizando os *Cards* em branco, estimulando-os a uma participação ativa no processo de criação de conhecimento; **Avaliar Cards**, que objetiva desenvolver a capacidade dos alunos no processo avaliativo dos itens de conhecimentos com base nos seus conhecimentos; e **Identificar Público-Alvo**, que visa desenvolver no aluno a capacidade de identificar as diferentes áreas de aplicação dos conhecimentos.

Na etapa **Duelo** é realizada uma disputa entre os Players. O objetivo desta etapa é estimular o aluno por meio da competição afim de que ele se dedique e se desenvolva nas etapas de criação do conhecimento. Nesta etapa é efetuado o recolhimento das fichas individuais de acompanhamento de todos os Players e também do Especialista. Ao final da checagem de todas as fichas, o Juiz divulga o ranking parcial e os vencedores do duelo.

Na etapa **Empacotar Card e Comunicar Público-Alvo** os *Cards* ou Comentários que obtiveram, na etapa de Avaliar *Cards*, a nota maior ou igual a 6 (seis) dada pelo Especialista, na somatória dos pontos dados nos critérios de relevância, clareza e atendimento ao assunto, serão armazenados no Banco de Conhecimento. O objetivo desta etapa é selecionar os *Cards* aprovados, recompensando os respectivos autores, e organizar de forma que esses conhecimentos fiquem acessíveis ao público de interesse.

Na etapa **Banco de Conhecimento** os Players têm acesso a todos os *Cards* de conhecimento e comentários aprovados, para que possam programar a próxima iteração e identificar possíveis áreas onde haja viabilidade de gerar um novo *Card*. Os participantes tem a oportunidade de consultar os *Cards* aprovados e solicitar informações aos autores sobre seus itens de conhecimento. O objetivo desta etapa é propiciar aos participantes condições de socialização, como forma de disseminação do conhecimento.

A etapa **Ranking** tem por objetivo apresentar o desempenho dos participantes ao longo da gamificação. É uma etapa de *feedback* e apresentação dos resultados finais da iteração, onde os Players podem identificar sua posição em relação aos demais jogadores.

A etapa **Auto Avaliação** tem por objetivo direcionar o aluno a realizar uma avaliação do seu desempenho ao longo da iteração, onde os participantes podem analisar seu desempenho ao longo da dinâmica e preencher um formulário avaliativo. Nesse formulário ele sinaliza a etapa que obteve menor rendimento e define uma meta de melhoria a ser alcançada ao final da próxima interação.

IV. DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DA COMPUTAÇÃO AFETIVA

A análise com base na computação afetiva dar-se-á na etapa Auto Avaliação, onde é disponibilizada aos Players a Ficha de Auto Avaliação, vide Fig. 2. Após preencher o cabeçalho da ficha, é necessário indicar o número da iteração atual a fim de manter um registro da evolução do aluno para análise futura. Logo após, o aluno indica a nota (pontuação total) recebida em seis das nove etapas do fluxo, indicando em seguida se alcançou ou não a meta estipulada, ou sinalizando a opção não se aplica (NA), caso não exista

meta para ser avaliada nessa iteração.

FICHA DE AUTO-AVALIAÇÃO

Nome: _____ Função: _____

Etapas:
 1 - Início; 2 - Gerar Cards de Conhecimento e/ou Comentários; 3 - Avaliar Cards; 4 - Identificar Público Alvo; 5 - Duelo; 6 - Empacotar Card e Comunicar Público Alvo; 7 - Banco de Conhecimento; 8 - Ranking; 9 - Auto-Avaliação;

Nº da Iteração	Etapa	Nota	Meta Alcançada	Relato avaliativo da Iteração	Meta
	2		() sim () não () NA		
	3		() sim () não () NA		
	4		() sim () não () NA		
	5		() sim () não () NA		
	6		() sim () não () NA		
	7		() sim () não () NA		

Fig. 2. Ficha de Auto Avaliação

Por fim, o aluno pode relatar a avaliação da sua participação nessa iteração, mantendo um registro escrito de sua análise e, na sequência, ele pode estipular metas a serem alcançadas em cada etapa do fluxo para a próxima iteração. Nesse relato avaliativo ele deve apresentar suas frustrações, conquistas e metas, bem como o detalhamento do seu desempenho ao longo da iteração. Para cada iteração será realizada uma auto avaliação. Dessa forma é possível fazer a correlação entre as pontuações conquistadas e os relatos avaliativos, como forma de identificar possíveis variáveis que afetem de forma negativa as emoções despertadas no participante ao longo da dinâmica.

Após a aplicação da dinâmica dará início a Análise Afetiva através do texto, com o objetivo de identificar as emoções despertadas nos Players durante a experiência da aplicação da gamificação. Essa análise terá como base as respostas dadas pelos participantes na etapa Auto Avaliação no campo **Relato Avaliativo da Iteração** e seguirá as seguintes etapas: pré-processamento do texto; e sumarização dos resultados.

Na etapa de **pré-processamento do texto** será realizada as seguintes atividades: leitura e tratamento do texto; atribuição de classes; pré-processamento; transformação; classificação de sentimentos; e sumarização dos resultados. Já na etapa **leitura e tratamento do texto** será realizada a leitura e análise das respostas informadas pelos participantes, seguida de uma pré-formatação, visando organizar os textos de forma lógica e classificar as respostas relevantes, retirando caracteres ou palavras não essenciais, valorizando o conteúdo informado pelos *Players*. O objetivo é tornar as respostas organizadas para facilitar a análise das informações contidas no texto.

Em seguida será realizada a **atribuição de classes**, que visa atribuir pesos às emoções, vide Fig. 3, a saber: peso 3 para sentimentos positivos; peso 2 para sentimentos neutros; e peso 1 para sentimentos negativos. Essa faixa de pesos é necessária para que se possa catalogar os diferentes sentimentos e organizá-los de forma lógica a gerar o relatório geral dos sentimentos predominantes despertados na dinâmica. Esse relatório servirá de base para identificar possíveis ajustes e melhorias nas dinâmicas, atividades ou elementos de jogos.



Fig. 3. Emoções e pesos atribuídos

Na etapa **pré-processamento** será realizada a análise das respostas e a identificação dos sentimentos, onde serão atribuídos os respectivos pesos. Também serão eliminados os termos sem significado semântico para a classificação. Assim, cada sentimento será registrado em uma matriz, que servirá de base para a sumarização dos resultados. Nesta etapa as respostas dadas pelos *Players* ao final de cada iteração da gamificação serão analisadas, buscando identificar diferentes emoções contidas no texto. Cada sentimento identificado receberá uma classificação e servirá como referencial para análise da satisfação do usuário na dinâmica. Assim, cada resposta será analisada e os sentimentos identificados e classificados de acordo com seu respectivo peso.

Na etapa **transformação**, os dados serão organizados por pesos e organizados em uma planilha para serem trabalhados na análise posterior. Em seguida, será realizada a etapa classificar os sentimentos, possibilitando identificar aqueles mais citados nas respostas dos usuários. Com base nos sentimentos despertados e catalogados, será possível identificar as atividades ou os elementos de jogos relativos a cada sentimento. Dessa forma, o processo de planejamento e alinhamento da gamificação aos objetivos desejados com a aplicação da dinâmica podem ser ajustados visando um maior desempenho dos participantes na gestão do conhecimento.

Por fim, na etapa **sumarização dos resultados**, os resultados das análises serão apresentados. Para tanto, serão usados: gráfico de porcentagens de emoções e sentimentos; gráfico da frequência das palavras por emoções; e o gráfico de nuvens de palavras. O uso do gráfico de porcentagens de emoções e sentimentos visa dar uma perspectiva visual dos sentimentos identificados nas respostas dos participantes. Nele será possível identificar as classes de emoções e o percentual de cada uma, possibilitando a identificação daquelas que mais se destacam ao longo da dinâmica.

Já o gráfico da frequência das palavras por emoções visa dar uma percepção dos diversos sentimentos atribuídos por meio de uma dada palavra. Assim, dentro de cada classe de emoções será possível identificar as palavras (sentimentos) com seus respectivos percentuais de ocorrência. Por fim, o gráfico de nuvens de palavras tem por objetivo apresentar os termos de acordo com seu grau de ocorrência nas respostas dos participantes. Assim, é possível evidenciar os sentimentos mais citados pelos *Players* nas respostas de auto avaliação.

V. DISCUSSÃO

Ao final de cada aplicação da gamificação será realizada a análise afetiva a partir dos textos. O resultado dessa análise servirá como base para os autores avaliarem o grau

de sentimento proporcionado aos alunos pela aplicação da gamificação para apoio ao processo de ensino da gestão do conhecimento. Esse *feedback* será importante, pois possibilitará a análise da proposta em diferentes contextos e com diferentes perfis de participantes. Assim, será possível comparar o desempenho dos participantes em diferentes cenários, seja acadêmico ou empresarial.

O uso da avaliação a partir da Computação Afetiva possibilitará também uma análise comparativa entre grupos de diferentes faixas etárias. Com isso, será possível identificar o público-alvo que essa gamificação de gestão do conhecimento melhor se adéqua, proporcionando um rendimento superior por meio das emoções despertadas nos participantes. Além disso, com o uso desse método de avaliação será possível avaliar o impacto que as emoções proporcionarão no rendimento dos participantes.

Outro fator importante da análise será a frequência das palavras por emoções, que servirá como referencial para ajustes na proposta gamificada (que pode ser no fluxo da gamificação, tempo de execução de cada etapa, duração da dinâmica, elementos de jogos aplicados de forma inadequada, objetivos propostos não condizentes com a realidade, etc.). Com essas análises e comparações realizadas tornar-se-á perceptível as necessidades de ajustes para otimização dos sentimentos dos participantes em aplicações futuras dessa proposta de gamificação de gestão do conhecimento.

VI. TRABALHOS RELACIONADOS

O autor do trabalho [11] apresenta o jogo digital afetivo de digitação denominado Emovere, que tem o objetivo de demonstrar a importância das emoções na concepção e desenvolvimento de jogos. Este trabalho é resultado de uma pesquisa bibliográfica que buscou identificar diferentes emoções afetivas e, com base nos resultados obtidos, projetou um jogo digital afetivo com o objetivo de estimular o medo e, a partir disso, aferir a frequência cardíaca do jogador.

Já os autores do trabalho [10] detalham uma série de desafios ao uso da CA em ensino remoto e sugerem uma adequação do modelo de detecção de estados afetivos aplicados à aprendizagem colaborativa no ensino presencial para o uso na modalidade EAD, levando em consideração as peculiaridades na aplicação da CA nesta modalidade.

Diferentemente, este trabalho visa aplicar uma avaliação com base na CA, ao final de uma gamificação de apoio ao ensino da gestão do conhecimento nos cursos de TI, com o objetivo de coletar informações referentes à experiência do aluno ao final de cada iteração e ao final da gamificação. Esses resultados serão analisados e servirão de base para adequações futuras da abordagem gamificada, visando proporcionar aos alunos uma experiência mais impactante e que contribua para um rendimento maior.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho visou apresentar a proposta de uso da CA no processo de análise dos sentimentos despertados nos participantes no uso de uma abordagem gamificada de apoio ao ensino de gestão do conhecimento nos cursos de TI. O resultado dessa análise servirá de base para possíveis ajustes na dinâmica gamificada visando otimizar a eficiência da

proposta em futuras aplicações.

Algumas contribuições foram obtidas neste trabalho: a percepção da importância da CA e a necessidade de avaliar os sentimentos dos participantes quanto ao uso da dinâmica; e a percepção da necessidade de analisar os diferentes sentimentos com foco no alinhamento dos elementos de jogos para otimização das emoções desejadas de acordo com os objetivos da dinâmica.

Por fim, como trabalhos futuros apontamos: a aplicação dessa proposta em duas turmas do curso de TI, a fim de averiguar a eficiência da gamificação com base na CA; e realizar a análise comparativa dos resultados das análises afetivas realizadas na aplicação da gamificação em turmas distintas do curso de TI, visando identificar ajustes na metodologia avaliativa.

REFERÊNCIAS

- [1] A. R. Goulart, “A Falência do Atual Modelo de Educação Superior em Tecnologia da Informação (TI),” Dissertação de Mestrado em Ciências. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 2019.
- [2] J. L. Jurado, A. Fernandez, and C. A. Collazos, “Applying gamification in the context of knowledge management,” 15th I-KNOW. 2015.
- [3] S. A. A. Freitas, T. Lima, E. D. Canedo, and R. L. Costa, “Gamificação e avaliação do engajamento dos estudantes em uma disciplina técnica de curso de graduação,” XXVII SBIE. 2016.
- [4] L. L. Gonçalves, G. F. Giacomazzo, F. Rodrigues, and C. B. S. Macaia, “Gamificação na Educação: um modelo conceitual de apoio ao planejamento em uma proposta pedagógica,” XXVII SBIE. 2016.
- [5] R. G. Schafermeyer and R. R. Hoffman, “Using knowledge libraries to transfer expert knowledge,” IEEE Intell. Syst. 31(2), 89–93. 2016.
- [6] A. S. Alcantara and S. R. B. Oliveira, “Uma abordagem Gamificada para Apoio ao Ensino e Aprendizagem da Gestão do Conhecimento,” In: XVII SBGames. Foz do Iguaçu – Paraná. 2018.
- [7] M. Pudane, S. Petrovica, E. Lavendelis, and A. Anohina-Naumeca, “Challenges in the Development of Affective Collaborative Learning Environment with Artificial Peers,” Applied Computer Systems, 23(2), 101-108. 2018.
- [8] A. Damásio, “Descartes' error: emotion reason and the human brain,” London: Vintage. 2006.
- [9] R. C. D. Reis, S. Isotani, C. L. Rodriguez, K. T. Lyra, P. A. Jaques, and I. I. Bittencourt, “Affective states in computer-supported collaborative learning: Studying the past to drive the future,” Computers & Education, 120, 29-50. 2018.
- [10] L. C. Oliveira, C. M. Oliveira, L. C. Oliveira, and A. R. Pimentel, “Desafios no Ensino a Distância: Soluções Computacionais para a Aprendizagem Colaborativa com Computação Afetiva,” VIII Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação (DesafIE). 2019.
- [11] A. F. S. Batista, “EMOVERE: Como podemos usar as emoções e a computação afetiva no design de um jogo,” Dissertação de Mestrado em Design de Comunicação e Novos Media. Faculdade de Belas Artes, Universidade de Lisboa, Lisboa. 2019.
- [12] A. S. Alcantara and S. R. B. Oliveira, “A gamification to support teaching-learning of knowledge management in information technology: an plan based on features of pedagogical approaches,” 51th IEEE Frontiers in Education (FIE'21). Nebraska-Lincoln, EUA. 2021.