

# FÓRUM P&R LV: AVALIAÇÃO FORMATIVA NÃO-LINEAR DA APRENDIZAGEM APLICADA AO LMS MOODLE

Fortaleza/CE Abril/2016

Alexandra Joca Gonçalves - Governo do Estado do Ceará - ajg.virtual@gmail.com

Gilvandenys Leite Sales - Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE) - denyssales@gmail.com

Joana Laysa Lima Cunha - Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE) - laysacunha@gmail.com

**Tipo: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA (IC)**

**Natureza: RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA**

**Categoria: PESQUISA E AVALIAÇÃO**

**Setor Educacional: EDUCAÇÃO SUPERIOR**

## RESUMO

*Esta pesquisa apresenta uma aplicação de uma metodologia associada a um instrumento não linear de avaliação formativa ao Fórum Perguntas e Respostas (Fórum P e R) do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, tendo em vista que seu sistema de avaliação é tradicional e não mensura as características quali-quantitativas inter-relacionadas na interação. Elegeu-se como percurso didático a metodologia ativa denominada Peer Instruction ou Instrução por Pares, associado ao modelo de avaliação não-linear Learning Vectors (Modelo LV), peculiarmente processual, esse modelo faz uso de outras linguagens na intermediação e regulação da aprendizagem. O Fórum P e R, por padrão, oculta as postagens prévias até que a sua própria seja realizada e a partir desta, as demais tornam-se visíveis, permitindo novas interações com base no feedback do Professor/Tutor. Por fim, a associação do Modelo LV e da metodologia de Aprendizagem por pares, pode propiciar uma facilitação das intervenções pedagógicas e mais orientação e motivação aos envolvidos, uma vez que, menções qualitativas associadas a uma linguagem iconográfica muito fogem ao modelo somativo, tradicional e classificatório, realizado ao término de um ciclo de aprendizagem. O resultado desta pesquisa foi uma concepção computacional baseada em um modelo formativo de avaliação não-linear, denominado Fórum P&R LV, aplicado em um curso de EaD, apresentando ampla aceitação.*

**Palavras-chave: Avaliação em EaD, AVA, MOODLE, Fórum de discussão**

## 1. INTRODUÇÃO

A intensa expansão das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tem gerado um grande impacto na educação, sobretudo, como artefatos que suportam e conduzem a Educação a Distância (EaD), esta, compreendida pelo distanciamento físico dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem (MOORE; KEARSLEY, 2007).

O uso destas tem adquirido destaque e reconhecimento, transcendendo distâncias e limitações temporais, inclusive prevalecendo a integração de seus elementos: humano, máquina, e conhecimento, respeitando suas especificidades, favorecendo um processo dinâmico de ensino e aprendizagem, facilitando-o. Assim, considerando o universo da aprendizagem virtual, não se pode dissociar deste o processo avaliativo, porém, não sendo suficiente defini-lo quantitativamente, deve-se também discernir imperfeições qualitativamente.

Com base nestas observações, identificou-se a necessidade de agregar ao Fórum P e R (Perguntas e Respostas) do AVA Moodle um instrumento de avaliação formativa não-linear valorizando qualitativamente as postagens. Um modelo que promova a autonomia do aluno na construção do seu conhecimento e que possa, em sua primeira contribuição, não ser influenciado pelas mensagens dos demais, promovendo-lhe maior subjetividade.

Assim, depara-se com uma indagação: como desenvolver uma metodologia de avaliação e inserir modificações de configurações na ferramenta assíncrona Fórum P e R, no intuito de possibilitar o aprendizado, onde colaboração e interação contribuam para a autonomia do aprendiz?

Logo, configura-se nesta pesquisa um cenário que permita a facilitação e praticidade do gerenciamento do processo avaliativo de caráter quali-quantitativo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é conceber um modelo formativo, não-linear de avaliação, aplicado ao Fórum P e R do AVA Moodle, denominando-o Fórum P&R LV, como uma contribuição ao Modelo LV e seus Vetores-Aprendizagem em EaD *on-line* (SALES, 2010).

Para tanto, faz-se essencial propor uma especificação matemática e mecanismos de avaliação baseados na não-linearidade, a serem aplicados ao Fórum P e R (perguntas e respostas) do AVA Moodle e instanciar o Fórum P&R LV, avaliando seu comportamento em uma situação real de uso em um curso *on-line* em funcionamento.

Este trabalho está organizado nas seguintes seções: a seguir trata-se de modelos pedagógicos relacionados à avaliação em EaD *on-line*; na seção 3 abordam-se os percursos metodológicos empregados; na seção 4 é apresentada uma pesquisa de satisfação e discutem-se seus resultados e, por fim, apresentam-se as considerações finais.

## 2. MODELO PEDAGÓGICO EM AVALIAÇÃO EM EaD *ON-LINE*

No cenário educativo perdura a visão Sócio-Constructivista de Vygotsky (1984), na qual

o sujeito responde aos estímulos externos (relações sociais), dos quais se efetiva a formação humana tanto pelas relações interpessoais quanto deste com o meio. Além disto, nesta concepção o aluno é levado a descobrir conteúdos, analisar soluções e tomar decisões, apresentando-se como sujeito ativo, reflexivo e construtor participativo, demonstrando maior autonomia.

Logo, permite-se que o aprendiz faça uso dessa autonomia, como fator motivador, perceptível de mudanças comportamentais, que favoreçam a autoaprendizagem. Como parte de um contexto maior, o da aprendizagem, percebe-se como um ser ativo, tornando-se agente responsável por seu próprio desenvolvimento e, assim, com base no desempenho das suas ações/interações com o meio social, aproxime-se da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), definida por:

Distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (Vygotsky, 1984, apud OLIVEIRA, 1997, p. 60).

Ciente da importância de atingir o nível potencial, investindo na colaboração com companheiros mais capazes, opta-se pelo apoio ao método proposto por Mazur et al. (2007) denominado *Peer Instruction (PI)*, ou Aprendizagem por Pares, a qual defende, fundamentalmente, a construção coletiva do conhecimento, pelo diálogo entre os sujeitos.

Esta, por sua vez, é considerada uma metodologia ativa. Suas premissas cultivam o eixo do processo colaborativo - um modelo que infere o diálogo entre sujeitos, visando à construção cooperativa do conhecimento, promovendo uma aprendizagem ativa, ou seja, formada por sujeitos ativos (TOPPING, 2007). Logo, sobre o mesmo modelo, postula Caldwell (2007, p.18) que:

A aprendizagem por pares (também conhecida na literatura como instrução por pares ou PI) pressupõe o pensamento e as respostas individuais do aluno, independentes e, em seguida, em grupos, busque alcançar uma resposta consensual em seus grupos (tradução nossa).

Logo, a interação é o centro deste processo, exaltando o modelo dialógico. Frisa-se, dessa forma, a magnitude das interações que proporcionam construções colaborativas que remodelam o contexto educacional, estabelecido pela utilização de AVA na aproximação de pessoas com níveis semelhantes de desenvolvimento, ou o par mais capaz. A proposta é constituir zonas que permitam potencializar a construção e reconstrução do conhecimento. Em outras palavras, aprender ensinando.

Portanto, para que se efetive, é necessário o uso das tecnologias suportando o modelo de EaD, assim como é essencial a lente da avaliação no processo educativo. Para Zabala (1998): "[...] a finalidade da avaliação é ser um instrumento educativo que informa e faz uma valoração do processo de aprendizagem seguido pelo aluno, com o objetivo de oportunizar, em todo momento, as propostas educacionais mais adequadas".

Assim, como uma fuga ao processo tradicional de avaliação aponta-se a avaliação formativa, que é reguladora, motivadora e orientadora. Para Perrenoud (1999, p.103) "é formativa toda avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver, ou melhor, que participa da regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo".

Entretanto, este modelo avaliativo destina-se identificar deficiências em aprendizagens, possibilitando novos caminhos ao conhecimento. Como assinala Araújo (2004, p.50), “modelos lineares não são suficientes para capturar toda a interação que é necessária e que acontece nas comunidades virtuais”. Diante da subjetividade nas inter-relações em AVA, a avaliação precisa estar apoiada em teorias de sistemas dinâmicos não-lineares, que se apresentam como resposta na valorização da subjetividade.

Sales (2010), em *Learning Vectors (LV)*: um modelo de avaliação da aprendizagem em EaD online aplicando métricas não-lineares, apresenta um modelo avaliativo que ressalta a importância não tão somente dos fatores quantitativos, mas ressalta os qualitativos, de aprendizagem.

Intitulado Modelo LV, permite mensurar as interações colaborativas para avaliação de desempenho. Assim, o autor desenvolveu um instrumento de avaliação quali-quantitativo para mediar o processo de ensino e aprendizagem, e um mecanismo semi-automatizado para o controle acadêmico.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

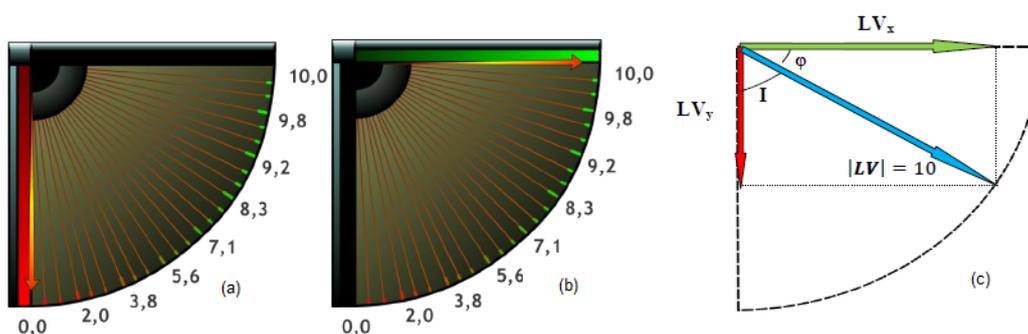
O LMS Moodle - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, é um sistema de gestão do ensino e da aprendizagem numa perspectiva colaborativa, permitindo a criação e manutenção de cursos *on-line*, abrangendo ferramentas tais como: fórum, *chat*, tarefa, *quiz*, *wiki*, dentre outras.

Logo, optou-se por uma investigação ao fórum P e R, que oculta as postagens prévias até que a sua própria seja realizada e então, as demais se tornam visíveis, permitindo novas interações. O objetivo é prover igual oportunidade aos alunos, encorajando-os e incentivando-os ao raciocínio autônomo para, conseqüentemente, uma discussão contextualizada e a construção consensual de forma colaborativa.

Pela ausência de um modelo de avaliação não-linear no fórum P e R, utilizou-se do Modelo LV (SALES, 2010) sob uma nova especificação matemática aplicada a este, concebendo, assim, o Fórum P&R LV, explanado a seguir.

No Modelo LV as notas relativas às postagens realizadas no Fórum P&R LV são representadas pelo Vetor-Aprendizagem (Figura 1) - um instrumento de mensuração vetorial representativo do rendimento do aluno.

**Figura 1 - Vetor-Aprendizagem e sua representação gráfica**



Fonte: Adaptada de SALES (2010)

O professor/tutor faz uso dos LV Ícones para efetivar cada postagem dos alunos, sendo estes, computacionalmente representados por uma escala numérica variando de 0 a 4, denominada Coeficiente de Passo (CP), associados a diferentes menções qualitativas (Tabela 1).

**Tabela 1 - Menções Qualitativas x LV Ícones**

<b>LV Ícones</b>						
<b>Menções</b>	Muito Bom	Bom	Regular	Fraco	Não Satisfatório	Neutro

Fonte: Adaptada de SALES (2010)

A escolha do LV Ícone influencia no deslocamento do vetor, representado a partir do 4º quadrante, que inicialmente assume valor  $-90^\circ$  (com a letra grega phi representando a nota mínima - Figura 1 (a) e desloca-se até, no máximo,  $0^\circ$  (com a letra grega phi representando a nota máxima - Figura 1 (b)). Com uma variação angular denominada passo padrão, fixada em  $\approx 3,75^\circ$ , as notas são calculadas utilizando-se a seguinte equação, denominada componente horizontal:

$$LV_x = 10 * \cos [(-90^\circ) + I_n]$$

$$\text{Com: } I_n = \sum_{i=0}^n (m * CP_i * \varphi)$$

$$\varphi = 3,75^\circ$$

$$\text{Sendo: } \begin{cases} 0; & \text{para } n=0; \\ (m * CP) * \varphi + I_{n-1}; & \left\{ \begin{array}{l} \text{para } 1 \leq n \leq 2 \text{ e } m = 2; \\ \text{para } 3 \leq n \leq 4 \text{ e } m = 1; \end{array} \right. \\ -\varphi + I_{n-1}; & \text{para } n \geq 5; \text{ se } CP = 0 \text{ ou } 1; \\ +\varphi + I_{n-1}; & \text{para } n \geq 5; \text{ se } CP = 2, 3 \text{ ou } 4; \end{cases}$$

Esta, necessita do somatório das  $n$  interações no fórum, representado por  $I_n$ . Este, por sua vez, conta com o coeficiente do passo (CP), a variação angular (representada pela letra grega phi) e o fator multiplicador (m), o qual confere diferentes pesos a diferentes mensagens, cronologicamente inseridas.

Na proposta, o Fórum P&R LV foi configurado para um número mínimo de 4 mensagens, acordado por meio de Contrato Didático. As duas primeiras usando fator multiplicador  $m=2$  e as duas outras, fator multiplicador  $m=1$ , perfazendo o necessário para que, desde que avaliadas com o LV Ícone Azul, (CP=4), o aluno possa atingir a nota máxima (Tabela 2).

**Tabela 2 - Número Mínimo de Mensagens**

Coeficiente do Passo (CP)		4 	3 	2 	1 	0 
Variação Angular $I_n$ Ordem da Mensagem Nota	$I_1$	8φ/5,00	6φ/3,83	4φ/2,59	2φ/1,31	0φ/0,00
	$I_2$	8φ/8,66	6φ/7,07	4φ/5,00	2φ/2,59	0φ/0,00
	$I_3$	4φ/9,66	3φ/8,31	2φ/6,09	1φ/1,31	0φ/0,00
	$I_4$	4φ/10,00	3φ/9,24	2φ/7,07	2φ/1,31	0φ/0,00
	$I_{n \geq 5}$	+1φ	+1φ	+1φ	-1φ	-1φ

Fonte: Elaborada pelo autor

As mensagens seguem os seguintes critérios: (I1): Mensagem Principal: compreensão acerca do tema proposto; (I2): 1ª Mensagem de Interação: resposta, comentário, sugestão, crítica ou concordância, seguida de justificativa, a uma mensagem já realizada; e, (I3 e I4): demais mensagens de interação.

Observa-se que partir da quinta mensagem ( $I_{n \geq 5}$ ), temos um fator motivador, associando-se uma variação angular de +3,75°, caso a interação seja classificada com os LV Ícones Amarelo, Verde ou Azul, respectivamente: CP=2, CP=3 ou CP=4, e um fator penalizador, com variação angular de -3,75°, caso Vermelho ou Laranja, ou, CP=0 e CP=1.

Observa-se na Figura 1 (c), os componentes horizontal, LV<sub>x</sub>, e vertical, LV<sub>y</sub>, representando a positividade e a negatividade, respectivamente. Já que, na demonstração gráfica do vetor, visualiza-se um triângulo retângulo, equaciona-se o valor de LV<sub>y</sub>, a partir do Teorema de Pitágoras, a seguir:

$$LV_y = \sqrt{100 - (LV_x)^2}$$

Com as componentes definidas, usa-se uma equação, disponível abaixo, para encontrar o Fator β, que é a relação Positividade/Negatividade (P/N) do Modelo LV, identificando o nível de conectividade entre os membros de um mesmo grupo. Contudo, as interações são mensuradas matematicamente pela relação (P/N), juntamente aos pesos atribuídos às avaliações, resultando no desempenho daquele grupo.

$$\beta = \frac{P}{N} = \frac{LV_x + (3.LV_{azul}) + (2.LV_{verde}) + (1.LV_{amarelo})}{LV_y + (1.LV_{laranja}) + (2.LV_{vermelho}) + NTF}$$

Sendo: β = Fator beta

P = Positividade

N = Negatividade

\* LV= Quantidade de LV Ícones referentes a cada cor.

NTF = Número Total de Faltas. (NTF = 0, alunos frequentes)

Calculado o Fator β, observa-se pelo resultado que podemos enquadrá-lo de acordo com a Escala de Desempenho do Fator (Tabela 3) para identificarmos o nível deste, assim, conferindo o grau de conectividade daqueles envolvidos.

**Tabela 3 - Escala de Desempenho do Fator β**

Escola de Desempenho	Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Muito Baixo
Fator $\beta$	$\beta \geq 3,78$	$2,62 \leq \beta < 3,78$	$0,90 \leq \beta < 2,62$	$0,30 \leq \beta < 0,90$	$0 \leq \beta < 0,30$

Fonte: SALES (2010)

Assim, o fator  $\beta$  pode ser utilizado para diferenciar alunos com notas finais iguais ou próximas, expressando quantitativamente o desempenho destes.

Um estudo de caso, baseado na metodologia citada, foi aplicado no intuito de testar a ferramenta modelada.

#### 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados adquiridos através de questionário de satisfação, analisados e aqui apresentados têm por base um estudo de caso realizado na disciplina de Avaliação Educacional em EaD, junto ao Curso de Especialização em Educação a Distância da Universidade Federal do Ceará (UFC), totalizando 76 (setenta e seis) alunos inscritos, dos quais 64, ou 84% , acessaram efetivamente o Fórum P&R LV.

Observou-se ainda que 98% acordou quanto o Fórum P&R LV promover uma construção interativa e uma aprendizagem colaborativa, sobretudo, significativa. Portanto, visando essa construção, o *feedback* constante é parte regulador do processo de aprendizagem e reconhecido assim pelos usuários. Já, a totalidade dos participantes o aprovou como instrumento para minimizar o distanciamento físico e, ao mesmo tempo mensurar o desempenho dos alunos.

Logo, 93% concorda que o modelo aplicado promove uma maior reflexão crítica individualizada, com apoio dos direcionamentos através do *feedback* regulador do Professor/Tutor.

As interações entre seus atores, levam-nos a uma dimensão diferenciada, onde permite o aluno sair de sua zona de conforto, superar desafios e mergulhar em um novo plano, guiado por um modelo formativo não-linear que considera a subjetividade, pois se têm atrelados às menções qualitativas, os LV Ícones (linguagem iconográfica), capazes de possibilitar uma comunicação/avaliação objetiva, sustentando assim o modelo formativo de avaliação. O uso deste, foi interpretado positivamente pelos alunos, num total de 94% dos envolvidos.

Contudo, vale ressaltar inclusive, que houve uma plena aceitação da modelagem aplicada, visto que a grande maioria, ou seja, 95%, faria uso do modelo proposto Fórum P&R LV, como uma ferramenta que promove satisfação.

De acordo com a opinião da maioria dos alunos, ressalte-se que, para uma troca frequente, intensa e aprofundada, o número de atores envolvidos irá influir no resultado. Uma grande dificuldade encontrada quanto da realização do processo avaliativo foi o número excessivo de alunos ativos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se, neste trabalho, uma proposta educativa em EaD para subsidiar um processo de avaliação quali-quantitativo, logo, aplicou-se o modelo LV (Sales, 2010) ao Fórum P e R, por sua especificidade.

A concepção do Fórum P&R LV propõe um instrumento não-linear de avaliação formativa, sob uma nova especificação matemática (metade do valor de passo padrão) proposto por Sales (2010), permitindo novas configurações de mensagens mínimas para atingir nota máxima.

Apoiado pela metodologia ativa de Aprendizagem por Pares, a proposta sob a nova especificação possibilitou um real aprendizado, dissipado entre interação e colaboração. Logo, a aplicação permitiu ao aluno regular a dimensão de sua própria aprendizagem.

Os resultados do estudo de caso apontaram que o Fórum P&R LV promoveu atividades interativas e possibilitou valorização da subjetividade no diálogo. Um modelo sob um prisma individual que cedeu espaço ao impessoal, despontando ao modelo colaborativo de aprendizagem e, assim, rompendo com os moldes tradicionais de métricas lineares de avaliação, permitindo uma mensuração de caráter quali-quantitativo de forma justa, afetiva e motivadora.

Desse modo, constatou-se uma contribuição para o modelo formativo, tendo verificado a pertinência do uso de um modelo não-linear com mediação iconográfica como um processo regulador e contínuo de aprendizagem.

Conclui-se que, a concepção de um mecanismo computacional de avaliação formativa não-linear, de caráter quali-quantitativo, objeto desta pesquisa, permitiu as mais variadas relações entre os envolvidos, promovendo-os. Ao mesmo tempo, respeitando a individualidade, subjetividade e colaboração, além da consequente aprendizagem pelas instruções expostas.

Por fim, o Fórum P&R LV permitiu conferir resultados amplamente satisfatórios como um modelo não-linear de avaliação com suporte do Modelo LV e seus Vetores-Aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. H. L. **Uma Aplicação da Dinâmica Não-linear para Avaliação de Desempenho de Comunidades Virtuais de Aprendizagem**: além da tela do computador: linguagem, emocionalidade e corporalidade. Dissertação de Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação. Brasília: UCB, 194p, 2004.

CALDWELL, J. E. Clickers in the Large Classroom: current research and bestpractice tips. **CBE Life Sci. Educ.** 6, 9 -20, 2007.

MAZUR, Eric. CROUCH, Catherine H. WATKINS, Jessica. FAGEN, Adam P. Peer Instruction: engaging students one-on-one, all at once, in **Reviews in Physics Education Research**, Ed. E.F. Redish and P. Cooney, pp. 1 -1 (American Association

of Physics Teachers, College Park, MD), 2007.

MOORE, Michael G.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância**: uma visão integrada. Tradução Roberto Galman. - São Paulo: Thomson Learning, 2007.

OLIVEIRA, Marta Khol de. Vygotsky. **Aprendizado e desenvolvimento**: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

PERRENOUD, P. **Avaliação**: da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas. Porto Alegre: ArtMed, 1999.

SALES, G.L; **Learning Vectors (LV)**: um modelo de avaliação da aprendizagem em EaD online aplicando métricas não-lineares / Gilvandenys Leite Sales. - 2010. 236f. : il.; color. ; enc. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Curso de PósGraduação em Engenharia de Teleinformática, 2010.

TOPPING, K. Peer-Assisted Learning. In N. Salkind (Ed.), **Encyclopedia of Educational Psychology**. Thousand Oaks, CA: Sage Pub, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998.