

CAPACITAÇÃO DOCENTE EM TEMPOS DE PANDEMIA: *gamificação, flipped classroom* e avaliação formativa no Moodle

TEACHER TRAINING IN PANDEMIC TIMES: gamification, flipped classroom and formative assessment in Moodle

Gilvandenys Leite Sales¹ - IFCE
Bento Duarte Silva² - UMINHO
José Alberto Lencastre³ - UMINHO

RESUMO

Face a demanda para capacitação docente diante da pandemia de COVID-19, é mister que professores dominem ferramentas online síncronas ou assíncronas, principalmente, aquelas que auxiliam no indicativo de presencialidade discente e favorecem a avaliação processual. Para tanto, apresenta-se o Moodle com abordagem de Sala de Aula Invertida e Gamificação, devidamente customizado com elementos de jogos e associado ao modelo de avaliação formativa Learning Vectors (LV). Esta pesquisa validou a métrica de avaliação Fator β do Modelo LV, tal métrica pode motivar os cursistas e gerar empoderamento. O LV implementado no Moodle também pode otimizar a carga de trabalho do professor no gerenciamento do curso, ao apresentar as notas das atividades (aspecto quantitativo), o Fator β (aspecto qualitativo) e o cômputo de faltas. Espera-se que professores possam reinventar a sua sala de aula e fazer o “Novo Normal” pedagógico.

PALAVRAS-CHAVE: Capacitação de professores; Avaliação formativa; Modelo LV; Gamificação.

ABSTRACT

In view of the demand for teacher training in the face of the COVID-19 pandemic, it is necessary for teachers to master synchronous or asynchronous online tools, especially those that assist in the presence of students and favor procedural assessment. To this end, Moodle is presented with an Flipped Classroom and Gamification approach, duly customized with game elements and associated with a Learning Vectors formative assessment model (LV). This research validated the LV Model Factor β evaluation metric, such a metric can motivate course participants and generate empowerment. The LV implemented in Moodle can also optimize the teacher's workload in managing the course, by presenting the notes of the activities (quantitative aspect), the Factor β (qualitative aspect) and the computation of absences. It is hoped that teachers will be able to reinvent their classroom and do the pedagogical “New Normal”.

KEYWORDS: Teacher training; Formative assessment; Model LV; Gamification

DOI: 10.21920/recei72022825146163
<http://dx.doi.org/10.21920/recei72022825146163>

¹Phd em Tecnologias Educativas pela Universidade do Minho, Portugal. Doutor em Engenharia de Teleinformática pela - UFC. Professor do Instituto Federal do Ceará - IFCE. E-mail: denyssales@ifce.edu.br / ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6060-2535>.

²Professor Catedrático do Instituto de Educação da Universidade do Minho. Doutoramento em Educação, na área da Tecnologia Educativa. E-mail: bento@ie.uminho.pt / ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5394-5620>.

³Doutor e Mestre em Educação. Professor e investigador no Instituto de Educação da Universidade do Minho. E-mail: jilencastre@ie.uminho.pt / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7884-5957>.

INTRODUÇÃO

Capacitar professores face à reinvenção da sala de aula, em virtude destes dias que estão se intitulado de o “Novo Normal” devido à pandemia de Coronavírus, constitui-se numa necessidade urgente e, aplicar metodologias ativas, oferecer orientações e sugestões de como implementá-las em uma sala de aula utilizando de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como suporte, tem sido um desafio.

Para Ribeirinha e Silva (2020, p. 570) “As TDIC permitem que professores e alunos experienciem essas novas metodologias emergentes, como estamos a constatar neste momento de pandemia, em que, isolados (em casa), estão juntos no online a prosseguir com as aprendizagens”.

Para Garrison, Anderson e Archer (2000), para que se tenha uma experiência educacional valiosa, a aprendizagem deve ocorrer dentro de uma comunidade de aprendizagem ou investigação, por meio da interação de três elementos centrais: a presença cognitiva, a presença social e a presença de ensino.

A presença cognitiva é a capacidade dos estudantes construir conhecimentos por meio da reflexão e da comunicação entre os participantes da comunidade. A presença social é a capacidade que os participantes têm de projetar suas características pessoais na comunidade online, apresentando-se aos outros participantes como ‘pessoas reais’. A presença de ensino, função maior do professor de design educacional e mediador mais capaz, mas que também pode ser compartilhada com o aluno, consiste na concepção, facilitação e direcionamento de processos cognitivos e sociais, objetivando que o estudante alcance resultados de aprendizagem significativos.

Desta forma, faz-se necessário ofertar cursos de capacitação, aperfeiçoamento e formação continuada de profissionais de educação que envolvam metodologias ativas com auxílio de ferramenta digitais para melhorar a interação, interatividade e o engajamento dos alunos em sala de aula, ora remota e, futuramente, presencial ou híbrida (*blended learning* ou *b-learning*), bem como explorar aplicativos, que em momentos síncronos, possam indicar a presencialidade do aluno. A pandemia de COVID-19, como divisor de águas, forçou esta significativa mudança na escola e o início de uma nova era na sala de aula, em que a adoção de modalidades híbridas de ensino cada vez mais crescente conduz à “(...) necessidade de se repensar os paradigmas educacionais, bem como a relação pedagógica, pois essa modalidade pode configurar um novo reposicionamento dos papéis de professores e alunos” como afirmam (SILVA; CONCEIÇÃO, 2013, p. 158).

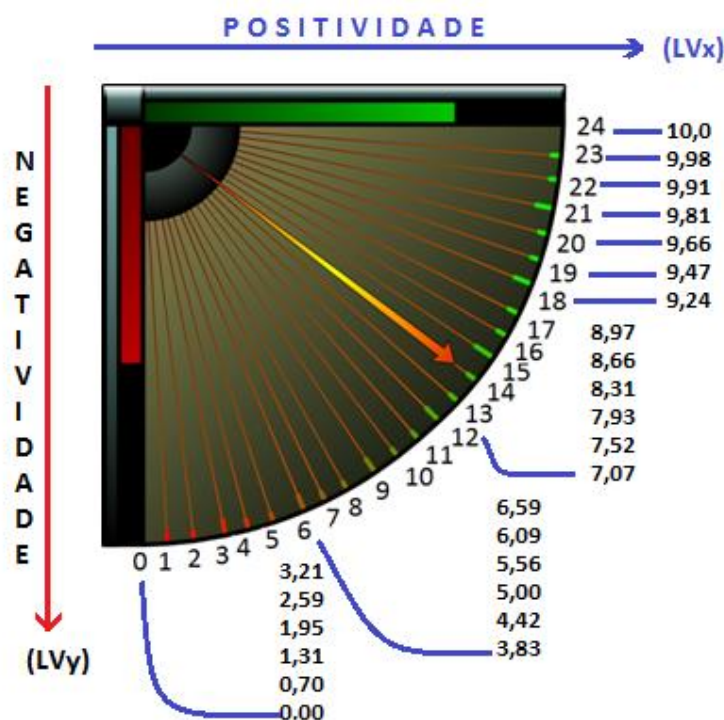
Portanto, o objetivo geral desta pesquisa aplicada foi ofertar um curso de formação docente para difundir o uso de tecnologias educacionais com suporte de metodologias ativas, oferecer orientações e sugestões de como implementá-las de forma emergencial na sala de aula, cujos limites, enquanto persistir a pandemia, pertencem agora ao mundo virtual, bem como fazer a validação de um instrumento de avaliação *gamificado*.

Para tanto, buscou-se cumprir os seguintes objetivos específicos: Discutir o que são metodologias ativas e como aplicá-las em sala de aula; Proporcionar maior engajamento dos alunos em momentos híbridos de ensino e aprendizagem; Capacitar professores para utilizar ferramentas digitais; Validar o Fator β do modelo de avaliação *Learning Vectors*.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O modelo de avaliação *Learning Vectors* (modelo LV) é fundamentada na interação e na avaliação formativa e diagnóstica e visa otimizar a sobrecarga de trabalho no acompanhamento de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Em sua especificação o modelo LV faz uso de vetores e de equações trigonométricas (SALES, 2010; SALES; BARROSO; SOARES, 2012) representados no Vetor-aprendizagem (figura 1).

Figura 1. Representação do Vetor-Aprendizagem do Modelo LV para consulta de notas



Fonte: Sales et al. (2018)

A projeção horizontal do vetor (LVx) é resultante das notas nas atividades, a qual expressa em parte a positividade de desempenho do aluno. A projeção vertical representa a negatividade do desempenho (LVy), seus 25 possíveis valores de notas associadas aos ângulos também se encontram representadas no Vetor-Aprendizagem (figura 1).

O processo de avaliação no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é mediado por uma escala de menções qualitativas: Muito Bom, Bom, Regular, Fraco, Não Satisfatório (Tabela 1), categorizadas e associadas a uma escala iconográfica na forma de animação, os LV Gifs (SALES et al., 2018).

Tabela 1. LV Gifs e escala de menções qualitativas e valores do Fator β expressos em miliLV (mLV)

Menções Qualitativas LV Gifs	Não Satisfatório	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto

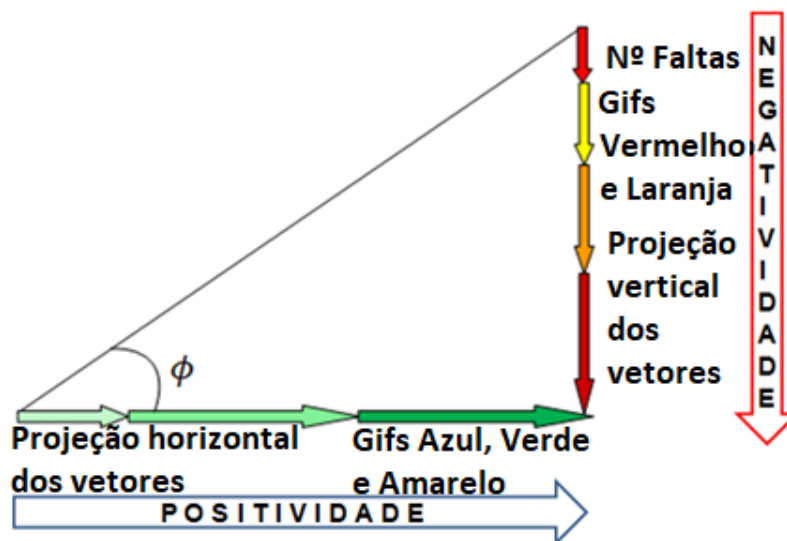
Fator β em mLV	$0 \leq \beta < 300$	$300 \leq \beta < 900$	$900 \leq \beta < 2620$	$2620 \leq \beta < 3780$	$\beta \geq 3780$
----------------------	----------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------	-------------------

Fonte: Modificado de Sales (2010).

O Modelo LV contém uma métrica qualitativa não-linear para suporte ao acompanhamento da aprendizagem do aluno, o Fator β , cuja unidade de medida é o miliLV (mLV), seu limite superior, Fator $\beta \geq 3,78$ LV, ou 3780 mLV, significa o valor limítrofe a partir do qual se espera encontrar os alunos de “Muito Alto” desempenho, ou seja, alunos com pleno domínio das atividades apresentadas.

Esta métrica vale-se de seu caráter diagnóstico e está fundamentado na dimensão psicológica Positividade(P)/Negatividade(N) (Taxa P/N) do modelo de avaliação de desempenho denominado Meta Learning (Modelo ML) (LOSADA, 1999; LOSADA; HEAPHY, 2004; FREDRICKSON; LOSADA, 2005). As dimensões Positividade/Negatividade estão ilustradas na figura 2.

Figura 2. Fator β : Positividade X Negatividade



Fonte: adaptado de Sales (2010).

Matematicamente é dado por:

$$\text{Fator } \beta = \frac{\text{Positividade (P)}}{\text{Negatividade (N)}}$$

Em que a Positividade (P) é o somatório das projeções horizontais das notas nas Atividades, acrescido do somatório do Número de *Gifs* de cor Azul, Verde e Amarela, respectivamente ponderados e associados às menções qualitativas “Muito Bom” (*Gif* Azul - peso 3), “Bom” (*Gif* Verde - peso 2) ou “Regular” (*Gif* Amarelo - peso 1).

A Negatividade (N) é o somatório das projeções verticais dos vetores correlacionados às notas de cada atividade, acrescido do Número Total de Faltas, mais o somatório dos *Gifs* de cor Laranja e Vermelha, associados às menções qualitativas “Fraco” (*Gif* Laranja - peso 1) ou “Não Satisfatório” (*Gif* Vermelho - peso 2).

Como resultado desta concepção de modelo de avaliação para o AVA Moodle, disponibiliza-se o *Plugin* Modelo LV, desenvolvido em PHP para ser compartilhado livremente no endereço <http://bit.ly/2ANXA1b>.

GAMIFICAÇÃO

A popularização dos *games* e sua incorporação cultural na sociedade e, principalmente em nossos alunos e escola, é uma realidade que se constitui numa fonte de experiências formativas para a atual geração, assim como foi a televisão em gerações anteriores (DETERDING et al., 2011).

Para Fardo (2013) os *games* são uma forma de entretenimento bastante popular entre os públicos de todas as idades, com poder persuasivo no pensar e agir de seus usuários. Afinal, o jogo em si promove a capacidade de motivar e envolver, confere prazer e empoderamento. Para Eck (2006, p. 18) esse poder não está necessariamente “por causa do que são, mas por causa do que eles incorporam”, aqui entram os elementos de jogos que se incorporam, como: regras claras, objetivos, motivação intrínseca, níveis, recompensas, feedback imediato, abstração da realidade, competição, cooperação, narrativa entre outros, um *game* é muito mais do que a soma destes elementos que o compõe (FARDO, 2013).

A sociedade cada vez mais caminha na direção dos *games*, e um termo surge para definir o seu uso, *Gamificação*, Deterding et al. (2011) definem gamificação como o uso de elementos de design de *game* em contextos fora dos games para motivar, aumentar a atividade, e reter a atenção do usuário. Para Kapp (2012) *gamificar* é utilizar as mecânicas, estratégias e pensamentos envolvidos nos games para envolver pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas.

Para Studart (2015, p. 12):

A gamificação diverge dos games de entretenimento porque não contempla a jogabilidade (*game play*) e a diversão. Embora elementos de games, que possuem um caráter comportamental, como pontos, prêmios, medalhas, bônus, tabelas de classificação, entre outros, estejam presentes como motivação extrínseca, o *game thinking* se apoia essencialmente na motivação intrínseca. As pessoas não jogam games para ganhar pontos, mas jogam para atingir a proficiência, vencer desafios e buscar a socialização.

Fardo (2013, p. 18) descreve que alguns desses elementos há tempos estão na rotina das escolas e destaca:

[...] a maioria das escolas já utiliza, praticamente desde que foram criadas, muitos dos elementos que são encontrados nos games. Assim, um aluno entra na escola no primeiro nível, o mais básico (jardim de infância ou maternal), e a partir desse ponto começa a avançar para outros níveis mais difíceis, um por ano. Se falhar em algum deles, tem a chance de repetir, mas repete uma grande parte do processo (geralmente um ano inteiro). Para poder avançar nos níveis, precisa obter certa quantidade de pontos (notas) em um número determinado de desafios (provas e testes escolares). Após cada teste, o aluno recebe o feedback do seu desempenho (quando o professor corrige a prova e retorna o resultado ao aluno). Essa dinâmica soa familiar ao leitor que possa ser familiarizado com o mundo dos games. Entretanto, se fosse feito o contrário e os elementos da escola fossem transpostos para um game, o resultado certamente seria um grande fracasso, tanto de público como comercial.

Concorda-se com Silva e Sales (2017, p. 796) “A melhor maneira de aprender sobre gamificação é introduzindo essa metodologia na sala de aula e aplicando as mesmas estratégias

para promover motivação intrínseca e engajamento nas atividades que se encontram nos bons games”.

Para relacionar a esta pesquisa o tema abordado nesta seção, concorda-se com Coutinho e Lencastre (2019, p. 271) ao afirmarem que

(...) a formação de professores é um fator fundamental para a implementação das metodologias de Aprendizagem baseada em jogos e de Gamificação, tanto por dotar os docentes das competências necessárias ao domínio das técnicas, como também, por permitir aos professores um aumento das competências digitais.

A SALA DE AULA INVERTIDA (SAI)

A Sala de Aula Invertida (SAI) enquadra-se como uma abordagem ou estratégia a ser adotada na sala de aula com a finalidade de alterar o sentido tradicional do ensino presencial e enquadra-se como um modelo de Ensino Híbrido (*blended learning* ou *b-learning*), que mistura modalidades de ensino online e o ensino presencial.

Christensen, Horn e Staker (2013, p. 27) definem SAI como o modelo “(...) no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online”.

Para Valente (2014) e muitos outros renomados autores presentes na literatura Ensino Híbrido é a modalidade onde estudantes usam um ambiente que pode ser virtual, para a compreensão de teorias e conceitos e **obrigatoriamente** (grifo nosso) o ambiente presencial da sala de aula, para aprimorar aquilo que foi aprendido.

É sobre esta obrigatoriedade de presença física que se levanta um contraponto, o conceito de presença, pode ser substituído pelo conceito de presencialidade, que contém o melhor dos dois mundos, o presencial e o virtual, e isso funde a presença virtual à física, conceitos cujas fronteiras já estão translúcidas, como afirmam Silva e Conceição (2013, p. 140), fundamentados no sociólogo Manuel Castel e em estudos de Sherry Turkle sobre a vida no ecrã: “As relações offline (face a face) e online tendem a ser complementares no desenvolvimento da sociabilidade, influenciando-se mutuamente”, estes autores discutem a erosão destas fronteiras entre o real e o virtual apontando o caráter de complementaridade e coerência entre o que se passa nos mundos real e virtual.

Corroborar-se com Silva e Conceição (2013, p.157), quando se referem ao avanço tecnológico e à forma de se aprender ubiquamente (*u-learning*), ou seja, de qualquer lugar e a qualquer tempo:

Esse desenvolvimento faz que a interação online passe a desempenhar um papel cada vez mais importante na organização social e na vida cotidiana das pessoas, pelo reforço dos atributos da conectividade e da ubiquidade. Existe a possibilidade, bem real, de aprofundar o compartilhamento de projetos, experiências e vivências entre instituições e pessoas, num processo comunicativo de via verde (livre) de fronteiras entre o offline e online, o real e o virtual.

Christensen, Horn e Staker (2013, p. 43) já haviam profetizado que “os modelos disruptivos – incluindo aqueles que ainda serão inventados – prometem pelo menos três novas propostas de valor que acelerarão a substituição do velho pelo novo”: 1º - Individualização - A

individualização e o protagonismo; 2º - Acesso, Justiça - Acesso universal e igualitário que passam a transcender barreiras geográficas e econômicas e, 3º - Produtividade - Criação de um sistema muito mais barato.

Desta forma, tomando-se o conceito de presencialidade como ampla e como o produto resultante de presença física e presença virtual, e levando em conta que se está em momento de disrupção acelerada pela pandemia de coronavírus, defende-se o conceito emergente de que uma Sala de Aula Invertida possa ocorrer em ambientes totalmente virtuais (*online*). Afinal “(...) uma mera inversão na lógica das atividades de ensino aprendizagem é insuficiente para representar este modelo educacional” (RIBEIRINHA; SILVA, 2020, p. 572).

Segundo Lencastre e Coutinho (2015, p. 1362) outra forma de olhar para os modelos híbridos “é a partir do conceito de comunicação síncrona e assíncrona”. A sala de aula virtual (SAV) é o lócus da interação e de sentir a presença social do aluno. Para Monteiro, Moreira e Lencastre (2015, p. 25):

Colocando a ênfase na vertente online, é possível inverter o paradigma vigente, sendo o componente presencial dedicado para os aspectos sociais e afetivos dos estudantes que frequentam o curso, e para os momentos laboratoriais. Nesta perspectiva, a aprendizagem em *blended learning* põe a tônica na interação, e ela pode ser conseguida com sucesso na SAV.

Então numa e-SAI, a parte “invertida” pode ser uma sessão de aula por comunicação síncrona ou online realizada via salas de videoconferência, como por exemplo: *Zoom*, *StreamYard*, *YuoTube*, *Microsoft Teams*, *Google Meet* etc. Também se pode planejar um tempo para que os alunos se envolvam em colaboração remota por meio de outras plataformas como as redes sociais tão utilizadas por todos.

Jonathan Bergmann e Aron Sams, professores de química, iniciaram em 2007 a usar a SAI em suas turmas de ensino médio. Consistia em videoaulas expositivas disponibilizadas para que os alunos assistissem em casa, antes das aulas presenciais. Assim, eles personalizaram o ensino, conferiram autonomia ao aluno e transferiram para eles a maestria de seu ritmo de aprendizagem (BERGMANN; SAMS, 2016).

Para Bergmann e Sams (2016) mesmo que se inverta a aula, tem que se atentar ao currículo e aos objetivos de aprendizagem que, se continuarem comuns a todos os alunos, sem levar em conta o ritmo individual, pode não resultar em domínio dos temas propostos. Por isso, os autores remodelaram a SAI, passando a conter elementos da *Mastery Learning* (Aprendizagem para o Domínio) no processo de inversão da sala de aula, assim o aluno avança conforme o seu ritmo de aprendizagem. Então denominaram-na de “Modelo Invertido de Aprendizagem para o Domínio”.

Segundo Farias et al. (2016) o modelo invertido de aprendizagem para domínio propõe o uso invertido da taxonomia de Bloom do domínio cognitivo, que consiste em organizar de forma hierárquica os processos cognitivos conforme o nível de complexidade do desenvolvimento cognitivo planejado.

Em 2014, a *Flipped Learning Network4* (FLN), entidade que compartilha e gere tudo sobre a aprendizagem invertida, lançou quatro pilares norteadores para a aprendizagem invertida, denominado FLIP que são:

F – Flexible Environment (Ambiente Flexível) – Espaços flexíveis que facilitem a sequência de aprendizagem e avaliação de cada aluno.

⁴ <https://flippedlearning.org/>

L - Learning Culture (Cultura de Aprendizagem) - O aluno se compromete com os objetivos da aprendizagem, passa agir ativamente em vez de apenas se esforçarem para cumprir as obrigações acadêmicas.

I - Intentional Content (Conteúdo Intencional) - Os educadores norteiam os principais conteúdos e ferramentas que deverão ser acessados pelos alunos.

P - Professional Educator (Educador Profissional) - Os educadores são exigentes quanto à realização das atividades e realizam feedbacks constantemente (FLN, 2014; apud EVANGELISTA; SALES, 2018, p. 570).

Segundo Sales et al. (2019, p. 8-9) “(...) no exercício do docente, se faz necessário a adoção dos pilares sugeridos pela *Flipped Learning Network* (2014) (...) onde o educador deve saber que inverter a sala de aula é transportar toda a dinâmica pedagógica para a aprendizagem do aluno”.

Na prática, a Sala de Aula Invertida exige mudanças de postura por parte do docente, que deve fazer todo um planejamento inicial de seus conteúdos e materiais didáticos e, principalmente, atitudes ativas por parte do aluno, portanto, o uso das metodologias ativas de ensino que proporcionem ao estudante o desenvolvimento de capacidade de gerenciamento de sua aprendizagem é de fundamental importância.

PERCURSO METODOLÓGICO

Quanto à abordagem, esta pesquisa é classificada como qualitativa. Com relação aos procedimentos técnicos foi realizado uma pesquisa exploratória, a qual é caracterizada por proporcionar uma visão geral de um determinado fato ou fenômeno. De acordo com Gil (2008, p. 27), “este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”.

Nesse caso, o fenômeno investigado foi a avaliação formativa, utilizando um Indicador Qualitativo Não-Linear, de um curso Jornada de Metodologias Ativas, o qual foi ofertado com carga horária de 80 horas. Essa iniciativa é resultado dos programas de extensão do Instituto Federal do Ceará (IFCE). A equipe organizadora foi composta por sete tutores entre mestrandos e doutorandos e mais três administradores no suporte técnico do AVA *Moodle* customizado sob a denominação de *Help Class Online*.

O público-alvo é composto por alunos de graduação (licenciatura, pedagogia, bacharelado), professores em exercício, ou qualquer pessoa atuante na área educacional, como técnico administrativo educacional, coordenador e diretor educacional. Desta forma, participaram do curso 309 pessoas. A escolha do público-alvo se justifica porque de acordo com Freeman et al. (2017, p. 16), “os professores têm sido pioneiros na implementação de novas metodologias e ferramentas que avaliam a aprendizagem dos alunos de forma inovadora”. Todavia, acredita-se que todo quadro escolar (professores, coordenadores, gestores, entre outros) precisa estar envolvido para um melhor desempenho dos alunos.

O curso foi composto por 12 tópicos a serem trabalhados na modalidade remota emergencial com encontros síncronos e assíncronos. Síncronos nos encontros *online* em *Live*-aulas via a plataforma *Stream Yard*, pelo fato de permitir visualização direta no *Youtube* de um grande número de participantes simultaneamente, e assíncronos nas diversas atividades dispostas no ambiente virtual *Moodle* que será utilizado para gerenciamento acadêmico do cursista.

Os tópicos que moldaram o curso foram: À Guisa de Reflexões (abordagens pedagógicas sobre metodologias ativas); Mapa Conceitual e *Mentimeter*; *Google Science Journal*, *Phet* e *Phyphox*; *Gamificação*, *Kahoot* e *Quizizz*; Ensino Híbrido, *Google Sala de Aula* e salas de

videoconferência; Instrução por Pares, *Plickers e Socrative*; Vamos Dominar o Moodle Cloud; Sala de Aula Invertida e Ensino Sob Medida; Vídeoaula e Edpuzzle; Aprendizagem Baseada em Projetos e Trello; Pensamento Computacional e Arduino. Para fazer valer uma Sala de Aula Invertida estes tópicos, bem como as atividades de *quizzes* e fóruns, eram abertos ao aluno uma semana antes do encontro síncrono nas *Lives*, ocasião de aprofundamento e tira-dúvidas.

Os dados foram coletados do AVA *Help Class Online*. A avaliação de aprendizagem no curso foi do tipo processual. Para isso foram realizados três tipos de atividades, Fóruns Pergunta e Respostas, Portfólios e *Quizzes*, sendo um total de 18 *Quizzes* do tipo: múltipla escolha, associação de colunas, verdadeiro ou falso e preenchimento de lacunas, e mais, atividades de exploração de simulações e plataformas de elaboração de *quizzes*. O controle de frequência foi automatizado no ambiente virtual facilitado pelo *Plugin* de Avaliação *Learning Vectors*, o qual auxiliou no cômputo de faltas às atividades e retornou por meio do Fator β a classificação dos alunos na forma de *ranking (gamificação)*.

Com relação aos aspectos éticos, essa pesquisa considerou as diretrizes da Resolução a Resolução N° 510, de 7 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS n° 510/2016), a qual dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Sendo assim, de acordo com a CNS n° 510/2016, não precisam ser registradas no sistema CEP/CONEP as pesquisas que utilizem informações de acesso público, nos termos da Lei N° 12.527, de 18 de novembro de 2011, a que utilizem informações de domínio público e as pesquisas que utilizem bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual.

Apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa, na próxima seção serão apresentados e discutidos os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O curso Jornada de Metodologias Ativas visou capacitar, aperfeiçoar e atualizar profissionais de educação na área de metodologias ativas com auxílio de ferramenta digitais para melhorar o engajamento dos alunos em sala na aula remota, presencial ou híbrida. Como suporte foi utilizado o Ambiente Virtual *Moodle Help Class Online*. Nesse ambiente foi implementado com o *Plugin* de avaliação processual *Learning Vectors (LV)*, o qual substituiu o bloco de Notas *Moodle* pelo bloco “Notas LV”, o que permitiu fazer uso da métrica qualitativa Fator β como elemento quali-quantitativo para mensurar a avaliação.

Ao longo do curso os cursistas tiveram a oportunidade de consultar seu rendimento a qualquer momento, expresso por um valor de nota correspondente à média, limitada de zero a dez, com valor mínimo de 6,0 para sua aprovação, como também podia consultar seu desempenho representado pelo Fator β , cujos valores extrapolam estes limites por ser uma métrica não linear e, cuja unidade de medida é o miliLV (mLV).

Um exemplo do mapa de notas pode ser visualizado na tabela 2. Este mapa estava sempre disponível, fazendo da avaliação um processo contínuo, formativo e com feedback imediato para alunos, professores e instituição.

Tabela 2. Exemplo do mapa de notas LV (Fator β Médio da Turma: 0.73)

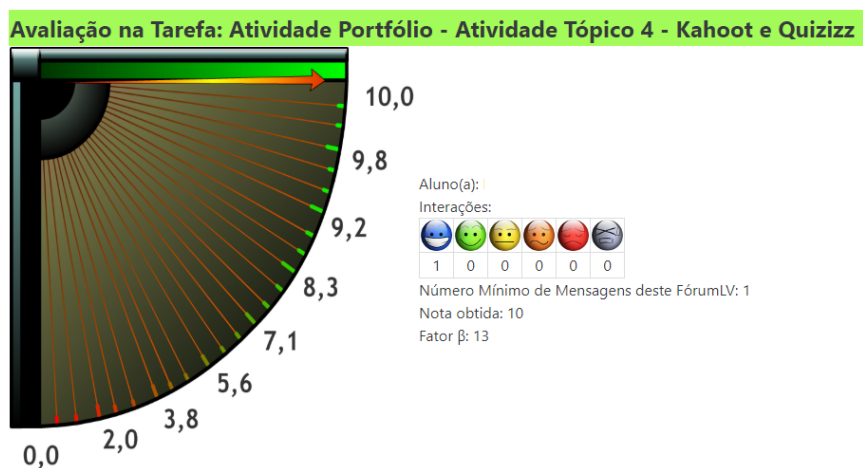
Nome	Portfólios	Quizzes	Média	NTF* (hA / %)	Fator β (miliLV) (LV Gif	Situação
Aluno 1	1 🗉	8.65 🗉	9.7	0 / 0% 🗉	673	😊	C
Aluno 2	1 🗉	8.85 🗉	9.9	0 / 0% 🗉	962	😊	C
Aluno 3	1 🗉	7.62 🗉	8.6	4 / 5% 🗉	220	😬	C
Aluno 4	1 🗉	8.65 🗉	9.7	0 / 0% 🗉	529	😊	C
Aluno 5	0 🗉	6.16 🗉	6.2	4 / 5% 🗉	82	😬	C
Aluno 6	0 🗉	0.48 🗉	0.5	72 / 90% 🗉	2	😬	C
Aluno 7	1 🗉	8.08 🗉	9.1	0 / 0% 🗉	29	😊	C
Aluno 8	0 🗉	0 🗉	0	72 / 90% 🗉	0	😬	C

Fonte: Adaptado de helpclassonline.com.br

Com o auxílio dessa ferramenta foi possível que, tanto os alunos/cursistas quanto os professores pudessem acompanhar seu desempenho em tempo real. Conforme Freeman et al. (2017, p. 16), este tipo de avaliação diagnóstica, contínua e com feedback imediato apresenta-se como uma alternativa promissora à avaliação sumária, validando, assim, “a aprendizagem dos alunos por meio de portfólios digitais e avaliações autênticas que têm alunos realizando uma tarefa ou projeto em um ambiente real”.

Desta forma, o aluno, sempre que quiser, tem a oportunidade de consultar na coluna Portfólio (tabela 1) suas notas das atividades enviadas (Atividades Tipo 2), e conseqüentemente visualizar seu desempenho instantâneo e em tempo real (figura 3).

Figura 3. Imagem do Learning Vectors (LV) visualizada pelo aluno ao seu desempenho no AVA
Vetor-Aprendizagem



Fonte: AVA Help Class Online

De acordo com Long e Siemens (2011, p. 40), é de extrema importância que os alunos recebam em tempo real, o que pode ser motivador e encorajador, as “informações sobre seu

desempenho em relação aos seus pares ou sobre seu progresso em relação aos seus objetivos pessoais”.

Contudo não basta apenas isso, é preciso também que essas informações sejam disponibilizadas de forma acessível e oportuna (Freeman et al. 2017). Para isso, os resultados das atividades/avaliações foram convertidos em notas mensuráveis, de maneira que pudesse fornecer um panorama de sua situação. Ao consultar a coluna *Quizzes* (tabela 2) o aluno confere suas notas nos questionários (tabela 3). E, caso necessite, tem a oportunidade de tomar decisão e mudar de ação para se recuperar a tempo.

Tabela 3. Exemplo de notas de um determinado aluno nas Atividade de *Quizzes*

Atividades Tipo 1	Nota
Quiz 1 - Tópico 1 - Reflexões	9,4
Quiz 1 - Tópico 2 - Mapa Conceitual	9,8
Quiz 2 - Tópico 2 - Mentimeter e Brainstorming	10,0
Quiz 1 - Tópico 6 - Instrução por pares	10,0
Quiz 1 - Tópico 5 - Ensino Híbrido	9,3
Quiz 2 - Tópico 5 - Google Sala de Aula	10,0
Quiz 3 - Tópico 5 - Salas de videoconferência	10,0
Quiz 1 - Tópico 4 - Gamificação	10,0
Quiz 1 - Tópico 9 - Videoaula	10,0
Quiz 1 - Tópico 3 - Google Science Journal	9,8
Quiz 2 - Tópico 3 - Phet	10,0
Quiz 3 - Tópico 3 - Phyphox	9,8
Quiz 1 - Tópico 7 - Moodle Cloud	10,0
Quiz 1 - Tópico 8 - Sala de Aula Invertida e Ensino sob Medida	10,0
Quiz 2 - Tópico 10 - Trello	10,0
Quiz 1 - Tópico 10 - Aprendizagem Baseada em Projetos	10,0
Quiz 1 - Tópico 11 - Pensamento Computacional	9,5
Quiz 2 - Tópico 11 - Arduino	9,3

Fonte: Próprio autor.

O cálculo do Fator β , automatizado pelo *Plugin LV*, pode ser visualizado na simulação exposta na tabela 4, tomou-se como exemplo o Aluno 2:

Tabela 4. Simulação de nota

Aluno(a): Aluno 2 / JMA 2020 / Carga Horária - 80 hA					
Atividades	Peso	Peso	Positividade	Média=	Negatividade
Tipo 1 (Quizzes)	(S)	Gobal (G)	LVx (P)	(S.G.P)	LVy (N)
T. 1 - Reflexões	6%	90%	9,4	0,508	3,41
T. 5 - Ens. Híbrido	6%		9,33	0,504	3,6
T. 4 - Gamificação	6%		10	0,54	0
T. 3 - GoogleScien	6%		9,75	0,527	2,22
T. 11 - PensComp	5%		9,5	0,428	3,12
T. 10 - ProjectBL	5%		10	0,45	0
T. 6 - Inst. Pares	5%		10	0,45	0
T. 5 - Videoc	6%		10	0,54	0
T. 3 - Phyphox	5%		9,83	0,442	1,84
T. 5 - GoogleClass	6%		10	0,54	0
T. 3 - Phet	6%		10	0,54	0

T. 2 - Mapa Conceitual	6%		9,75	0,527	2,22
T. 7 - MoodleCloud	5%		10	0,45	0
T. 8 - SalaInvertida	5%		10	0,45	0
T. 9 - Videoaula	5%		10	0,45	0
T. 10 - Trello	6%		10	0,54	0
T. 11 - Arduino	5%		9,33	0,42	3,6
T. 2 - Menti/Brains	6%		10	0,54	0
Soma parcial	100%		176,89	8,844	20,012
Atividades					
Tipo 2 (Portfólio)					
Kahoot e Quizizz	50%	10%	10	0,5	0
Moodle Cloud	50%		10	0,5	0
Soma parcial	100%		20	1	0
Soma Total		100%	196,89	9,844	20,01
Análise Quantitativa (Rendimento/Média)			Análise Qualitativa (Desempenho/Fator β)		
Número Total de Faltas (NTF)	0	P - POSITIVIDADE (LVx+Gifs)		196,89+6=202,89	
Faltas Percentual (NTF%)	0	N - NEGATIVIDADE (LVy+ NTF+Gifs'+1)		20,01+0+0+1=21,01	
Nota QUIZZES	8,844	Fator $\beta = P/N$		9,66LV ou 9660 mLV	
Nota PORTFÓLIO	1	Situação Final		AM	
Média Final	9,844	Conceito		A	

Fonte: Próprio autor.

Na composição do Fator β faz-se o computo do número de LV Gifs atribuídos às atividades (Tabela 5). No caso, o Aluno 2, recebeu LV Gifs Azul, um em cada atividade de Portfólio, por isso na tabela 5 foi acrescido o valor seis na positividade e zero na negatividade.

Tabela 5. Número de LV Gifs atribuídos às atividades

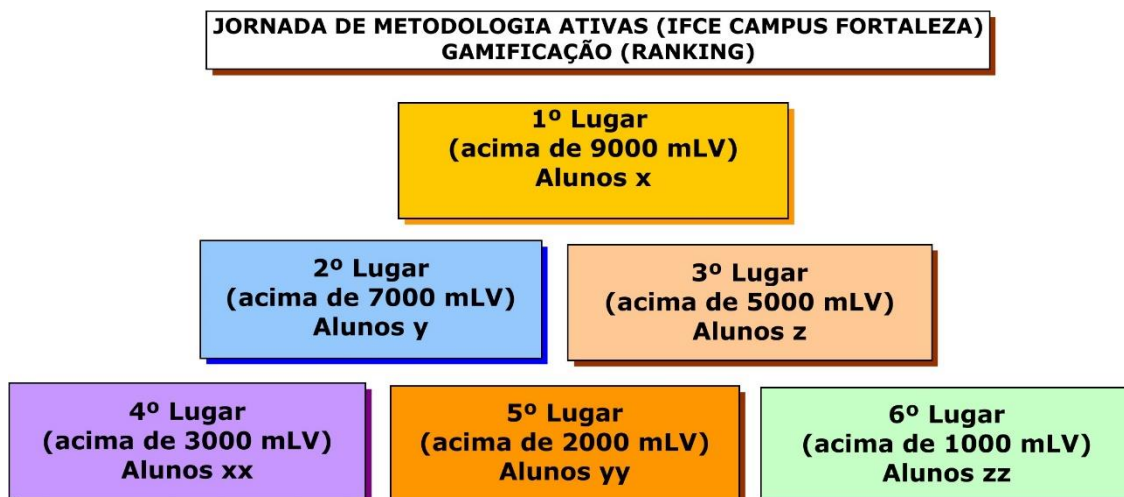
Atividades	Número de LV Gifs				
	Gifs de POSITIVIDADE			Gifs' de NEGATIVIDADE	
	Azul x(3)	Verde x(2)	Amarelo x(1)	Laranja x(1)	Vermelho x(2)
Portfólio 1	1				
Portfólio 2	1				
Total	6	0	0	0	0

Fonte: Próprio autor.

Ao longo do curso procurou-se usar elementos de games na tentativa de *gamificar* o AVA, assim foi apresentado no mural do curso um podium com o ranking dos melhores alunos tomando por base os valores do Fator β (figura 4).

Para Barradas e Lencastre (2017, p. 15) “A competitividade positiva é uma forma de elementos individuais competirem entre si para melhorar a sua posição num grupo, de uma forma cooperativa em que há respeito mútuo e interações que não prejudicam os outros membros do grupo.”

Figura 4. Podium - Fator β possibilitando o Ranking dos cursistas

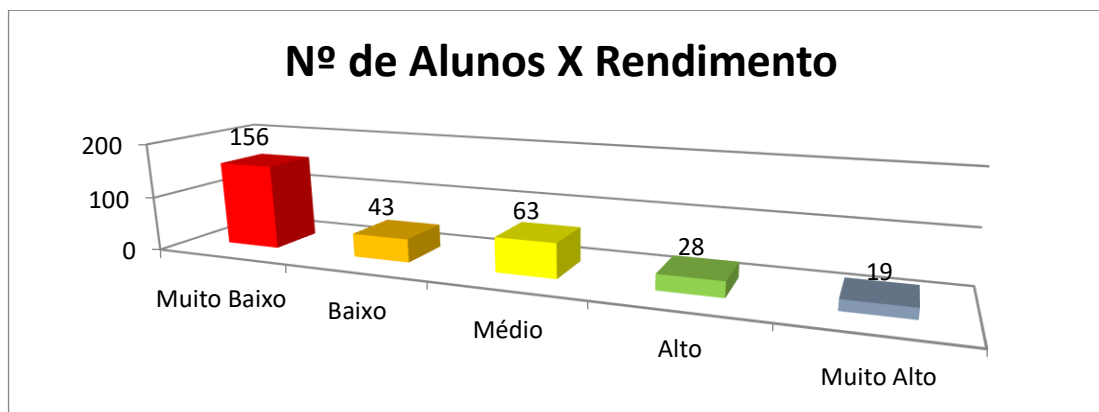


Fonte: Próprio autor <http://shorturl.at/pqCY4>.

Tomando por base a nota mínima 6,0 para aprovação por média/rendimento e Fator β no intervalo de 900 miliLV a 2620 miliLV, o que corresponde a Médio Desempenho do cursista, ficam estabelecidas as condições sine qua non para receber a certificação da instituição.

Os resultados quanto ao desempenho, fundamento no Fator β e valores da Tabela 1, podem ser visualizados no Gráfico 1.

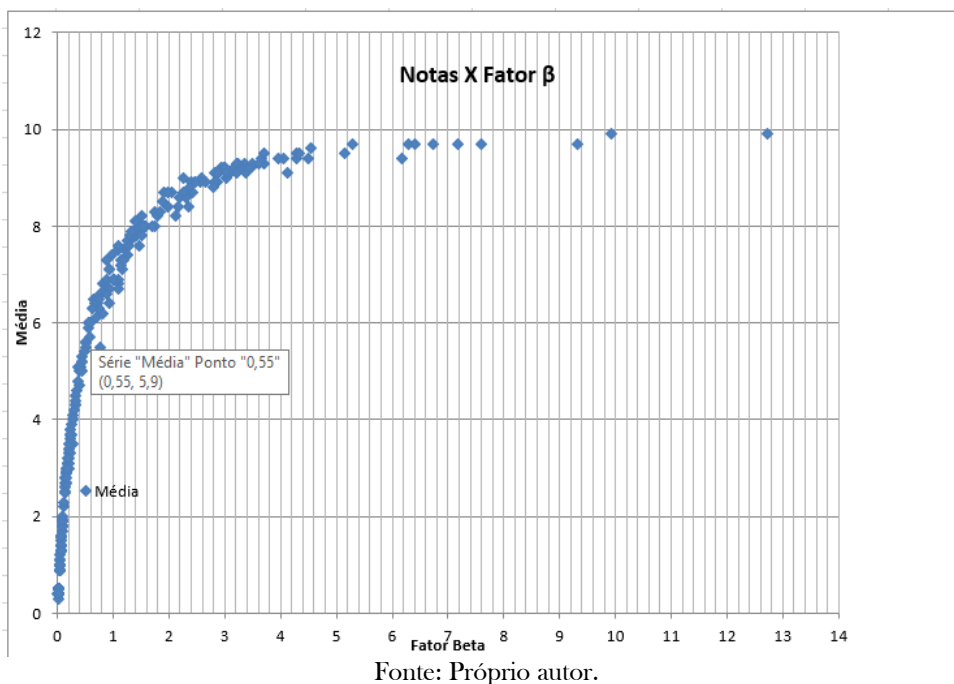
Gráfico 1. Classificação dos cursistas quanto ao Fator β



Fonte: Próprio autor.

Uma análise deste gráfico revela que atingiram os critérios de aprovação no prazo regulamentar do curso em termos de desempenho, os cursistas classificados com rendimento Médio, Alto e Muito Alto, um total de 110 alunos. Aos demais foi estendido o prazo de conclusão, para que em seu ritmo e tempo, pudessem fazer as atividades. Esta flexibilização foi importante, por oportunizar aprendizagens, afinal o mais importante foi atingir um grande número de profissionais da educação com esta capacitação.

Gráfico 2. Comparação entre a Média e o Fator β



Observa-se no gráfico 2, que ao critério mínimo de média 6,0, associa-se o Fator β de 550 miliLV, que está no intervalo do critério de Médio Desempenho (900 a 2620 mLV). O gráfico 2 possibilita ainda fazer uma comparação entre alunos que obtiveram uma mesma média, mas que têm Fatores β diferentes, em destaque no gráfico alunos que tiraram média/Fator β : 9,7/6290 mLV; 9,7/6410 mLV; 9,7/6730 mLV; 9,7/7170 mLV; 9,7/7590 mLV. Todo em destaque tem Média 9,7.

Ao analisar os valores do Fator β , pode-se concluir que o melhor aluno é quem tem esse valor maior de Fator β (7590 mLV). Esta é mais uma funcionalidade desta métrica não linear, diferenciar alunos com médias iguais.

CONCLUSÃO

Um dos problemas de sistemas de avaliações tradicionais é que eles só são realizados no final de uma etapa. Este fato deixa lacunas escancaradas de ações e oportunidade de intervenções com alunos que estão em risco de abandonar ou desistir do curso. Desta forma o Modelo LV oferece *feedback* imediato para que, tanto os alunos quanto professores e instituições possam tomar decisões antecipadas para evitar um possível insucesso acadêmico do aluno.

Os resultados observados no Modelo LV, explorados nessa pesquisa, coaduna com os pressupostos de Becker et al. (2018), de que deve haver mudança para uma aprendizagem que possa ser medida de forma clara, transparente e instantânea para apoiar os alunos em suas experiências de aprendizagem. Desta forma, acredita-se que os Learning Vectors (LV) mostraram-se uma ferramenta que se propõe a contribuir em promover uma tendência educacional alinhada aos novos tempos.

Acerca do curso Jornada de Metodologias Ativas IFCE 2020 que visou, principalmente capacitar professores para as demandas do século XXI, onde as incertezas presentes transformam-se em oportunidades de reflexão e momento de capacitação e apropriação de novas ferramentas, crê-se que sua maior contribuição, representada por esta capacitação remota, foi

transformar professores para atuar numa sala de aula em que recursos tecnológicos são imprescindíveis e, inadiáveis são as razões para fazer da sala de aula realmente um espaço prazeroso de aprendizagem e de interações com o uso de TDIC.

A inserção do elemento de *game, ranking*, proporcionada pelo Fator β do Modelo LV de avaliação processual, serviu para motivar os cursistas e gerar empoderamento, além de que o uso do Plugin LV otimizou a carga de trabalho do professor no gerenciamento do curso, como o cômputo automatizado de faltas.

Espera-se que professores em exercício, ou que estejam em formação, possam incorporar esse novo fazer didático em suas novas salas de aula que se descortina em meio ao caos da pandemia que nos assola.

REFERÊNCIAS

BARRADAS, R.; LENCASTRE, J. A. Gamification e game-based learning: estratégias eficazes para promover a competitividade positiva nos processos de ensino e de aprendizagem. **Revista Investigar em Educação**, 6 (2), 11-37. 2017. Disponível em: <http://pages.ie.uminho.pt/inved/index.php/ie/article/view/118> Acessado em: 20.mar.2021

BECKER, S. A.; BROWN, M.; DAHLSTROM, E.; DAVIS, A.; DE PAUL, K.; DIAZ, V.; POMERANTZ, J. **NMC Horizon Report**. Higher Education Edition. Louisville, CO: EDUCAUSE. 2018. Disponível em: <https://library.educause.edu/~ /media/files/library/2018/8/2018horizonreport.pdf>

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. - 1. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2016.

CAVALCANTE, A. A.; SALES, G. L.; SILVA, J. B. Digital technologies in Physics education: an experience report using the Kahoot as a tool of evaluation. **Research, Society and Development**, 7 (11), 01-17. 2018. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/456>

COUTINHO, L.; LENCASTRE, J. A. **Revisão sistemática sobre aprendizagem baseada em jogos e gamificação**. In António J. Osório et al. (orgs.), Atas da X Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges 2019, Desafios da Inteligência Artificial, 2019, p. 261-273.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Trad.: Fundação Lemann e Instituto Península. Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido>. Acesso em: 29 abril 2021.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. In: **Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (MindTrek '11)**. ACM, Nova Iorque, EUA, 2013. Disponível em:

http://85.214.46.140/niklas/bach/MindTrek_Gamification_PrinterReady_110806_SDE_accept ed_LEN_changes_1.pdf

EVANGELISTA, A. M.; SALES, Gilvandenys L. A sala de aula invertida (flipped classroom) e as possibilidades de uso da plataforma professor online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 13, p. 566-583, 2018.

ECK, R. V. Digital game-based learning: it's not just the digital natives who are restless. **Educase Review**, v.41. n.2, p.16-30, 2006.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

FARIAS, Fabrícia; SALES, Gilvandenys; GONÇALVES, Alexandra; MACHADO, Adriano; LEITE, Eliana. Uma Análise da Aplicação de Flipped Classroom em Fórum de discussão no LMS Moodle, **Anais. 22º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**, 2016.

FLN. **FLIPPED LEARNING NETWORK**, 2014. Disponível em: <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/> Acessado em: 20 abril 2021.

FREDRICKSON, B. L.; LOSADA, M. Positive Affect and the Complex Dynamics of Human Flourishing. **American Psychologist**, 60 (7), 678 - 686. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.60.7.678>.

FREEMAN, A.; ADAMS BECKER, S.; CUMMINS, M.; DAVIS, A; HALL GIESINGER, C. **NMC/CoSN Horizon Report. K-12 Edition.** Austin, Texas: The New Media Consortium, 2017.

LIMA, M. M. et al. Estratégias avaliativas no ensino remoto: avaliação terminal ou contínua? **Anais do 39º Seminário de atualização de práticas docentes**, 2020. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/5758>.

LENCASTRE, J. A.; COUTINHO, C. *Blended Learning*. In: KHOSROW-POUR, Medhi (Org.) **Encyclopedia of Information Science and Tecnology. Third Edition**, v II, p. 1360-1368. Hershey: IGI Global, 2015.

LONG, P.; SIEMENS, G. Penetrating the fog: Analytics in learning and education. **EDUCAUSE review**, 46 (5). 2015. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>.

LOSADA, M. **The complex dynamics of high performance teams.** Mathematical and Computer Modelling, v. 30, n. 9, 179-192. 1999. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895717799001892>.

LOSADA, M.; HEAPHY, E. The role of positivity and connectivity in the performance of business teams: A nonlinear dynamics model. **American Behavioral Scientist**, vol. 47, nº 6, 740-765. February. 2004. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0002764203260208>.

MAIA, D. L.; BARRETO, M. C. Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. **Educação, Formação & Tecnologias**, 5 (1). 2012. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/213>.

MONTEIRO, Angélica; MOREIRA, J. António; LENCASTRE, José Alberto. Blended (e)Learning na Sociedade Digital. Dinâmicas Educacionais Contemporâneas. Coleção Estudos Pedagógicos. 1ª Ed., Santo Tirso: WhiteBooks, 2015.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

RIBEIRINHA, T.; SILVA, B. Avaliando a eficácia da componente online da “sala de aula invertida”: um estudo de investigação-ação. **Revista e-Curriculum**, 18(2), 568-589, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/47997>.

SALES, G. L. **Learning Vectors (LV): um modelo de avaliação da aprendizagem em EaD online aplicando métricas não-lineares**. Tese Doutorado. Departamento de Engenharia de Teleinformática. Universidade Federal do Ceará. 2010. 239f. Disponível em: <https://goo.gl/2ULNJU>.

SALES, G. L.; ALBUQUERQUE, M. C. N.; LEITE, E. A. M.; PAZ, R. P. **Dez Anos do Modelo Learning Vectors na Avaliação Formativa no AVA Moodle: de Emoticons a Gifs Animados** In: Tecnologias da Educação: passado, presente, futuro. Coleção História da Educação. 1 ed. Fortaleza: UFC, v.1, p. 63-78, 2018.

SALES, G. L.; BARROSO, G. C.; SOARES, J. M. Learning Vectors (LV): Um Modelo de Avaliação Processual com Mensuração Não-Linear da Aprendizagem em EaD online. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, 2012. Disponível em: <https://www.brie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1368>.

SALES, G. L.; MONTEIRO, J. A.; VENTURA, P. P. B.; RIBEIRO, M. E. N. P. Comprovando o uso de metodologias ativas: um relato de aplicação da sala de aula invertida no ensino de química experimental. In: **XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)**. Fortaleza/CE, 2019.

SILVA, B.; CONCEIÇÃO, S. Desafios do B-learning em tempos da cibercultura. In: ALMEIDA, M. E.; DIAS, P.; SILVA, B. **Cenários para a inovação para a educação na Sociedade Digital**. São Paulo: Editora Loyola, 2013, pp. 137-161.

SILVA, J. B. da; SALES, G. L. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, v.19, n.5, set./out. 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3174> Acessado em: 28 abril 2021 11h.

STUDART, N. Simulação, games e gamificação no ensino de Física. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 21, 2015, Uberlândia. Anais... São Paulo: SBF, 2015, p.1-17.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, p. 79 - 97, 2014.

Submetido em: junho de 2021

Aprovado em: outubro de 2021