

Alert-LV: Um Sistema de Monitoramento e Apoio à tutoria para suporte à avaliação Formativa em AVA

Francisco Adaias Gomes da Silva, Gilvandenys Leite Sales

adaiasgomes314@gmail.com, denyssales@ifce.edu.br

¹ Instituto Federal do Ceará, Av 13 de Maio, 2081, 60 040 - 215, Fortaleza/Ceará, Brasil

Pages: 77–89

Resumo: Acompanhar as ações do aluno em cursos EaD de forma contínua e utilizar-se de mecanismos automatizados para lidar com esse processo torna-se cada vez mais necessário. Para tanto, apresenta-se o sistema de emissão de alertas, Alert-LV, e os resultados obtidos ao validá-lo. Fundamentado no Modelo *Learning Vectors* e recomendações do *Learning Analytics*, a pesquisa ocorreu em quatro etapas, em que se obteve o desempenho dos alunos antes e depois da utilização do sistema Alert-LV. Foram extraídos resultados satisfatórios das taxas de evasão e elevação na participação e desempenho dos alunos no período das análises. Constatou-se que os frequentes alertas de desempenho emitidos ao aluno durante o curso, bem como as notificações apontando o andamento de suas atividades, são fatores imprescindíveis para a motivação, melhoria e apoio da autogestão da aprendizagem, o que consequentemente pode evitar o quadro negativo da evasão em EaD.

Palavras-chave: Sistema de emissão de alertas; Avaliação formativa; Modelo Learning Vectors; AVA Moodle.

Learning Vectors Model in Formative Assessment LMS Moodle: from emoticons to animated GIFs

Abstract: Monitor the actions of the student in e-learning courses continuously and be used for automated mechanisms to deal with this process becomes increasingly necessary. For this, the alert issuing system, Alert-LV, is presented and the results obtained when validating it. Based on the Learning Vectors Model and recommendations from the Learning Analytics, the research was conducted in four stages, in which student performance was obtained before and after the use of the Alert-LV system. Satisfactory results were obtained of the dropout rates and increase in student participation and performance in the analysis period. Frequent performance alerts issued to the student during the course, as well as notifications indicating the progress of their activities, are essential factors for the motivation, improvement and support of self-management of learning, which can therefore avoid the negative evasion in e-learning.

Keywords: Alert issuing system; Formative evaluation; Learning Vectors Model; LMS Moodle.

1. Introdução

Em Educação a Distância (EaD), um ponto importante a se destacar, seria estabelecimento do “estar junto virtual”, definido por Valente (1999) como o sentimento, a sensação de proximidade e pertencimento ao grupo de aprendizagem que passa a existir no meio virtual a partir das interações realizadas entre os indivíduos atuantes naquele meio. Há uma real possibilidade de o aprendiz obter conhecimento e motivação, ao sentir proximidade com seu tutor e com os colegas na realização das atividades no ambiente virtual de aprendizagem, independentemente da distância que os separa geograficamente (Tori, 2010). “Muitas das frustrações na EaD ocorrem devido à demora do tutor em responder aos alunos nas interações propostas. O aluno que não recebe indicações, respostas e correções considera que não tem o apoio de seu tutor” (Mercado, 2007).

Feedbacks rápidos e adequados mantem o estudante motivado e consciente de seus deveres e, isso, o aproxima de seu tutor. Por outro lado, se o tutor não permitir essa aproximação, não há como motivar e guiar adequadamente o aluno que encontrará problemas como, a má administração do tempo; desatenção a prazos; silêncio e orfandade online, entre outros (Mercado, 2007). Um bom sistema de monitoramento do processo educacional do aluno em EaD, faz toda diferença no sucesso e no desenvolvimento dos cursos nessa modalidade, e para isso, utiliza-se de sistemas computacionais eficientes de acompanhamento e avaliação da aprendizagem (Moore & Kearsley, 2007).

Utilizando-se de forma adaptada a dimensão psicológica entre Positividade (P) e Negatividade (N) de desempenho (Sales, 2010, 2018, Sales, Barroso, & Soares, 2012), foi concebido um modelo de avaliação processual fundamentada em menções qualitativas e mediadas por linguagem iconográfica denominado Modelo *Learning Vectors* ou simplesmente Modelo LV (Sales, 2010). Buscar o sentimento de proximidade e de acompanhamento constante, vem a ser necessário na aprendizagem baseada por sistemas. Para tanto um sistema de alertas automatizados, que emita constantes feedbacks, e seja capaz de reduzir a distância comunicacional entre tutor e aluno nos cursos que se valem de salas de aulas virtuais, como um mecanismo alternativo, poderá facilitar o processo avaliativo e reduzir o percentual de evasão (Silva, 2018).

Esse artigo tem como objetivo apresentar a metodologia de aprendizagem baseada em alertas utilizando o sistema Alert-LV (Silva, 2018), que possui relação com o ambiente virtual Moodle e foi fundamentado na métrica qualitativa de avaliação, em associação ao Modelo LV. Este sistema fica encarregado de monitorar eventos na base de dados do Moodle e emitir os alertas caso o desempenho do aluno ou do tutor seja abaixo do esperado. Para tanto, utiliza-se do acompanhamento na tabela de notas, dos logs do sistema e dos ícones característicos do Modelo LV que denotam o desempenho dos alunos. Na Seção a seguir trata-se do Modelo LV e sistemas de alertas, na seção seguinte apresenta-se a arquitetura do Sistema Alert-LV, na sequência é posto uma validação do Alert-LV e, por fim, as considerações finais.

2. O Modelo LV e Sistemas de Alerta

O Modelo LV (Sales, 2010, 2018) é um sistema de avaliação que preza pela colaboração e interação entre os atores envolvidos em cursos na modalidade Educação a Distância: Professores/Tutores, Alunos e Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Também

apresenta métricas alinhadas a um sistema de avaliação quali-quantitativo e permite direcionar o processo de avaliação na direção formativa. O Modelo LV utiliza-se de ícones para atribuir valores, com os quais se propõe transmitir a ideia de afetividade e proximidade (Sales, 2010, 2018, Sales, Barroso, & Soares, 2012). Subjacente a esses atributos está o modelo matemático de mensuração, que associado a esses ícones, devem ficar bem explicados no contrato didático estabelecido no início do curso, assim ficam mais compreensíveis as regras da avaliação. Associado a esse modelo tem-se os Vetores-Aprendizagem (Fig. 1), representado por um ente matemático denominado vetor que possui módulo fixo de 10 unidades e direção variável. Esse vetor se move em sentido anti-horário, cujos ângulos de avanço relacionam-se a uma nota atribuída pelo Professor/Tutor.

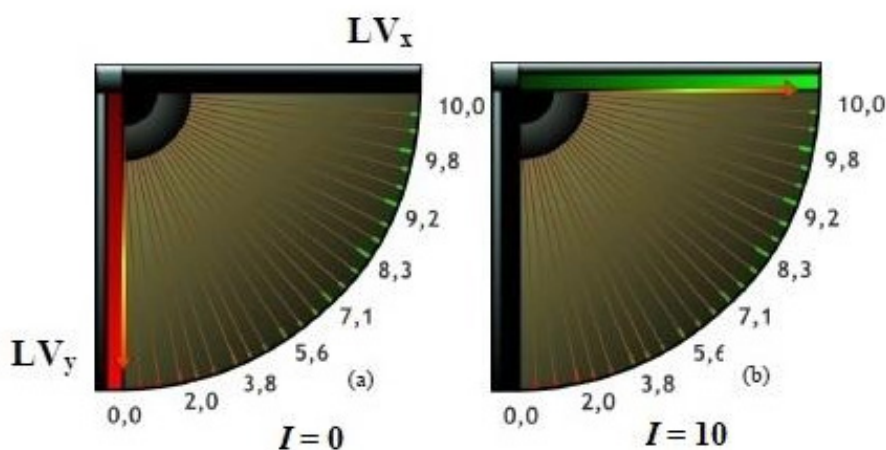








Figura 1 – Vetor-Aprendizagem com escalas de notas do Modelo LV
Fonte: Adaptado de Sales (2010)

As mensagens e/ou arquivos postados pelos alunos durante um curso passam a ser avaliadas pelo Professor/Tutor por meio da escala icônica, denominada LV Ícones (Fig. 2).

					
Muito Bom	Bom	Regular	Fraco	Não Satisfatório	Neutro
Reflexões aprofundadas	Boas reflexões	Razoáveis reflexões	Reflexões vazias de conteúdo	Aluno que assume posição passiva ou ainda que envia arquivos anexados sem originalidade	Mensagens/Arquivos anexados que não agregam notas

Fonte: Adaptado de Sales, Barroso e Soares (2012)

Figura 2 – Escala LV Ícones de categorização das mensagens

Esses ícones são atribuídos pelo Professor/Tutor às ações dos alunos, sejam nas ferramentas de interação, ou de portfólio de arquivos recebidos, e correlacionam-se a valores numéricos de notas. Uma outra métrica associada ao Modelo LV é o Fator β , que é

um indicador qualitativo não-linear para suporte no acompanhamento da aprendizagem do aluno, adaptado a partir da dimensão psicológica Positividade/Negatividade (Taxa P/N) do modelo de avaliação de desempenho denominado *Meta Learning* (Modelo ML), proposto tanto para avaliação de equipes quanto para indivíduos (Losada & Heaphy, 2004). Esse fator expressa o desempenho do aluno em: Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo, com valores médios classificados segundo Tabela 1.

Escala	Fator β	LV Ícone
Muito Alto	$\beta \geq 3,78$	Azul
Alto	$2,62 \leq \beta < 3,78$	Verde
Médio	$0,90 \leq \beta < 2,62$	Amarelo
Baixo	$0,30 \leq \beta < 0,90$	Laranja
Muito Baixo	$0 \leq \beta < 0,30$	Vermelho

Fonte: Adaptado de Sales (2010)

Tabela 1 – Escala qualitativa de especificação do Fator β

A relação do Fator β com os LV Ícones (Tabela 1) possibilita uma avaliação diagnóstica e serve de alerta para o desempenho do cursista, desde que seja constantemente monitorado pelo Professor/Tutor, portanto, o desenvolvimento de sistema de alertas automatizados no acompanhamento e avaliação formativa que possibilite uma maior comunicação com os alunos faz-se necessário. A utilização de técnicas de interação e participação e uso dos feedbacks promove integração, permite orientação adequada dos processos e atividades em estudo, e destaca o papel de cada sujeito na aprendizagem (Moore & Kearsley, 2007).

Na pesquisa de Kampff (2009) foram utilizadas as ferramentas RapidMiner, WizRule e Weka, para verificação e organização das ações e relações dos alunos no ambiente de aprendizagem, e na estruturação das informações para a tomada de decisões com a Mineração dos Dados. Utilizando as ferramentas, a autora propôs o desenvolvimento de uma arquitetura de sistemas de alertas pré-definidos em AVA e outras notificações geradas a partir dos dados coletados na técnica de mineração, sua intenção foi mapear comportamentos que poderiam levar a evasão ou reprovação dos alunos em EaD (Kampff, 2009). Em que pese os seus grandes benefícios, uma desvantagem identificada e que dificulta a inserção da ferramenta no cotidiano do professor seria a utilização da Mineração de Dados por profissionais que não detêm o domínio dessa técnica.

Silveira (2001) utilizando-se de uma plataforma denominada Eletrotutor, desenvolvida a partir do Framework Jade, elaborou três modelos base para a proposta do sistema: modelo organizacional, modelo de agente e um modelo de cooperação. O referido sistema pertence a uma classe de sistemas de Ambientes Inteligentes Distribuídos de Aprendizagem e aborda assuntos de Física, precisamente Eletricidade abrangendo assuntos com Eletrodinâmica e a Lei de Ohm.

O trabalho de Musa (2001) foi voltado para a realização das avaliações nas atividades a distância. O foco da pesquisa seria contribuir com uma nova metodologia de avaliação. Propõe a criação de um Sistema de Ensino na Web, denominado Sistema Tapejara.

O sistema utilizava de alertas que permitiam especificar situações especiais que geravam avisos essenciais para realizar as tomadas de decisões. Para Musa (2001), a função desses sistemas, seria alertar possíveis ocorrências de problemas nas atividades dos alunos no curso, e esses avisos seriam emitidos aos tutores dos problemas ocorridos, e tomar as medidas necessárias para resolvê-los.

Almeida (2013) aponta as diversas ferramentas e os múltiplos recursos existentes nos AVA como datas, horário e frequência de acessos, quantidade de atividades submetidas e as necessárias para haver acompanhamento, resultados de testes on-line, participação nos fóruns de discussão, a quantidade de mensagens interacionistas realizadas. Todas as atividades são registradas e podem ser acessadas posteriormente a título de verificação e auditoria. Porém a problemática identificada é a falta de organização dessas informações, pois isto dificulta a tomada de ações dos personagens da educação. Propõe ainda definir quais os indicadores que podem contribuir para a coleta de informações relevantes para monitorar os usuários. Fazendo assim uso do ambiente de aprendizagem Tidia-AE, propondo uma ferramenta para disponibilizar em tela essas informações coletadas nesse AVA (Almeida, 2013).

3. Arquitetura do Sistema Alert-LV

A arquitetura proposta inclui o desenvolvimento de uma interface em Java utilizando o Framework Jade (JADE, 2016) para a realização da geração dos alertas que serão utilizados pelo Professor/Tutor, e por meio dela são configurados (Fig. 3).

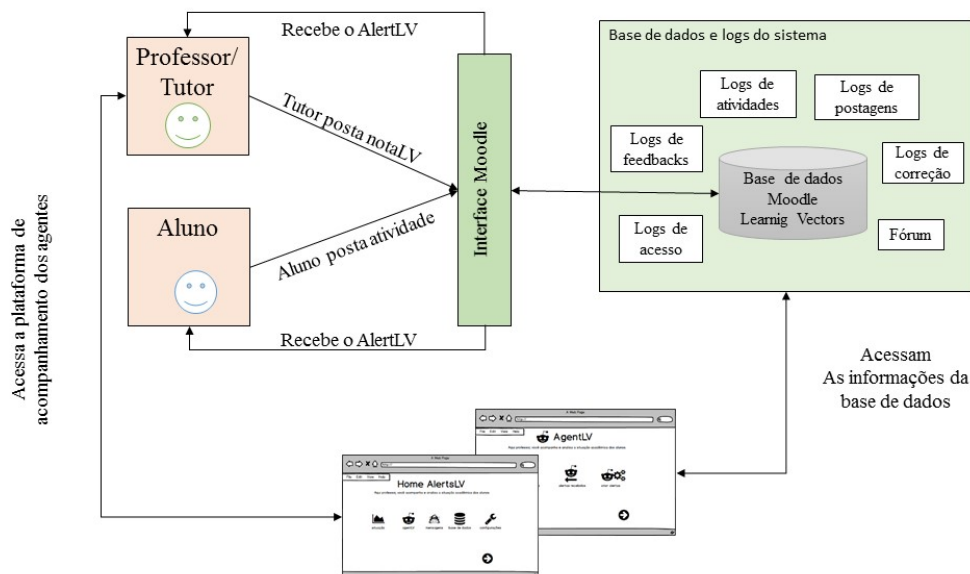


Figura 3 – Arquitetura do sistema Alert-LV. Fonte: Adaptado de Silva (2018)

Os sujeitos interagem com a interface do Moodle, que posteriormente realiza comunicação com o banco de dados afim de obter os dados de logs e as notas inseridas nas atividades

realizadas pelos alunos. Ao acessar o sistema de alertas o Professor/Tutor gerenciará os alertas que posteriormente serão enviados aos alunos a partir das informações da base de dados do Moodle relacionadas aos eventos de atividades realizadas no ambiente, assim emite os alertas para os alunos caso estes sejam necessários.

Os alertas são configurados e emitidos a partir das interações dos usuários. A base de dados utilizada será o banco de dados adotado pelo ambiente Moodle. Nessa base de dados ficam armazenadas as informações de logs no sistema, as últimas alterações realizadas, e quais as postagens, tanto do professor, como do aluno. Além de registrar as notas e comentários emitidos durante o curso. A interface de recebimento dos alertas emitirá e registrará as mensagens que serão geradas pelas escolhas do Professor/Tutor e pelos dados existentes na base de dados Moodle. O monitoramento e configuração dos dados que são coletados dos bancos de dados do Moodle, é realizado pelo Alert-LV. O sistema realiza a coleta das informações nos registros de logs do Moodle, bem como, informações referentes aos registros de atividades e notas. O sistema identifica padrões de acessos, datas de entrada no sistema, realização de tarefas, a quantidade de envio de mensagens, entre outros dados e informações importantes para o tutor.

Também identifica o desempenho dos estudantes, isso quando o tutor aplica a análise de alguma ação, seja ela participação em chats, fóruns, Wikis, dentre outras atividades solicitadas. Cabe ao sistema analisar se o Fator β do aluno está de acordo com o período de atuação dele e de toda a turma, e assim emitir alertas individuais e/ou coletivos. O usuário aluno tem como papel principal realizar o acesso a plataforma Moodle conforme disponibilidade das Tarefas LV, participar do Fórum LV, do Chat LV e da Wiki LV. Posteriormente, cabe ao aluno averiguar e acompanhar suas notas e receber as mensagens de feedbacks a ele direcionado.

Com base nisso, o usuário Professor/Tutor, realiza a inserção das atividades no ambiente, acompanha as postagens dos alunos e emite uma nota, por meio do sistema de avaliação *Learning Vectors* e/ou recebe o retorno do sistema caso o aluno não tenha recebido nota, ou tenha acontecido algum outro problema. Em resposta, o professor recebe e acompanha o desempenho da turma como um todo analisando o coeficiente de aprendizagem ou Fator β (Leite *et al.*, 2015).

A Base de dados utilizada será o banco de dados adotado pelo ambiente Moodle. Nessa base de dados ficam armazenadas as informações de logs no sistema, as últimas alterações realizadas, e quais as postagens tanto do professor como do aluno, além de registrar as notas e comentários emitidos durante o curso. O Alert-LV fica responsável por coletar informações na base de dados do Moodle incluindo logs no sistema, ausências, mensagens emitidas, verifica o período de disponibilização de cada atividade no AVA, identificando as informações do Fórum LV (AF), Tarefa LV (AT), Wiki LV (AW), e Chat LV (AC), para saber quais foram realizadas, como foi a participação dos alunos, bem como upload e download de arquivos no sistema, ainda verifica os prazos de entrega e as pendências. Assim, certifica-se para quais alunos será emitida uma resposta de retorno ou alerta.

O alerta ao analisar o desempenho do aluno e a nota a ele atribuída, ativa automaticamente o sistema de detecção de eventos e então o alerta é emitido na forma de mensagem *popups* automáticas na máquina do aluno. O trabalho aqui proposto desenvolveu mensagens de alertas classificadas em cinco categorias diferentes, cada uma com seu grau de criticidade e relevância. Assim como o Modelo LV, as mensagens foram colocadas em uma escala

com uma paleta de cores similares, com o intuito de transmitir o grau de criticidade que a informação repassada possui em positivas, negativas ou neutras. Abaixo representam-se os tipos de mensagens e quais as cores que representam essas mensagens (Tabela 2) (Silva, 2018).

Alertas	Mensagem
Mensagens de cor vermelha - notas em estado crítico, ou o desempenho abaixo do esperado	1 - Você está sendo relapso com suas atividades, você não postou a atividade e suas notas estão abaixo do esperado!
	2 - Você perdeu o prazo de submissão da atividade, que pena, entre em contato com seu tutor para justificar sua ausência!
	3 - Atenção! Faltam 3,2, ou 1 dias para encerrar a aula, o prazo para postagem está acabando corra ou entre em contato com seu tutor para justificar sua ausência!! (Clique aqui para acessar o sistema Moodle)
	4 - Atenção! Você está com o Fator β bem abaixo do esperado, seu desempenho está em nível crítico. Entre em contato com seu tutor urgentemente para saber o que está acontecendo!
Mensagem de cor laranja - presencialidade e participação	1 - Atenção a sua presencialidade! Faz dias que você não acessa o ambiente, também identificamos ausência nas postagens das Atividades LV. Procure ser mais assíduo! Entre em contato com seu tutor!
	2 - Ops! Identificamos um conteúdo que não foi acessado! Recomendamos que você o verifique posteriormente, para não se prejudicar
	3 - A atividade LV (.....) Foi a menos acessada na semana! Isso pode prejudicar o Fator β da turma!
	4 - Atenção turma ajudem os colegas com dificuldades, identificamos Alunos com baixo número de acessos!
Mensagens de cor amarela - notificações gerais e dúvidas	1 - Seu Professor/Tutor entrou no ambiente. Possui dúvidas? Converse com seu tutor ou com algum colega!
	2 - Não esqueça de fazer os exercícios. São importantes para seu aprendizado!
	3 - Um aluno entrou no ambiente. Analise a situação acadêmica dele, e contate-o informando seu desempenho.
	4 - A atividade da aula desta semana já está disponível, entre no ambiente, poste comentários. Adoramos sua participação!
Mensagem de cor verde - Motivação, incentivo	1 - Estamos contentes com seu desempenho e sua presencialidade, continue assim, isso eleva a aprendizagem e demonstra empenho da turma!
	2 - Que bom! Suas notas estão cada vez melhores!
	3 - Ops! Seu Fator β melhorou, porém ainda está abaixo de 0,90. Entre em contato com seu tutor urgentemente para saber o que está acontecendo.
	4 - Que bom! Ficamos contentes por você está voltando depois de tanto tempo fora.
Mensagens de cor azul - parabenizações ou bonificações	1 - Sua nota na atividade foi muito boa! Parabéns!
	2 - Parabéns você concluiu o módulo esperamos que tenha gostado!
	3 - Ufa!!! Seu Fator β melhorou, está no nível normal, porém nada de corpo mole, vamos melhorá-lo.
	4 - Muito bem, adoramos que você tenha comentado a postagem de seu colega, isso contribui para a sua aprendizagem e a dos demais.

Tabela 2 – Categorias de mensagens de alertas

3.1. Design do protótipo do Alert-LV

O sistema Alert-LV foi criado com o intuito de promover presencialidade e aproximar ainda mais Aluno e Tutor (Silva, 2018). A proposta engloba o desenvolvimento de um sistema JAVA que aguce a interação entre professor/aluno/AVA. Na tela inicial do sistema de Alertas Alert-LV (Fig. 4), a tela Home, o Professor/Tutor tem disponível os ícones direcionais: Situação, AgentLV, Mensagens, Base de Dados, Configurações, cada ícone redireciona para a próxima tela.



Figura 4 – Tela Inicial Alert-LV. Fonte: Adaptado de Silva (2018)

O ícone ‘situação’ traz os dados referentes a situação do aluno e isso inclui os prazos de entrega das atividades. Na funcionalidade ‘inserir alunos’ o Professor/Tutor pode inserir alunos no sistema, bem com escolher quais alunos receberão alertas naquele período. Já o ‘excluir aluno’ permite ao professor remover o aluno, que foi antes adicionado no sistema, e que precisa ser removido por motivos adversos. O professor ao acessar a tela de edição de AlertsLV obtém como recurso um calendário ao qual marcará o período de acompanhamento das atividades realizadas no ambiente, e com base nesse período os alertas serão emitidos. Ainda nessa tela o professor edita os alertas acrescentando o nome dos alunos que farão parte da turma, bem como referenciar e direcionar se o alerta vai para o respectivo aluno e a data de criação do alerta, o motivo ao qual o evento do alerta será desencadeado, e o texto motivacional a ser inserido no sistema.

4. Metodologia e Validação do Alert-LV no ambiente Moodle

Realizou-se uma pesquisa quali-quantitativa com alunos de cursos de educação a distância oferecidos pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). O objetivo foi acompanhar uma turma no ambiente Moodle e investigar e experienciar a aplicação de um sistema automatizado de envio de mensagens de alertas vinculado a um modelo de avaliação processual, fundamentada em menções qualitativas e mediadas por linguagem iconográfica, a fim de melhorar a participação e desempenho dos mesmos na realização das atividades, bem como diminuir o número de discentes evadidos. Ao todo participaram da análise 15 alunos. O processo de análise foi realizado em 4 etapas onde o Professor/Tutor dentro do ambiente de aprendizagem ora se torna personagem principal, ora coadjuvante.

Na primeira etapa, optou-se por deixar apenas o tutor acompanhar a turma, emitindo as mensagens e notificações comumente aplicados no decorrer dos cursos por ele

ministrados. Na segunda etapa o Tutor além de emitir as mensagens comumente enviadas, passou a enviá-las com as cores e categorias as quais as mensagens do Alert-LV foram categorizadas. Este passo possibilitou a verificação da necessidade do agente automatizado em auxiliar o Professor/Tutor, bem como verificar a atuação do docente no sistema realizando ainda essa tarefa. Permitiu também observar as reações dos alunos com as mensagens modificadas e categorizadas.

Na terceira etapa o Professor/Tutor não mais agirá com o papel de agente, e sim haverá uma terceira pessoa fazendo esse papel. De forma que, essa pessoa responsável terá acesso similar, ou melhor, permissão semelhante às do Professor/Tutor. O ‘agente’ ficará emitindo as mensagens para os alunos de acordo com o que foi especificado nas funções do sistema automatizado e o Professor/Tutor emitirá as mensagens comumente aplicadas no decorrer do curso. O propósito desta etapa é verificar o desempenho do tutor e o dos alunos com a inserção deste agente no curso.

Na quarta etapa, o Professor/Tutor continuará o seu papel, já o ‘agente’, realizará o envio das mensagens dentro e fora do ambiente virtual de aprendizagem. Aqui o comportamento dos alunos será posto à prova. Serão verificadas a presença, ou melhor o alcance dos alertas emitidos. O propósito aqui foi identificar se os alunos entram no ambiente e recebem os alertas, ou se necessitam que a ferramenta tenha alcance além do AVA, evidenciando a necessidade de outros meios comunicacionais para se obter a atenção e atrair os alunos para a sala de aula virtual.

4.1. Aplicando a 1º etapa da análise

Como dito antes, na primeira etapa o tutor acompanhará a turma sem a intervenção dos alertas ou das características presentes neles. As mensagens emitidas são as mesmas que o professor comumente aplica no decorrer dos cursos por ele ministrados. Essas mensagens são os feedbacks que os Professores/Tutores emitem comumente durante o processo. Como objeto de análise, foi estipulado um período de observação dos comportamentos dos alunos, o que inclui: a quantidade de feedbacks emitido, o total de alunos presentes no curso, além da participação. Foram comparadas as duas primeiras semanas da disciplina em estudo. Os dados obtidos foram os seguintes: Referente a quantidade de feedbacks emitidos, na primeira semana e na segunda semana. Foram analisados os comportamentos do tutor, do aluno e do ‘sistema de alertas’. Ao verificar as contribuições e interações realizadas pelo Tutor, verificou-se suas atitudes em emitir as mensagens de aviso “normais”, ou seja, emitiu apenas as mensagens minimamente “necessárias” para o acompanhamento do curso. Enquanto que o emissor de alertas ficou apenas observando sem muitas interferências (Tabela 3).

Atores envolvidos	Fórum LV		Tarefa LV	
	Semana 1	Semana 2	Semana 1	Semana 2
Professor	8	8	7	8
Aluno	14	9	7	8
Sistema de alertas	-	-	-	-

Tabela 3 – Quantidade de postagens/intervenções

Dois alunos entregaram as atividades 1 três semanas depois e não participaram do fórum. Durante a primeira semana 8 alunos estavam ausentes, e em nenhum momento realizaram log de acesso ao sistema. Esse cenário sucedeu para a segunda semana, onde apenas 7 alunos haviam acessado o ambiente. Os outros permaneciam completamente ausentes do ambiente.

4.2. Aplicando a 2º etapa da análise

Na segunda etapa o Tutor passou a enviar as mensagens atribuindo-lhes cores e categorias semelhantes às mensagens do Alert-LV. Na análise observou-se um ligeiro acréscimo no número de participantes em comparação com as duas semanas anteriores. Compreende-se tal fato relacionando-o à mudança na abordagem e na emissão das mensagens do professor para os alunos. Nessas mensagens foi enfatizado a importância da presencialidade dos mesmos, por meio das mensagens com conteúdo iconográfico. Onze alunos participaram do Quiz, sendo realizadas 14 tentativas. Este passo possibilitou verificar a necessidade do sistema automatizado auxiliar o Professor/Tutor, bem como identificar a atuação do docente no sistema.

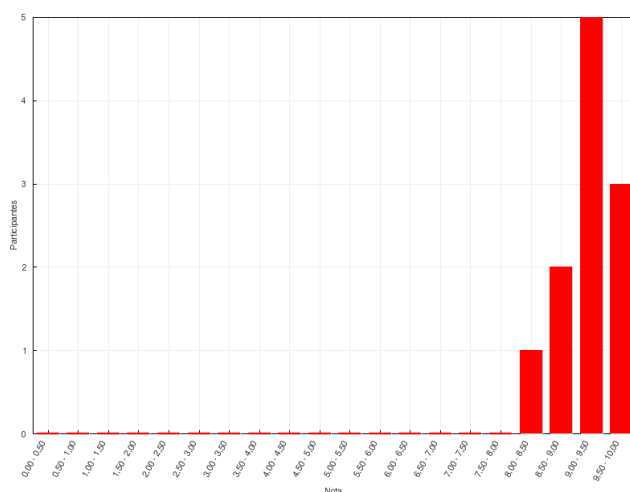


Figura 5 – Resultado da atividade

Extraíndo como resultados as reações positivas dos alunos com as mensagens modificadas e categorizadas (Fig. 5), verificou-se que as notas dos alunos na atividade inclinaram-se a resultados mais satisfatórios. Percebe-se que os alunos se surpreenderam, ao receberem as mensagens de alerta categorizadas, e a ênfase no conteúdo das mesmas, denotando urgência, caso o desempenho não fosse favorável, ou mesmo parabenizando-os ao obterem notas satisfatórias na atividade.

4.3. Aplicando a 3º etapa da análise

Na terceira etapa o Professor/Tutor não mais agiu como o agente, foi substituído por uma terceira pessoa, ou seja, um 'sistema independente' fazendo esse papel. O novo sistema

obteve acesso e permissões similares às do Professor/Tutor. Foram emitidas mensagens constantes, e os alunos foram muito mais observados, transmitindo a sensação de vigilância automática. Muitas novas mensagens foram emitidas pelo ‘Sistema de alertas’, em proporção contrária à do Professor/Tutor (Tabela 4).

Atores envolvidos	FórumLV		TarefaLV	
	Semana 1	Semana 2	Semana 1	Semana 2
Professor	15	18	8	8
Aluno	20	13	8	8
Sistema de alertas	33	27	22	28

Tabela 4 – Quantidade de postagens/intervenções

Foi verificado que o Professor/Tutor por si só não poderia agir sobre todas as dúvidas dos alunos cursistas, assim como não conseguiria responder a tantas mensagens nos fóruns, nem identificar quantas postagens foram enviadas fora do prazo avaliativo pelos alunos. Com o apoio do ‘Sistema de alertas’ foi possível melhor monitorar a frequência de acesso dos alunos no ambiente, suas postagens de arquivos e interações nas ferramentas síncronas e assíncronas do Moodle.

4.4. Aplicando a 4ª etapa da análise

Na quarta etapa, foram coletados os endereços de e-mails e telefones dos alunos, e o sistema passou a emitir mensagens via e-mails e mensagens via aplicativo de mensagens (whatsapp), o Professor/Tutor continuou o seu papel, já o agente, realizava o envio das mensagens dentro e fora do ambiente virtual de aprendizagem. Esse mecanismo serviu para verificar que as mensagens de alertas não funcionariam se enviadas apenas via AVA, pois alguns alunos não entravam no sistema com tanta frequência, e até alguns alunos estavam evadidos. Tais ações para obter a atenção e atrair os alunos para a sala de aula virtual e fazê-los reingressar nas atividades do curso foram satisfatórias, houve o retorno de 2 dos 4 alunos dados como evadidos.

5. Conclusões

Uma das principais funções em cursos na modalidade EaD por parte do Professor/Tutor é emitir constantes feedbacks aos alunos, entretanto essa função ocupa demasiado tempo e sobrecarga de trabalho. Utilizar de um sistema de monitoramento por meio de alertas automatizados pode facilitar a prática docente e auxiliar os tutores em suas tomadas de decisões, além de manter os alunos sempre informados de suas responsabilidades junto ao curso. Afinal o trabalho de envio de feedbacks comumente realizado, nem sempre é suficiente para monitorar todos os discentes. O envio automatizado de alertas vem contribuir e retirar do professor a preocupação de sua ‘onipresença’ no ambiente, colaborando ainda mais para a sensação de presencialidade dos atores envolvidos em EaD.

Desta forma, este trabalho propôs o sistema automatizado de alertas, o Alert-LV, que alinhado ao modelo de avaliação quali-quantitativo *Learning Vectors*, faz envio automatizado de feedbacks aos alunos. O diferencial do Alert-LV é valer-se do conceito de avaliação formativa, processual e de acompanhamento constante facilitada pela

métrica pedagógica Fator β do Modelo LV, tal fator ajuda a categorizar o desempenho dos alunos, assim as mensagens de alerta e feedbacks foram intensificados. O Alert-LV pode contribuir também na redução da evasão ao auxiliar no resgate dos alunos ausentes da sala de aula virtual. Buscar alternativas de comunicação externas ao ambiente Moodle foi o que diferenciou este trabalho dos demais.

Como trabalhos futuros propõem-se inserir no Modelo LV outros mecanismos de inteligência artificial que aprimorem a avaliação a ser realizada pelo tutor. Ou ainda utilizar de linguagens de marcação como AIML para transformar e tornar mais dinâmicas as notas LV. Utilizando destes sistemas os próprios emoticons dos LVs seriam transformados em chatterbots capazes de “conversarem” com os alunos, os LVs passariam a deter de “inteligência” e interatividade.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Referências

- Almeida, A. de (2013). *Estratégias para o Monitoramento de Ações de Tutoria na Educação a Distância*. Dissertação, Curso de Engenharia da Informação, Universidade Federal do ABC, Santo André, pp. 102.
- Jade, J. *Agent Development Framework*. (2016). Disponível em: < <http://jade.tilab.com> > Acessado em: 01 nov. 2018.
- Kampff, A. J. C. (2009). *Mineração de Dados Educacionais Para geração de alertas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem como apoio à pratica docente*. Tese, Porto Alegre.
- Leite, E. A. M., Machado A., Sales G. L., Zednik H., & Maia S. M. (2015). Distance Education Evaluation: An Analysis of the β Factor from LV Model Subjectivity. In: Rocha A., Correia A., Costanzo S., Reis L. (eds) *New Contributions in Information Systems and Technologies. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 353. Springer, Cham. Disponível em: <https://goo.gl/jiAxdK> Acessado em: 21 Jun 2018.
- Losada, M., & Heaphy, E. (2004). 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.
- Mercado, L. P. L. (2007). Dificuldades na educação a distância online. In: *Congresso internacional de educação a distância*. Curitiba.
- Moore, M. (1993). *Theoretical principles of distance education*. New York: Routledge, p. 20-35.
- Moore, M., & Kearsley, G. (2007). *Educação a Distância*. São Paulo: Cengage Learning, pp. 398.

- Musa, D. L. (2001). *Um sistema de Alertas Inteligentes para Ambientes de Ensino na Internet*. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, pp.123.
- Sales, G. L. (2010). *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. 239f. Disponível em: < <https://goo.gl/2ULNJU> > Acessado em: 08 Maio 2018.
- Sales, G. L., Barroso, G. C., & Soares, J. M. (2012). Learning Vectors (LV): A Procedural Assessment Model with Non-Linear Measurement of Learning in Distance Education Online. *Brazilian Journal of Computers in Education*. Available at: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1368>>. Date accessed: 20 jun. 2018.
- Sales, G. L., Albuquerque, M. C. N., Leite, E. A. M., & Paz, R. P. (2018). 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.
- Silva, F. A. G. da (2018). *Alert-LV: Um sistema de monitoramento e apoio à tutoria para suporte à avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). 97f.
- Silveira, R. A. (2001). *Modelagem Orientada a Agentes Aplicada a Ambientes Inteligentes Distribuídos de Ensino: JADE - Java Agent Framework Learnings Environments*. Porto Alegre, pp. 133.
- Tori, R. (2010). *Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem*. São Paulo: Editora Senac.
- Valente, J. A. (1999). *Diferentes abordagens de educação a Distância*. São Paulo, pp. 77.

© 2019. This work is published under
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>(the
“License”). Notwithstanding the ProQuest Terms and
Conditions, you may use this content in accordance with the
terms of the License.