

Leitura de ondas cerebrais como ferramenta para escolha das melhores práticas pedagógicas por parte dos docentes: um estudo quase experimental com estudantes do ensino superior

Giovanni Bohm Machado – PPGIE UFRGS/UNISINOS – giobohm@gmail.com
Leandro Krug Wives – PPGIE UFRGS - leandro.wives@ufrgs.br

Resumo. *O objetivo deste estudo foi identificar, dentre três métodos/ferramentas/formas distintas de ensino, quais despertam maior interesse e retêm a atenção dos estudantes do ensino superior. Com essa finalidade, foi realizado um quase experimento com 57 estudantes de curso superior de uma Universidade privada da região metropolitana de Porto Alegre entre os anos de 2018 e 2019. Foi utilizado um aparelho medidor de ondas cerebrais chamado Mindwave NeuroSky para registrar os níveis de atenção e concentração em diferentes tipos de aulas: expositivas, vídeo e gamificadas. Após testes estatísticos de comparação entre os grupos estudados, os principais resultados indicaram maior efetividade para vídeo-aulas e aulas gamificadas, com aulas expositivas ficando em último lugar.*

Palavras-chave: ondas cerebrais, aula expositiva, vídeo-aula, aula gamificada.

Brainwave reading as a tool to choose best teaching practices: a quasi-experimental study with higher education students

Abstract. *The aim of this study was to identify, among three different methods/tools/forms of education, which arouse the most interest and retain the attention of higher education students. For this purpose, a quasi-experiment was conducted with 57 college students from a private university in the metropolitan region of Porto Alegre between 2018 and 2019. A brainwave equipment called Mindwave NeuroSky was used to record attention and concentration levels in different types of classes: lectures, video lessons and gamified classes. After statistical tests of comparison between the studied groups, the main results indicated greater effectiveness for video lessons and gamified classes, with lectures finishing last.*

Keywords: brainwave, lecture, video lesson, gamified class.

1. Introdução

A contemporaneidade traz consigo a necessidade de ressignificação da escola e das relações que nelas se estabelecem. Os modelos que até então respondiam às demandas do mundo, encontram-se ultrapassados e descolados das necessidades e contextos em que vivemos. Essa quebra de paradigma diz respeito tanto às relações estabelecidas entre os sujeitos quanto às dos sujeitos com o conhecimento e com as formas de aprender (Canário, 2006; Sacristán, 2007; Bauman, 2009).

A tecnologia da informação tem crescido e se difundido de forma exponencial, modificando totalmente a interação do ser humano com todas as formas de comunicação

(Castells, 1999), inclusive aquelas relacionadas ao aprendizado, disseminação e construção do conhecimento (Machado *et al.*, 2018).

Segundo dados do WAS (2019), dos 7,7 bilhões de pessoas existentes no planeta, 4,4 bilhões são usuárias de internet, um crescimento de 19% em relação a 2017, o que comprova o crescimento impressionante do acesso às tecnologias de informação e comunicação. No Brasil, os números são igualmente significativos. Dos 211 milhões de habitantes, 149 milhões são usuários de internet, com 140 milhões de usuários de redes. Em média, o brasileiro fica conectado durante 9 horas e 29 minutos por dia, sendo o segundo colocado em maior tempo de uso das redes (Was, 2019).

No âmbito da educação, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) têm assumido um importante papel enquanto ferramentas pedagógicas que podem potencializar os processos de ensino e de aprendizagem. Assim, o papel da tecnologia no desenvolvimento dos profissionais da educação pode aprimorar o processo de formação continuada qualificando as práticas pedagógicas no contexto atual (Meirinhos, 2006).

Nesse contexto, um dos desafios em relação à construção e a utilização de tecnologias no âmbito educacional é de estimular os estudantes a se envolverem e buscar maior engajamento nas atividades promovidas nos ambientes destinados ao ensino e a aprendizagem (Herpich *et al.*, 2018).

Cada vez mais a tecnologia tem revolucionado as formas de comunicação e proporcionado novas experiências de aprendizado e interação entre pares, fazendo com que as práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula sejam disseminadas e compartilhadas de uma forma ampla e irrestrita (Machado, Wives e Grandi, 2019). No entanto, ainda se necessita de mais estudos relacionados as tecnologias utilizadas para o processo de ensino-aprendizagem e sua efetiva aplicação em sala de aula, ambientes virtuais de aprendizagem ou outras formas existentes.

O objetivo deste estudo é identificar, dentre três métodos/ferramentas/formas distintas de ensino, quais despertam maior interesse e retém a atenção dos estudantes do ensino superior. Especificamente, espera-se medir o nível de atenção desses estudantes em cada uma destas formas de ensino, o que pode gerar implicações importantes para o desenvolvimento das práticas pedagógicas por parte dos professores.

Este documento está organizado da seguinte maneira. Primeiramente, são apresentados conceitos e fundamentos relacionados a atividades e didática de ensino em sala de aula, objetos de aprendizagem e gamificação. Em seguida, está descrita a metodologia de pesquisa, a apresentação e análise dos dados coletados. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2. Marco teórico: métodos de ensino praticados no ensino superior

O modelo mais difundido de educação tradicional são as chamadas aulas expositivas. É muito comum encontrar currículos e organização de disciplinas que acabam por incentivar, mesmo que veladamente, que os docentes utilizem aulas meramente expositivas (Anastasiou e Alves, 2010). O primeiro elemento que identifica um método de ensino, é a ordem em que se propõe as atividades, sendo a exposição dos conteúdos pelo professor, a forma praticamente dominante neste estilo (Zabala, 2010).

Do ponto de vista dos estudantes, a expectativa é receber este modelo tradicional de ensino, fato que gera acomodação, já que outra proposta pode ser difícil, dispendiosa, muito mais complicada de se obter êxito (Zabalza, 2004; Soares e Cunha, 2010; Meyer e Vosgerau, 2016).

Os estilos de aprendizagem refletem a maneira como os estudantes percebem e processam as informações e os estímulos motivacionais que se manifestam durante o processo de conhecimento (Belhot, 1997). É preciso fazer uso dessa informação para melhor compreender as pessoas e suas necessidades; principalmente o professor quando vai preparar sua aula (Trevelin, Pereira e Oliveira Neto, 2013).

Dentro dessa premissa, surgiram os objetos de aprendizagem, também conhecidos por recursos educacionais. Os objetos de aprendizagem (OA) constituem um paradigma que busca viabilizar a reutilização de recursos educacionais digitais nos mais diversos cenários de aprendizagem (Schmitt *et al.*, 2013). Especificamente, no âmbito deste estudo, verifica-se a importância das vídeo-aulas para o sistema de ensino moderno. O recurso de vídeo é uma forma de comunicação que emprega a linguagem direta e coloquial, se comunica através de emoções e amplifica o efeito de presença mediante sua distribuição (Cabral Júnior, Carneiro e Zaro, 2016). Os recursos de vídeo funcionam como instrumento de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem, e com o advento dos cursos online se tornaram algo recorrente na educação de adultos (Catelli, 2003).

Outra forma de forma de ensino bastante utilizada nos dias de hoje é a gamificação. Segundo Fardo (2013), a gamificação pressupõe a utilização de elementos encontrados nos *games*, tais como narrativa, recompensas, disputas, competição, objetivos e regras definidas entre outros, com a finalidade de tentar obter o mesmo grau de envolvimento e motivação que normalmente encontramos nos jogadores quando em interação com bons *games*.

Todos estes métodos e ferramentas aqui apresentadas serão objeto de estudo deste artigo, cuja metodologia será detalhada na próxima seção.

3. Metodologia

Para este estudo, será utilizada a técnica do quase experimento para identificar, dentre três métodos/ferramentas/formas distintas de ensino, quais despertam maior interesse e retém a atenção dos estudantes do ensino superior.

A pesquisa foi realizada com turmas de uma mesma disciplina da área de Gestão e Negócios de uma Universidade privada da região metropolitana de Porto Alegre. Foram selecionados, a priori, 59 estudantes oriundos de turmas pertencentes aos semestres 2018/1, 2018/2 e 2019/1. É importante salientar de que 100% dos estudantes matriculados nas respectivas turmas aceitaram participar do processo quase experimental, preenchendo e assinando um Termo de Consentimento e Livre Esclarecido tomando ciência dos objetivos da pesquisa e autorizando a utilização dos dados coletados.

A coleta de dados foi realizada nos meses de abril de 2018, novembro de 2018 e maio de 2019, nas dependências da Universidade em uma sala reservada, dotada de quadro branco e um computador. Antes da aplicação do quase experimento, cada estudante respondeu 3 perguntas básicas, idade, gênero e tempo de estudo na Universidade. Optou-se pela coleta desses dados para robustecer as informações colhidas e para que no futuro, possam ser utilizados em estudos complementares.

Foi utilizado um aparelho de leitura de ondas cerebrais chamado *Mindwave NeuroSky*, que mede o estado de atenção e concentração do usuário. Os dados são monitorados e gravados por um aplicativo de *smartphone* chamado *Effective Learner*, produzido pela fabricante do aparelho. Cada estudante foi testado individualmente. O aparelho, uma espécie de tiara, foi colocado na cabeça de cada um dos estudantes, onde foi posicionado o leitor de ondas cerebrais na região da testa (lóbulo frontal) e uma presilha na orelha direita (medição de batimentos cardíacos).

Todos os estudantes da turma 2018/1, de forma individual, receberam uma aula expositiva diretamente de um professor, com duração de 3 minutos sobre um assunto pré-selecionado. Enquanto a aula acontecia, os dados oriundos do *Mindwave NeuroSky* estavam sendo gravados por um dispositivo *smartphone* através do aplicativo *Effective Learner*.

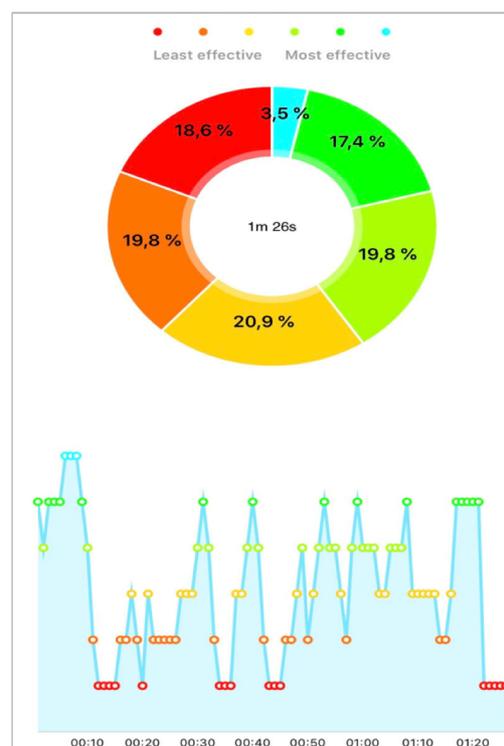
Os estudantes da turma 2018/2, também de forma individual, acessaram a Plataforma Moodle da Universidade para assistir a uma vídeo-aula, com exatamente o mesmo conteúdo aplicado na aula expositiva e pelo mesmo professor. A duração foi idêntica ao da aula expositiva, 3 minutos. Os dados também foram gravados enquanto os estudantes assistiam ao vídeo.

Os estudantes da última turma, de 2019/1, individualmente, acessaram a uma plataforma chamada *Kahoot*, onde puderam acessar um conteúdo gamificado de igual teor às turmas anteriores, desenvolvido pelo mesmo professor. A duração do exercício também durou aproximadamente 3 minutos e os dados de efetividade foram igualmente gravados como nos casos anteriores.

Foram testados 19 estudantes da turma 2018/1, 21 da turma 2018/2 e 19 da turma 2019/1. As informações colhidas pelo aplicativo *Effective Learner* foram tabuladas em uma tabela no *Microsoft Excel* para posterior análise. Essas informações mostram graficamente, seis estados de atenção e concentração, sendo 3 “menos efetivos” e 3 “mais efetivos”. Após a aplicação dos testes, foi decidido retirar 2 estudantes da turma 2018/2, a fim de que o número amostral fosse o mesmo para todas as turmas. Foram retirados os estudantes com maior e o menor resultado.

Pode-se verificar um exemplo de como as informações são visualizadas no aplicativo *Effective Learner*, conforme Figura 1.

Figura 1. Exemplo de tela de resultados do aplicativo *Effective Learner*



4. Apresentação e Análise dos dados

A fim de caracterizar de forma básica os respondentes desta pesquisa, foram criadas 3 questões pontuais, como faixa etária, gênero e tempo em que estão estudando na instituição de ensino superior. As informações foram separadas por grupo e os dados podem ser verificados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra

#	Descrição	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
		Expositiva	Vídeo-aula	Gamificação
Faixa Etária	18 a 24 anos	10%	12%	9%
	24 a 29 anos	58%	52%	47%
	30 a 39 anos	30%	33%	40%
	40 a 59 anos	2%	3%	4%
Gênero	Masculino	44%	48%	45%
	Feminino	56%	51%	55%
	Outro	0%	1%	0%
Tempo Estudo	menos de 1 ano	1%	2%	1%
	1 a 2 anos	3%	3%	4%
	2 a 3 anos	47%	58%	51%
	3 a 4 anos	34%	24%	40%
	mais de 4 anos	15%	13%	4%

Depois de caracterizar a amostra, o desafio foi atribuir valores numéricos aos percentuais de efetividade obtidos para cada um dos sujeitos da pesquisa. A solução encontrada, foi atribuir um peso relativo à da camada de efetividade medida pelo aplicativo, variando do numeral 1 (um) para o menos efetivo até o numeral 6 (seis) para o mais efetivo. Foi definido que para cada variação de efetividade, o percentual deveria ser multiplicado pelo número correspondente e somado aos demais, resultando em um número inteiro que pudesse expressar a média de efetividade de cada sujeito, conforme disposto na Figura 2.

Figura 2. Fórmula para cálculo da média de efetividade de cada sujeito

$$\text{Resultado} = (v1 * 1) + (v2 * 2) + (v3 * 3) + (v4 * 4) + (v5 * 5) + (v6 * 6)$$

Os valores v1, v2 e v3 correspondem aos percentuais dos resultados menos efetivos, enquanto os valores v4, v5 e v6 correspondem aos percentuais dos resultados mais efetivos. Tal referência de efetividade foi apresentada no exemplo da Figura 1. Na Tabela 2 são apresentados os valores obtidos e os resultados calculados para cada sujeito participante da pesquisa.

Tabela 2. Resultado das atribuições de peso aos percentuais de efetividade

#	Grupo	Menos efetivo			Mais efetivo			Resultado
		v1	v2	v3	v4	v5	v6	
Sujeito 1	Aula expositiva	10%	12%	33%	31%	11%	3%	3
Sujeito 2	Aula expositiva	9%	13%	28%	33%	9%	8%	3
Sujeito 3	Aula expositiva	11%	11%	20%	37%	14%	7%	4
Sujeito 4	Aula expositiva	8%	42%	29%	11%	4%	6%	3

#	Grupo	Menos efetivo			Mais efetivo			Resultado
		v1	v2	v3	v4	v5	v6	
Sujeito 5	Aula expositiva	12%	13%	14%	41%	13%	7%	4
Sujeito 6	Aula expositiva	9%	7%	9%	8%	32%	35%	5
Sujeito 7	Aula expositiva	36%	40%	7%	5%	5%	7%	2
Sujeito 8	Aula expositiva	18%	21%	38%	7%	11%	5%	3
Sujeito 9	Aula expositiva	8%	7%	17%	44%	15%	9%	4
Sujeito 10	Aula expositiva	16%	12%	37%	15%	11%	5%	3
Sujeito 11	Aula expositiva	19%	28%	23%	18%	10%	2%	3
Sujeito 12	Aula expositiva	12%	17%	43%	14%	9%	5%	3
Sujeito 13	Aula expositiva	9%	11%	5%	67%	6%	2%	4
Sujeito 14	Aula expositiva	29%	39%	7%	12%	6%	7%	2
Sujeito 15	Aula expositiva	8%	8%	9%	10%	31%	34%	5
Sujeito 16	Aula expositiva	15%	11%	37%	21%	8%	8%	3
Sujeito 17	Aula expositiva	18%	15%	32%	19%	7%	9%	3
Sujeito 18	Aula expositiva	14%	14%	49%	11%	10%	2%	3
Sujeito 19	Aula expositiva	11%	15%	53%	13%	7%	1%	3
Sujeito 20	Vídeo-aula	12%	11%	19%	35%	18%	5%	4
Sujeito 21	Vídeo-aula	19%	33%	32%	7%	5%	4%	3
Sujeito 22	Vídeo-aula	5%	36%	25%	18%	9%	7%	3
Sujeito 23	Vídeo-aula	7%	10%	14%	36%	23%	10%	4
Sujeito 24	Vídeo-aula	1%	6%	15%	11%	49%	18%	5
Sujeito 25	Vídeo-aula	4%	5%	11%	13%	44%	23%	5
Sujeito 26	Vídeo-aula	4%	7%	11%	12%	43%	23%	5
Sujeito 27	Vídeo-aula	5%	9%	12%	11%	31%	32%	5
Sujeito 28	Vídeo-aula	8%	17%	13%	21%	35%	6%	4
Sujeito 29	Vídeo-aula	9%	7%	14%	18%	37%	15%	4
Sujeito 30	Vídeo-aula	4%	11%	9%	10%	34%	32%	5
Sujeito 31	Vídeo-aula	10%	8%	13%	45%	21%	3%	4
Sujeito 32	Vídeo-aula	8%	35%	21%	20%	8%	8%	3
Sujeito 33	Vídeo-aula	3%	12%	8%	12%	35%	30%	5
Sujeito 34	Vídeo-aula	9%	7%	11%	54%	15%	4%	4
Sujeito 35	Vídeo-aula	7%	11%	7%	13%	45%	17%	4
Sujeito 36	Vídeo-aula	2%	7%	11%	11%	54%	15%	5
Sujeito 37	Vídeo-aula	4%	8%	11%	7%	41%	29%	5
Sujeito 38	Vídeo-aula	2%	2%	6%	16%	56%	18%	5
Sujeito 39	Gamificação	13%	21%	29%	23%	9%	5%	3
Sujeito 40	Gamificação	18%	3%	35%	31%	11%	2%	3
Sujeito 41	Gamificação	14%	19%	37%	18%	3%	9%	3
Sujeito 42	Gamificação	16%	22%	34%	19%	6%	3%	3
Sujeito 43	Gamificação	17%	14%	45%	21%	2%	1%	3
Sujeito 44	Gamificação	9%	12%	17%	34%	21%	7%	4

#	Grupo	Menos efetivo			Mais efetivo			Resultado
		v1	v2	v3	v4	v5	v6	
Sujeito 45	Gamificação	14%	10%	18%	32%	19%	7%	4
Sujeito 46	Gamificação	7%	13%	19%	29%	19%	13%	4
Sujeito 47	Gamificação	9%	7%	14%	47%	11%	12%	4
Sujeito 48	Gamificação	11%	15%	11%	50%	9%	14%	4
Sujeito 49	Gamificação	11%	3%	5%	7%	53%	21%	5
Sujeito 50	Gamificação	1%	1%	3%	21%	53%	21%	5
Sujeito 51	Gamificação	8%	3%	7%	10%	57%	15%	5
Sujeito 52	Gamificação	13%	11%	12%	38%	21%	5%	4
Sujeito 53	Gamificação	9%	10%	16%	41%	17%	7%	4
Sujeito 54	Gamificação	18%	21%	48%	7%	1%	5%	3
Sujeito 55	Gamificação	10%	16%	37%	21%	7%	9%	3
Sujeito 56	Gamificação	26%	8%	35%	19%	11%	1%	3
Sujeito 57	Gamificação	11%	26%	40%	12%	7%	4%	3

O teste de normalidade resultou em valor $p > 0.05$ tanto para *Kolmogorov-Smirnov* quanto para *Shapiro-Wilk*, o que indica a normalidade da amostra coletada (Hair *et al.*, 2005), conforme Tabela 3.

Tabela 3. Teste de normalidade da amostra

Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
,090	57	,200	,978	57	,770

O teste de Levene, que mede a homogeneidade de variâncias da amostra, indicou valor $p = 0.999$, o que indica a que a amostra coletada varia de forma homogênea, conforme pode ser verificado na Tabela 4.

Tabela 4. Homogeneidade de variâncias

Teste de Levene	gl1	gl2	Sig.
,001	2	54	,999

O teste ANOVA de um fator foi aplicado para comparação dos 3 grupos de alunos testados. Valores de p iguais ou menores 0.05, indicam diferença entre os grupos e os valores maiores de 0.05 indicam que não existe diferença entre os grupos (Hair *et al.*, 2005).

O teste indicou que existe diferença entre os grupos, com valor $p = 0.001$, de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5. Teste ANOVA de um fator

Relações	Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	9,719	2	4,860	8,121	,001
Nos grupos	32,316	54	,598		
Total	42,035	56			

Uma vez significativa a diferença entre os grupos, é preciso analisar quais deles diferem-se entre si e quais as implicações estatísticas e práticas dessas diferenças. Para tal, foram aplicados os testes de *Tukey* e *Scheffe*, conforme Tabela 6.

Tabela 6. Especificação das diferenças entre os grupos (post-hoc)

Teste	(I) Grupo	(J) Grupo	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.
Tukey HSD	Expositivas	Vídeo-aula	-1,00000	,25099	,001
		Gamificação	-,36842	,25099	,314
	Vídeo-aula	Expositivas	1,00000	,25099	,001
		Gamificação	,63158	,25099	,039
	Gamificação	Expositivas	,36842	,25099	,314
		Vídeo-aula	-,63158	,25099	,039
Scheffe	Expositivas	Vídeo-aula	-1,00000	,25099	,001
		Gamificação	-,36842	,25099	,348
	Vídeo-aula	Expositivas	1,00000	,25099	,001
		Gamificação	,63158	,25099	,050
	Gamificação	Expositivas	,36842	,25099	,348
		Vídeo-aula	-,63158	,25099	,050

Lembrando que, para análise dos grupos *post-hoc*, os valores iguais ou menores 0.05 indicam diferença entre os outros e os valores maiores de 0.05 indicam que não existe diferença entre os grupos comparados (Hair *et al.*, 2005).

Os dados da Tabela 6 mostram efetivamente as diferenças estatísticas entre os grupos pesquisados. Tanto no teste de *Tukey* como no teste de *Scheffe*, os resultados em termos de significância são os mesmos. Para fins de análise, serão descritos os valores do teste de *Tukey*.

Quando comparado o grupo que recebeu aulas expositivas e o grupo que recebeu vídeo aulas, foi constatada diferença entre os grupos, com $p=0.001$. Já em relação a gamificação, não há diferença estatística entre aulas expositivas e a aula gamificada $p=0.314$.

Na comparação entre aula gamificada e vídeo-aula, é possível indicar que não há diferença estatística entre os grupos, com $p=0,39$.

Com base nas médias dos resultados dos grupos, constantes na Tabela 2, e nos resultados das análises comparativas entre os grupos, é possível afirmar que a utilização de vídeo-aulas e aulas gamificadas tem melhor resultados para com os estudantes em termos de fixação da atenção e maior concentração, conforme Tabela 7.

Tabela 7. Média geral dos resultados

Método	Sujeitos	Média inteira	Média real
Aula expositiva	19	3	3,23
Vídeo-aula	19	4	4,04
Gamificação	19	4	3,51

A média real, indica que o modelo da vídeo-aula foi mais efetivo nos testes do que a aula gamificada, com valores de 4,04 e 3,51 respectivamente. Definitivamente, a aula expositiva foi a que obteve o pior resultado perante os estudantes, com média real de 3,23.

5. Considerações Finais

Este estudo buscou identificar, dentre três formas distintas de ensino, quais despertam maior interesse e retêm a atenção dos estudantes do ensino superior. Foi possível medir, através de um quase experimento e com o auxílio de um dispositivo eletrônico para leitura de ondas cerebrais, o nível de atenção de estudantes de uma Universidade privada em relação a aulas expositivas, vídeo-aulas e aula gamificada.

Os principais resultados indicaram a existência de diferença estatística entre os grupos pesquisados, mais especificamente entre aulas expositivas e os demais métodos. Os testes indicaram vantagens da vídeo-aula e da aula gamificada em relação ao método tradicional da aula expositiva. Ainda foi possível verificar que o modelo da vídeo-aula leva vantagem em relação a aula gamificada, possuindo média geral superior.

Através deste estudo, foi possível confirmar de que tecnologias capazes de estimular os estudantes são capazes de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo para esse público (Herpich *et al.*, 2018).

A evolução constante da tecnologia tem proporcionado com que novas práticas pedagógicas estejam sendo desenvolvidas e disseminadas para uma ampla gama de pessoas (Machado, Wives e Grandi, 2019), o que favorece a utilização de práticas com a vídeo-aula e recursos gamificados (Fardo, 2013; Cabral Júnior, Carneiro e Zaro, 2016).

Como proposta de trabalhos futuros, propõe-se a testagem de um número maior de pessoas e turmas de diferentes áreas de atuação, bem como a experimentação de novos modelos pedagógicos como aulas invertidas entre outros.

Referências

- ANASTASIOU, L. G. C; ALVES, L. P. **Processos de ensino na universidade: pressupostos e estratégias de trabalho em sala de aula**. Joinville: Univille, 2010.
- BAUMAN, Z. Entrevista sobre educação, desafios pedagógicos e modernidade líquida. **Cadernos de Pesquisa**. v.39, n.137, pp. 661-684, 2009.
- BELHOT, R. V. **Reflexões e Propostas sobre o “Ensinar Engenharia para o Século XXI”**. Tese de Livre - Docência, Engenharia, São Carlos - SP, USP - Universidade de São Paulo, 1997.
- CABRAL JUNIOR, P. A. F., CARNEIRO, M. L. F. ZARO, M. A. Influências da interação entre professor e o processo de produção audiovisual no resultado final de vídeos educacionais. **RENOTE – Revista de Novas Tecnologias na Educação**. V. 14 N° 2, 2016.
- CANÁRIO, R. **A escola tem futuro? Das promessas às incertezas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede. A era da Informação: Economia. Sociedade e Cultura**, v. 1, p. 5, 1999.
- CATELLI, R. E. **Cinema e Educação em John Grierson**. 2003. Disponível em: <<http://www.mnemocine.com.br/aruanda/cineducemgrierson.htm>>. Acesso em 19 de outubro de 2019.

- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE – Revista de Novas Tecnologias na Educação**. V. 11 N° 1, 2013.
- HERPICH, F. BOS, A. KUHN, I. GUARESE, R. L. M., TAROUCO, L. M. R., WIVES, L. K., ZARO, M. A. Atividade cerebral no uso de recursos educacionais em realidade aumentada: uma análise da atenção do aprendiz. **Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação** - SBIE, 2018.
- MACHADO, G. B., KUHN, I. SANTOS JR. F. D, WIVES, L. K. Um Estudo Sobre o Perfil de Professores do Ensino Fundamental e o Uso de Tecnologias para a Educação: uma Proposição de Agenda de Pesquisa a partir de Dados Educacionais. **RENOTE – Revista de Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 2, 2018.
- MACHADO, G. B., WIVES, L. K., GRANDI, R. As comunidades de prática como ferramenta para formação continuada de professores: percepções docentes sobre o uso da tecnologia para compartilhamento e aprimoramento das práticas pedagógicas. **Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação** – SBIE, 2019.
- MEIRINHOS, M. F. A. **Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua**. 2006. 362 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, Braga, 2006.
- MEYER, P. *et. al.* Inquietudes pedagógicas: os professores universitários na superação do modelo tradicional. **Anais da Reunião Científica Regional da ANPED – Educação, movimentos sociais e políticas governamentais**. UPFR – Curitiba/PR. 24 a 27 de julho, 2016.
- SACRISTÁN, J. G. Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. IN: NÓVOA, António. **Profissão professor**. Porto Editora: Portugal, 1991.
- SCHMITT, M. A. R., TAROUCO, L. M. R., RODRIGUES, A. P., VIDEIRA, J. A. Depósito de objetos de aprendizagem em repositórios a partir da integração com ambientes virtuais de aprendizagem. **RENOTE – Revista de Novas Tecnologias na Educação**. V. 11 N° 3, 2013.
- TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- TREVELIN, A. T. C., PEREIRA, M. A. A., OLIVEIRA NETO, J. D. "A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem." **Revista de estilos de aprendizagem** 6.12, 2013.
- WAS, We Are Social. **Digital 2019 Global Digital Overview**. Disponível em https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2019-global-digital-overview-january-2019-v01?from_action=save Acessado em 21/06/2019.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ZABALZA, M. A. **O ensino universitário: seu cenário, seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.