

# Social interactions and emotional contagion in virtual learning environments: an interdisciplinary approach

Magalí T. Longhi  
Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul  
Porto Alegre, RS, Brasil  
magali.longhi@ufrgs.br

Maria A. S. N. Nunes  
Universidade Federal de Sergipe  
Aracaju, SE, Brasil  
gutanunes@gmail.com

Patricia A. Behar  
Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul  
Porto Alegre, RS, Brasil  
pbehar@terra.com.br

Henrique N. Schneider  
Universidade Federal de Sergipe  
Aracaju, SE, Brasil  
hns@terra.com.br

## ABSTRACT

This article presents the state of the art in an interdisciplinary vision of the concept emotional contagion from systematic mapping method. It proposes a socio-affective model to infer certain mood in a class group. The aim is to support studies to develop technologies able to identify socio-affective processes in computer systems in the context of education. Nowadays, when interpersonal exchanges are intensely held in computerized environments, the survey conducted in the scientific literature reveals great interest on the psychological concept. However, this concept is little explored in technologies for teaching and learning environments.

## CCS Concepts

• **Applied computing** → **Education** • **Human-centered computing** → **Collaborative and social computing theory, concepts and paradigm** • **Computing methodologies** → **Artificial Intelligence** → **Knowledge representation and reasoning** → **Semantic networks**

## Keywords

Emotional contagion; Social interactions; Social and affective model; Virtual learning environments; Distance education

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta resultados preliminares de um estudo interdisciplinar sobre o constructo contágio emocional em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Reúne as áreas de Educação, Ciência da Computação e Psicologia Cognitiva para propor soluções computacionais que assegurem, sobretudo no âmbito da Educação a Distância (EAD), um ensino e aprendizagem mais eficazes a partir de informações sobre aspectos sócio-afetivos do aluno.

Uma arquitetura pedagógica direcionada a cursos de ensino a distância, atenta a suas especificidades, deve considerar elementos

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

*EATIS, 2016*, April, 27th-29th, 2016, Cartagena, Colombia.  
00978-1-5090-2435-3/16/\$31.00 ©2016 IEEE.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/12345.67890>

organizacionais, metodológicos, tecnológicos e de conteúdo [1]. Tais elementos são permeados por competências que incluem, além de conhecimentos (saber) e habilidades (saber fazer), as atitudes (saber ser).

Esse último fator - a atitude - é condição necessária para enfrentar desafios e solucionar problemas [2], remetendo aos aspectos sociais e afetivos inerentes à dinâmica do aprender a conhecer e do aprender a fazer. Na atitude, reside o fundamento para a construção de opinião, o autocontrole das emoções, o desenvolvimento da criatividade, a motivação, a persistência e a perseverança. Tanto Piaget [3][4] quanto Vigotski [5] assinalam que o desenvolvimento intelectual adequadamente bem estruturado tem por alicerce a devida atenção à afetividade e às interações sociais.

Especialmente na Educação a distância (EAD), o comprometimento com os estudos é, muitas vezes, prejudicado por fatores situacionais (problemas pessoais e profissionais), acadêmicos (problemas de interação, ocasionados por falhas de comunicação, falta de feedback sobre as atividades realizadas ou da qualidade dos materiais educacionais), tecnológicos (carência de recursos ou habilidades no manuseio das tecnologias) e administrativos (falta de apoio institucional) [6]. Tais fatores concorrem para o abandono temporário ou à evasão. Nisso reside o maior obstáculo enfrentado pelas instituições na oferta de cursos EAD.

Na EAD, tendo o aluno como protagonista, reserva-se ao professor o papel de mediador da aprendizagem (sem desconsiderar os papéis de integrador e motivador). O conhecimento decorre da ação e interação dos protagonistas com o ambiente virtual (AVA, blog, wiki, etc.), que simulam o espaço presencial, através do emprego de tecnologias de informação e comunicação (TIC). As interações entre aluno e objeto de conhecimento, aluno e outro participante ou aluno e coletividade representam experiências de ensino e aprendizagem distintas daquelas da modalidade presencial. Tal como na sala de aula presencial, as relações emergentes evidenciam tanto a dimensão social (através de experiências cooperativas ou colaborativas) quanto também dão lugar à afetividade.

No sentido das interações coletivas, esta pesquisa privilegia o conceito de contágio emocional, inspirando-se no trabalho de Barsade [7]. A autora toma por empréstimo o conceito de *contágio emocional* estabelecido por Hatfield, Cacioppe e Rapson [8], com vistas a examinar como as emoções afetam as tarefas realizadas em grupo. Segundo a autora, a dinâmica do grupo é

favorecida por *contágio emocional* positivo: ele promove um nível maior de cooperação, oportunizando, como tal, um melhor desempenho na realização de tarefas.

Em termos computacionais, tal conceito é bastante utilizado na simulação de emergências [9][10] a partir de agentes artificiais. A implementação desses agentes é suportada pela Computação Afetiva (CA) [11], uma subárea da Inteligência Artificial. A CA aplicada à Educação permite a vinculação da afetividade aos processos de ensino e aprendizagem em sistemas informatizados. Para tal propósito, dota-se uma máquina com modelos computacionais concebidos para simular e realizar a inferência de emoções, tão logo sinais afetivos do usuário sejam capturados e reconhecidos seus padrões.

O objetivo deste artigo é apresentar (1) o estado da arte, a partir de uma revisão sistemática da literatura, a propósito do construto *contágio emocional* no âmbito da Educação, Psicologia<sup>1</sup> e Computação, e (2) um modelo afetivo individual e coletivo para a determinação do contágio emocional que tenha por base os estados de ânimo (in)satisfação e (des)animação, associados aos traços personalidade; trata-se de investigar sua influência nas escolhas (sociais e/ou de conteúdo) realizadas em um ambiente virtual de aprendizagem.

Uma breve discussão sobre o constructo *contágio emocional* e outros conceitos é empreendida na seção 2, visando estabelecer conexões com a área de Computação Afetiva, bem como sobre sua possível aplicação em sistemas educacionais. Na seção 3, discute-se a metodologia utilizada para a revisão sistemática da literatura. A seção 4 trata da proposta de modelo afetivo e de uma arquitetura preliminar para identificação do contágio emocional de um grupo de alunos ou de uma disciplina. Por último, na seção 5, são feitas as considerações finais.

## 2. FENÔMENOS AFETIVOS E SOCIAIS

Nesta seção, exploram-se os conceitos relacionados aos fenômenos sociais e afetivos que podem contribuir para o aprimoramento de sistemas computacionais de ensino e aprendizagem. No mapeamento social, emprega-se o conceito de interação em AVA. Já no afetivo, é importante compreender a diferença dos termos relacionados à afetividade, quais sejam, a emoção, os estados de ânimo, os traços de personalidade, a empatia e o contágio emocional. O objetivo deste estudo é investigar, em âmbito interdisciplinar, os fatores sociais e afetivos que dispararam determinados estados de ânimo em um ou mais indivíduos de um grupo, e que sejam capazes de contagiar os demais participantes.

Piaget [4] chama atenção ao fato de que o respeito mútuo, a autonomia e a cooperação são características de um sujeito desenvolvido social e moralmente. Esses elementos, construídos ao longo das etapas da vida, são promovidos pelas interações com os outros, com os objetos e com o meio. Através das interações, os sujeitos constroem o conhecimento, pois “a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos” (p. 17) [3].

A interação pode se constituir em nível intrapessoal ou interpessoal. A prática de conversação (e relações sociais formadas a partir dela) suportada por tecnologias digitais pode ser

confundida com um mero fluxo de mensagens, em que supostamente inexistente diálogo ou interação social. Contudo, em realidade, as interações dialógicas em espaços virtuais tendem a modificar o sujeito, o outro e as suas inter-relações como um todo [12].

Nessa perspectiva, entende-se a *interação social* em espaços tecnológicos como a possibilidade de os sujeitos interagirem criativamente, numa situação tal que a comunicação possa ter lugar sem que o sujeito se sinta preso à relação ação-reação. No contexto da EAD, a centralidade da interação social é enfatizada por David [13]. Os participantes em AVA, quanto em sala de aula presencial, precisam sentir-se ativos e manter um sentimento de igualdade, de compreensão mútua e de colaboração.

Desse modo, tomam-se como indicadores das interações interpessoais em um AVA as ações do sujeito no ambiente, as relações formadas e as contribuições (de material, sugestões, etc.). Seu comportamento pode ser revelado através da intensidade e densidade das trocas de mensagens e comentários registrados nas ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona.

A terminologia dos aspectos relacionados à afetividade é, muitas vezes, impregnada de ambiguidade. No esforço de dirimi-la, Kleinginna e Kleinginna [14] observam que, em realidade, há convergência entre os diversos autores estudados: a emoção é um fenômeno complexo, que abarca diferentes subsistemas do organismo na sua manifestação.

Scherer [15] descreve como os subsistemas orgânicos estão envolvidos em um episódio emocional. Basicamente, a emoção pode ser pensada como uma interface entre o sujeito e o ambiente. Serve como elemento mediador entre as mudanças que ocorrem no ambiente (interno e externo) e as respostas comportamentais. São três as maiores funções dessa interface: (a) avaliar a relevância dos estímulos gerados pelo ambiente (ou eventos) para as necessidades, planos ou preferências do indivíduo em determinada situação; (b) preparar as ações, fisiológicas e psicológicas, apropriadas para tratar o estímulo recebido; e (c) comunicar ou expressar as reações, estados e intenções para o ambiente.

No intuito de explicar o fenômeno afetivo, Scherer [15] concebe um modelo integrado por componentes (aqui definido como Modelo de Scherer), quais sejam: Cognitivo, Fisiológico, Motivacional, Comunicacional e Sentimento Subjetivo. No Modelo de Scherer, o fenômeno afetivo representa um processo constituído por uma sequência hierárquica de avaliações e mudanças em um subsistema, as quais desencadeiam alterações em outros subsistemas orgânicos.

O subsistema orgânico responsável pelo sentimento subjetivo integra e processa as informações advindas dos demais componentes, cujo resultado emerge para o sujeito na forma de sentimentos. O componente comunicacional responde pelas formas de expressividade corporal. Já o motivacional refere-se aos preparativos para tomada da ação, enquanto que o fisiológico trata das reações corporais (aumento da pressão sanguínea, temperatura, etc.).

O componente cognitivo diz respeito ao *processo de appraisal*, caracterizado como uma avaliação cognitiva, não necessariamente consciente ou controlada, sobre eventos ou situações que antecedem ou ocorrem durante uma experiência emocional. É um processo constante, ou seja, não é um mecanismo a ser disparado. O indivíduo, constantemente, realiza uma varredura no ambiente externo e interno para detectar, avaliar e reavaliar mudanças. Esse processo compreende quatro formas de análise:

<sup>1</sup> Mais especificamente, foram consultados trabalhos nas áreas de Psicologia Social e Cognitiva. No levantamento bibliográfico, também foi possível identificar o emprego do termo contágio emocional em contribuições no campo das organizações (Administração) e nas Ciências Sociais.

- Relevância (a partir da novidade e da expectativa do evento para si, para o outro ou para o grupo): inclui análises do grau de familiaridade e de satisfação intrínseca, bem como da pertinência do objetivo quanto ao atendimento da necessidade;
- Valência hedonista: refere-se às implicações do evento no bem-estar e alcance imediato dos objetivos do sujeito. Contempla verificações de atribuição casual, da probabilidade do resultado, da expectativa e da urgência;
- Potencial de *coping*: é a capacidade de lidar com situações ou de responder a determinado evento e seus desdobramentos. Abrange exames de controle, da capacidade de superação e de ajustes;
- Significância: é caracterizada segundo o valor do evento a partir das normas e regras sociais e do próprio sujeito. Compreende o monitoramento de padrões internos e externos em relação a si e ao grupo social.

Desse modo, um fenômeno afetivo é percebido como um processo de sincronização desses cinco componentes. Atua como um “dispositivo sintonizador” que opera de forma constante e dinâmica, ajustando as mudanças afetivas através de um contínuo monitoramento dos ambientes físico e social. Todo fenômeno afetivo é um processo, não um estado [15].

À primeira vista, é comum associar-se o termo emoção a sentimento, a estado de ânimo, a preferências, e, por vezes, a traços de personalidade. A palavra emoção, do latim *emovere*, significa “colocar em movimento”. Etimologicamente, seu significado compartilha a mesma origem que a da palavra “motor”: aquilo que “põe em movimento” ou “serve para movimentar algo”. Tal relação é apontada por Piaget [3] ao recorrer à metáfora do automóvel e da gasolina, de modo a destacar o quão o aspecto afetivo é fator energético para o desenvolvimento intelectual. Sintetizando, a afetividade é o agente motivador da atividade cognitiva.

A *emoção*, na condição de fenômeno afetivo, refere-se a episódios de curta duração, com causa e conteúdo cognitivo conhecidos [16][17], sendo categorizada como primária ou secundária. As primárias, indispensáveis à sobrevivência, amplamente discutidas por Ekman [16], permeiam as mais distintas culturas. Já as secundárias são adquiridas ou aprendidas à medida que se vivencia uma série de situações cotidianas e seus desdobramentos.

Damásio [17] propõe a noção das emoções de segundo plano. Essas emoções, originadas a partir das primárias e secundárias, são de caráter ondulatório e difuso. Acompanham o sujeito por um período bem maior do que as secundárias, muitas vezes fazendo-se notar no comportamento não-verbal. Tanto as primárias quanto as secundárias e as de segundo plano afetam o processo cognitivo. Porém, as de segundo plano, aqui tratadas como *estados de ânimo*, são as que mais influenciam na tomada de decisão.

Os *traços de personalidade* são padrões através dos quais o sujeito percebe a realidade e conduz suas relações (intra e interpessoais). Normalmente, são determinados através de modelos caracterizados como fatores (ou dimensões), que denotam a especificidade de um indivíduo. Esses fatores são identificados através da aplicação de testes psicométricos.

A maioria dos sistemas informatizados que incluem questões de personalidade utiliza o instrumento Big Five [18], considerado abrangente e conciso. Esse modelo é baseado em descritores da linguagem natural, de forma a sintetizar as principais

características de personalidade, tais como a extroversão, a socialização, a realização, o neuroticismo e a abertura para experiências. Os questionários, que são de domínio público,<sup>2</sup> podem ser aplicados por leigos.

A *empatia* é a habilidade de uma pessoa perceber os sentimentos e emoções de outra. Está relacionada à capacidade de colocar-se no lugar do outro para poder ajudá-lo [19]. Dessa forma, significa (1) penetrar no mundo perceptual do outro e sentir-se totalmente à vontade dentro dele; (2) ter sensibilidade constante para com as mudanças que se verificam no outro em relação aos significados que ela percebe (por exemplo, medo, raiva, ternura, etc.); (3) viver temporariamente a vida do outro, movendo-se delicadamente dentro dela, aceitando e não julgando os significados que o outro não percebe; (4) transmitir a maneira como o mundo do outro é visto, sem viés; e (5) avaliar com o outro o que foi sentido.

A empatia é fundamental na educação, quando o professor demonstra que compreende as necessidades do aluno e é sensível às experiências em sala de aula. Assim, diante de um professor que compreende o aluno, cria-se um clima propício à aprendizagem dos conteúdos escolares [19].

O termo contágio emocional é muitas vezes utilizado e compreendido como sinônimo da empatia. Entretanto, descreve “a tendência pessoal de mimetizar e sincronizar expressões faciais e corporais, vocalizações faladas e cantadas, posturas e movimentos de outra pessoa de modo a convergir emocionalmente” [8]. Trata-se de um fenômeno multiplicador, revestindo-se de características psicológicas, fisiológicas, comportamental e social. Ou seja, é um fenômeno que se processa em variados níveis: a emoção é percebida e interpretada por outro(s), o que desencadeia uma experiência emocional correspondente ou complementar. Desse modo, é alcançada uma sincronia emocional, de atenção e comportamento, denotando tanto uma utilidade adaptativa para grupos sociais quanto para o indivíduo.

No campo das organizações de trabalho, o conceito de contágio emocional [20] atende a duas perspectivas. De um lado, o sucesso da organização não depende apenas de um indivíduo, mas do grupo [7]. De outro, o contágio opera em nível inconsciente e de forma automática, intensificando emoções pessoais [21]. A segunda perspectiva também pode ser claramente identificada nas redes sociais: uma agressão tende a induzir um estado emocional de violência entre participantes do grupo, que pode ser replicado e, até mesmo, potencializado no processo de trocas na rede [22].

A par das organizações de trabalho, o valor heurístico do conceito *contágio emocional* vem sendo explorado na CA, como ocorre na análise de redes sociais [23][24], no processamento de linguagem natural [25], na modelagem e simulação de agentes personificados ou subjacentes [26][27], na expressão de emoções [28], nos sistemas de recomendação [29][30], entre outras áreas.

### 3. MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

A metodologia ora empregada para a revisão sistemática da literatura consiste no Mapeamento Sistemático descrito em [31]. Através do mapeamento sistemático, é possível identificar pesquisas relacionadas ao tópico, com vistas a responder questões exploratórias sobre tendências de pesquisa em torno do constructo. De modo mais específico, o intuito é compreender as

<sup>2</sup> Os inventários com 50 questões ([http://ipip.ori.org/New\\_IPIP-50-item-scale.htm](http://ipip.ori.org/New_IPIP-50-item-scale.htm)) ou 100 questões ([http://ipip.ori.org/New\\_IPIP-100-item-scale.htm](http://ipip.ori.org/New_IPIP-100-item-scale.htm)), desenvolvidos para língua inglesa, são disponibilizados pela IPIP – *International Personality Item Pool*.

implicações desse constructo para o desenvolvimento de tecnologias de acompanhamento orientadas ao ensino e aprendizagem. O processo desse mapeamento desdobra-se em cinco etapas: definição do escopo da pesquisa; planejamento de condução da busca; definição dos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos selecionados; triagem e classificação dos documentos; e análise dos documentos.

### 3.1 Escopo de busca

O escopo da pesquisa é delimitado em função das questões exploratórias relacionadas ao tema de investigação, no caso, o constructo contágio emocional. A utilidade das questões exploratórias para o mapeamento consiste, por um lado, em estabelecer limites do ponto de vista teórico, e por outro, acompanhar as discussões acerca do constructo em sistemas computacionais orientados (ou que revelem potencial) à área educacional.

Para a condução da pesquisa, formularam-se as seguintes questões exploratórias, as quais têm em mente a natureza interdisciplinar da investigação: **QP<sub>1</sub>** – Quais as contribuições da Psicologia na definição e análises com relação ao constructo contágio emocional? **QP<sub>2</sub>** – Quais as contribuições da Computação de acordo com os temas dos grupos de pesquisa no tocante ao constructo contágio emocional? **QP<sub>3</sub>** – Quais as contribuições da Educação quanto às observações e reflexões sobre o constructo contágio emocional?

### 3.2 Planejamento da busca

O alcance do levantamento bibliográfico não pode, naturalmente, ser considerado exaustivo. Num primeiro momento, constatou-se no GOOGLE Acadêmico, em período que tem como marco inicial o ano de 2010, um número de documentos superior a oito mil, sem contar citações. Coube, na etapa subsequente, identificar os estudos primários, selecionados a partir das bases mantidas pelas plataformas EBSCO, SCOPUS, ScienceDirect, Springer Link e a ERIC.

A filtragem da busca dos artigos foi realizada entre os meses de fevereiro e maio de 2015, contemplando palavras (ou *string*) selecionadas na língua inglesa. A *string* foi formatada segundo as regras de cada plataforma de pesquisa. Em todas, foram consideradas duas estruturas de termos: palavra-chave primária (contemplando também sinônimos) e palavras-chaves secundárias.

A palavra-chave primária refere-se à expressão "emotional contagion", cujas alternativas são "mood contagion" e "affect contagion". As palavras-chaves secundárias, por sua vez, foram definidas em função da aplicação dos critérios de filtragem nas diversas etapas do planejamento da pesquisa, dependendo da plataforma de pesquisa. Basicamente, as palavras-chave secundárias serviram para definir os critérios de inclusão e exclusão dos documentos.

### 3.3 Critérios de inclusão e exclusão de documentos

A definição dos critérios de inclusão e exclusão é decisiva para a seleção de trabalhos relevantes, como ficou evidenciado no momento da aplicação dos filtros iniciais. A fim de evitar redundâncias, foram realizadas sucessivas extrações.

Para efeito da segunda filtragem (assim como das subsequentes), adotaram-se os seguintes critérios de exclusão: (a) artigos replicados nas diferentes bases científicas escolhidas; (b) artigos contendo *abstracts* não representativos ou desprovidos de detalhes sobre o assunto de interesse; (c) artigos relacionados a resenhas;

(d) artigos não redigidos em inglês, espanhol, francês ou português; e (e) artigos não disponíveis para *download* no Portal de Periódicos da CAPES<sup>3</sup>, biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil a produção científica internacional.

Quanto aos critérios de inclusão, foram considerados artigos: (a) que correspondessem a estudos primários, isto é, a estudos experimentais, a estudos de caso e *surveys*; (b) apresentados em texto integral; (c) com data de publicação a partir de 2010; (d) publicados em periódicos e anais de conferências; e (e) limitada às áreas de conhecimento: Psicologia, Computação e Educação.

### 3.4 Triagem e classificação dos documentos

O processo de triagem consiste na extração de artigos considerados significativos do ponto de vista dos objetivos de pesquisa anteriormente delineados. A triagem compreendeu três etapas.

Na primeira, a do levantamento dos estudos primários, procedeu-se à aplicação dos filtros em que constava apenas a palavra-chave (e suas alternativas), o que permitiu selecionar 873 documentos. A tabela 1 espelha a quantidade dos estudos retornados por cada uma das plataformas.

**Tabela 1. Estudos primários retornados no levantamento bibliográfico**

Base de Dados Científica	Quantidade			Categorização	
	Etapa 1	Etapa 2	%	Etapa 3	%
EBSCO	89	46	51,69	45	50,56
SCOPUS	182	98	53,85	71	39,01
ScienceDirect	64	13	20,31	6	9,38
Springer	499	87	17,43	37	7,41
Eric	39	10	25,64	3	7,69
Total	873	254	29,10	162	18,56

Após a seleção inicial, analisaram-se com mais acuidade os títulos dos artigos, as palavras-chaves de indexação e os resumos. Ao término da Etapa 2, apenas 29,10% do total de publicações da etapa anterior atendeu aos critérios de inclusão e exclusão, conforme mostrado na Tabela 1.

A terceira etapa consistiu na categorização dos documentos. Cada estudo primário foi classificado em conformidade com os principais assuntos de investigação, tendo em conta os interesses dos grupos de pesquisa em CA aplicadas à Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade Federal de Sergipe (UFS), ambas no Brasil. Atendendo a este critério, foi estabelecida a seguinte classificação: teorias psicológicas e aspectos filosóficos; aferições e experimentos psicológicos; agente virtual; expressão emocional; sistema de recomendação; análise de sentimentos; redes sociais; educação presencial; educação a distância; ensino e aprendizagem; e formação de grupos.

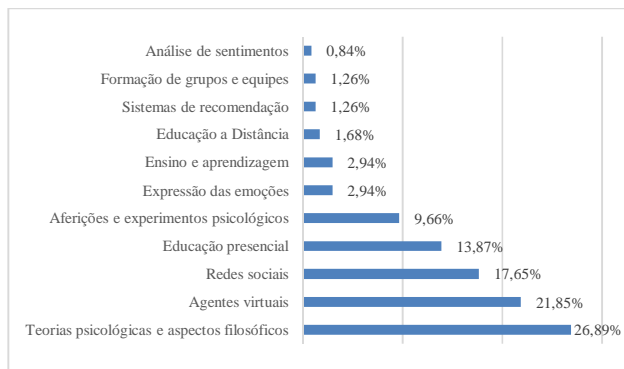
<sup>3</sup> O Portal de Periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), conta com um acervo de mais de 37 mil títulos com texto completo, 126 bases referenciais, 11 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual. É considerado um modelo de consórcio de bibliotecas único no mundo, pois é inteiramente financiado pelo governo brasileiro, com a maior capilaridade no planeta, cobrindo todo o território nacional (disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br>).

Ao longo da categorização, vários artigos foram referenciados a mais de uma categoria (por exemplo, um artigo poderia apresentar contribuições teóricas sobre o conceito principal da pesquisa, tanto como sobre conexões em redes sociais). Nessa etapa, observou-se que alguns documentos deixaram de se enquadrar nos tópicos de pesquisa. Isso resultou com que o processo de categorização demandasse a aplicação de uma nova triagem. Ao final, apenas 18,56% (Tabela 1) atendeu aos critérios de seleção

### 3.5 Análise e interpretação dos dados

A partir dos dados obtidos na fase de categorização, passou-se ao processo de interpretação dos dados, de modo a buscar fontes de evidências para responder às questões que motivaram este levantamento. O acesso à lista das publicações selecionadas pode ser feito em <http://www.ufrgs.br/gpsocioafeto/contagio-emocional.html>.

A Figura 1 mostra as publicações por categoria de pesquisa, sintetizando as evidências numéricas que permitem responder às questões exploratórias elencadas na seção 3.1. É possível notar que o tema *contágio emocional* é amplamente discutido em relação ao aspecto teórico e implicações filosóficas. Pouco, no entanto, é explorado no âmbito dos estudos na análise de sentimentos (ou mineração de opinião).



**Figura 1. Porcentagem de publicações selecionadas nas categorias de pesquisa**

Em relação à primeira questão (QP<sub>1</sub> – Quais as contribuições da Psicologia na definição e análises com relação ao constructo contágio emocional?), constata-se que quase 38% das publicações corresponde a teorias psicológicas e aspectos filosóficos (26,89%), aferições e experimentos (9,66%) e formação de grupos e equipes (1,26%). A maioria das análises volta-se para a organização do trabalho e, mais genericamente, para o contexto social. Em relação a tal dimensão, depreende-se um expressivo volume de documentos extraídos com respeito a redes sociais (17,65%) em conexão com a palavra-chave de estudo.

Quanto à segunda questão (QP<sub>2</sub> – Quais as contribuições da Computação de acordo com os temas dos grupos de pesquisa no tocante ao constructo contágio emocional?), constata-se que, das quatro áreas de avaliação na Computação, correspondendo a 44% das publicações escolhidas, o conceito de *contágio emocional* é tratado sobretudo em investigações a respeito de agentes virtuais (21,85%) e redes sociais (17,65%), contrastando com os números apurados para sistemas de recomendação (1,26%) e análise de sentimentos (0,84%).

No caso da questão QP<sub>3</sub> – Quais as contribuições da Educação quanto às observações e reflexões sobre o constructo contágio emocional? –, observa-se que pouco mais de 18% das publicações selecionadas menciona o tema *contágio emocional*. O índice

refere-se à Educação Presencial (13,87%), ao Ensino e Aprendizagem (2,94%) e Educação a Distância (1,68%), o que corresponde a somente quatro contribuições

### 3.6 Limitações

Os resultados ora apresentados fundamentam-se em um conjunto de artigos publicados desde 2010 em periódicos e anais de conferências. A investigação atém-se a plataformas de informações científicas representativas nos campos de investigação de interesse. Justamente por envolver levantamento de pesquisa em âmbito interdisciplinar, configura-se como tarefa extenuante, mesmo por que cada uma das cinco plataformas acessadas adota métodos próprios para indexar e classificar documentos.

Nas filtragens, não foram aplicadas análises qualitativas (como, por exemplo, pouco significativo, significativo, muito significativo) aos documentos retornados. Em decorrência, muitos artigos foram submetidos à (re)leitura, os quais, no entanto, não se mostraram relevantes para quaisquer dos propósitos dos grupos de ambas as Universidades. De outra parte, é razoável supor que artigos de potencial interesse não tenham sido identificados.

## 4. MODELAGEM SOCIOAFETIVA

Em termos computacionais, o reconhecimento dos fenômenos socioafetivos envolve a captura e a análise de sinais sociais e afetivos. Esses sinais servem para subsidiar a construção de um modelo socioafetivo. A partir deste modelo, o sistema computacional terá condições de inferir os distintos episódios socioafetivos. Para tanto, o sistema necessita (re)construir ou atualizar o modelo contemplando a incerteza dos dados apurados no reconhecimento e a influência recíproca entre o que é social, afetivo e cognitivo<sup>4</sup>.

Um modelo é uma representação simplificada e abstrata de um fenômeno real, baseando-se em uma descrição formal de objetos, relações e processos. Permite, à medida que se variem os parâmetros, simular os efeitos de mudanças do fenômeno que representa. O modelo de usuário, por ser uma estrutura dinâmica, impõe “implementações de bases de conhecimentos<sup>5</sup> com facilidades de revisões e constantes alterações” [32].

O sujeito de estudo é o aluno. A ele pode-se associar uma ou mais bases de conhecimento, de forma a armazenar informações, tais como: a) crenças e prováveis intenções cognitivas, sociais e afetivas; b) objetivos em relação à aprendizagem; c) atitudes e preferências no ambiente de aprendizagem; d) histórico do comportamento cognitivo, social e afetivo. Em princípio, compreende todas as informações que o sistema requer para a tomada de decisões.

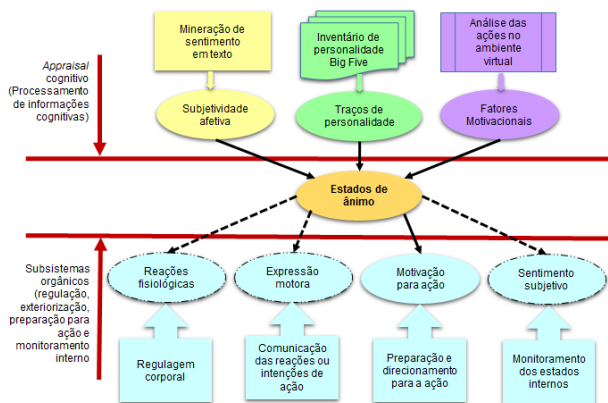
Há necessidade de alguma forma de “abstração computacional capaz de integrar e raciocinar sobre as informações capturadas e atualizadas dinamicamente” [33] nessas bases de conhecimento. Em termos de dados afetivos, os computadores estão longe de possuir mecanismos equivalentes aos do sistema límbico [34] para emular todos os processos participantes na manifestação de um fenômeno afetivo. Não há modelos computacionais capazes de representá-los com fidelidade. A escolha do melhor modelo depende da aplicação. Cada modelo reúne aspectos favoráveis,

<sup>4</sup> Nesta etapa de pesquisa não estão sendo analisadas as influências do social e afetivo na construção do conhecimento. Preocupa-se com os modos de reconhecer as dimensões sociais e afetivas em AVA.

<sup>5</sup> Uma base de conhecimentos é constituída por dados ou conhecimentos acumulados sobre um determinado assunto.

mas também outros que não o são. Por vezes, equipar as máquinas com a combinação de modelos computacionais pode proporcionar resultados mais efetivos [11].

O modelo afetivo do aluno<sup>6</sup>, desenvolvido por Longhi [12] e baseado nos pressupostos de Scherer [15], é representado através de uma rede semântica, ilustrada na Figura 2. As variáveis subjetividade afetiva em texto, traços de personalidade e fatores motivacionais, que repercutem sobre os estados de ânimo de um sujeito em AVA, representam, em termos computacionais, o *appraisal* cognitivo [16].



**Figura 2 – Classe de variáveis e relações do modelo afetivo do aluno [12]**

A *subjetividade afetiva* é entendida como um julgamento unilateral [35]. Para tanto, considera-se o ponto de vista do aluno, expresso a partir de suas inquietações, seus questionamentos, suas motivações e seu desempenho manifestados em textos disponibilizados nas funcionalidades de comunicação síncrona e assíncrona do AVA. O processo de mineração de palavras afetivas foi baseado em Orengo et al. [36]

Os *traços de personalidade* sinalizam padrões através dos quais o sujeito percebe a realidade, e sugerem como ele se relaciona. Para o desenvolvimento desta pesquisa, optou-se pelo instrumento Big Five. O inventário on-line IPIP-NEO<sup>7</sup> de 120 questões é aplicado através da plataforma Personalitatem<sup>8</sup>. De forma específica, o relatório gerado após o preenchimento do inventário infere as características pessoais relacionadas a cinco fatores de personalidade e trinta facetas, a saber:

- Abertura a experiências: fantasia, estética, sentimentos, ações variadas, ideias e valores;
- Neuroticismo: ansiedade, raiva/hostilidade, depressão, embaraço/constrangimento, impulsividade e vulnerabilidade;
- Extroversão: acolhimento, gregarismo, assertividade, atividade, busca de sensações e emoções positivas;

<sup>6</sup> O modelo afetivo do aluno é suportado pela funcionalidade Mapa Afetivo, implementada no AVA ROODA (Rede cOOperativa de Aprendizagem – disponível em <https://ead.ufrgs.br/rooda/>)

<sup>7</sup> O IPIP (*International Personality Item Pool*) é um consórcio internacional com vistas ao desenvolvimento de inventários de inferência de personalidade. O IPIP-NEO distingue-se do inventário comercial NEO PI-R de autoria de Paul T. Costa Jr. e Robert R. McCrae, somente aplicável por psicólogos, sob permissão.

<sup>8</sup> Disponível em <http://personalitatem.ufs.br/inventory/>

- Socialização: competência, ordem, senso de dever, esforço por realizações, autodisciplina e ponderação;
- Realização: confiança, franqueza, altruísmo, complacência, modéstia e sensibilidade.

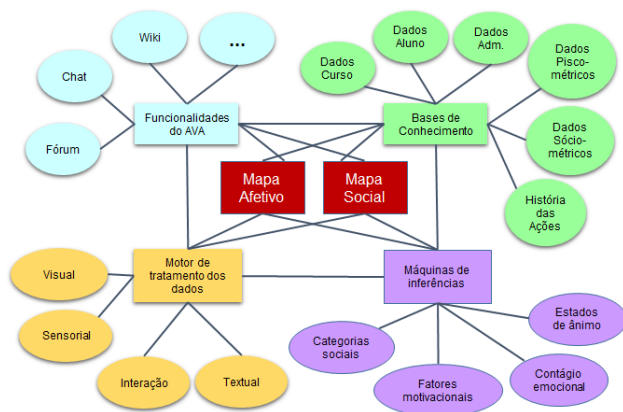
Por fim, os *fatores motivacionais* são inferidos a partir dos aspectos comportamentais do aluno no AVA. Cada um dos três fatores motivacionais - confiança, esforço e independência - é obtido, considerando as funcionalidades disponibilizadas pelo professor, através de variáveis relacionadas às ações do aluno no ambiente virtual, tais como:

- Número de acessos a uma funcionalidade do AVA – definido pelo ato de abrir ou entrar na funcionalidade, tendo a turma como parâmetro.
- Frequência de participação: obtida pelo número de vezes em que o aluno participa (envia mensagens, posta material, etc.) na funcionalidade em relação à turma.
- Modo de participação: verificado a partir da forma como o aluno participa na funcionalidade, isto é, o modo como ocorre a interação (envia e comenta mensagem, apenas comenta, apenas envia, etc.).
- Pedidos ou prestação de ajuda: indicam se, e com que intensidade, o aluno solicita dicas e ajuda (entrando em contato com formadores/colegas ou sistema) ou as oferece aos colegas.
- Geração de mensagens, tópicos de fórum ou salas de bate-papo: informa a criação de novas mensagens em um tópico ou novos tópicos para a funcionalidade Fórum.
- Número de vistas ao tópico do Fórum: definido pela frequência, em relação à turma, com que um usuário visita um tópico do Fórum.
- Tempo de permanência na sessão: representa a média de tempo despendido em uma sessão (conexão no AVA).

Nesta investigação, os estudos sobre as relações sociais realizadas em AVA estão baseados nos modos de interação do aluno no ambiente. Para tanto, são consideradas algumas características sociais (colaboração, agrupamento, popularidade, distanciamento social e ausência) obtidas a partir da funcionalidade Mapa Social do AVA de aplicação [37].

Nessa perspectiva, acredita-se que seja possível identificar, a partir dos estados de ânimo individuais (estar satisfeito/insatisfeito; estar animado/desanimado) e das características sociais formadas no ambiente, qual o estado de ânimo mais significativo do grupo e determinar se houve ou não contágio emocional e em que grau. Para isso, propõe-se a arquitetura da Figura 3, que fornece uma visão geral da pesquisa para a inferência do contágio emocional e dos aspectos socioafetivos. Ilustra-se, a partir da arquitetura, os principais componentes, as dependências e os relacionamentos entre os diversos módulos do AVA.

Em termos gerais, o sistema apresenta recursos de comunicação síncrona e assíncrona (Fórum, Chat, etc.) e os de construção do conhecimento (wiki, exercícios, etc.). Tanto o Mapa Afetivo quanto o Mapa Social necessitam de dados armazenados no banco de dados do AVA, seja em nível de desenvolvimento das ações no ambiente quanto os de cadastro. A base socioafetiva deve registrar os dados psicométricos e sociométricos.



**Figura 3 – Arquitetura geral de identificação de aspectos socioafetivos e do contágio emocional em AVA**

O Motor de Tratamento dos Dados e as Máquinas de Inferência dos fatores motivacionais e estados de ânimo foram desenvolvidas em [12]. O motor acolhe os resultados obtidos pelos frameworks AWM (*Affective Word Mining*) para tratamento dos dados textuais, e o BFC (*Behavioral Factor Calculation*) para as ações desenvolvidas no ambiente<sup>9</sup>.

As máquinas de inferência são encarregadas de deduzir os fatores motivacionais, estados de ânimo e contágio emocional. As máquinas dos fatores motivacionais e de estados de ânimo têm o suporte de redes bayesianas. O uso de redes bayesianas é adequado quando o domínio de estudo é caracterizado por incertezas.

A máquina de inferência do contágio emocional necessita dos dados afetivos e das características sociais individuais de um grupo de alunos ou do curso para definir qual estado de ânimo é significativo. A partir do resultado apresentado por essa máquina, o professor terá condições de não apenas personalizar sua tática pedagógica, mas também modificar as práticas em relação ao grupo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho envolve levantamento de publicações nos campos da Educação, Computação e Psicologia Cognitiva e Social, no intuito de obter um mapeamento sistemático relativo ao constructo *contágio emocional*. Também tem por pressuposto que o modelo socioafetivo do aluno pode ser agregado em um modelo socioafetivo de grupo. Então, é possível identificar, a partir das relações sociais, qual o estado de ânimo mais significativo do grupo e determinar se houve ou não contágio emocional e em que grau.

No contexto das atividades de ensino e aprendizagem, os aspectos afetivos e sociais, a par dos fatores de ordem pessoal, estão relacionados ao ambiente educacional, repercutindo sobre a estratégia pedagógica, assim como na natureza das tarefas. Tal percepção estende-se à EAD, quando se tem em mente o alcance das trocas interpessoais realizadas em espaço virtual.

Os resultados indicam, com base no levantamento bibliográfico destinado a identificar investigações vinculadas ao tema de discussão, um quadro insuficientemente explorado. Dessa forma, o presente trabalho discute o estado da arte de investigações sobre *contágio emocional*. O mapeamento sistemático desse constructo,

<sup>9</sup> A busca de dados visuais e sensoriais é trabalho a ser desenvolvido.

em âmbito interdisciplinar, subsidia a proposta de elaboração de um modelo socioafetivo, tal como descrito anteriormente. Pretende-se, a partir desse modelo, desenvolver um dispositivo computacional capaz de inferir o contágio emocional em salas de aulas virtuais.

Os experimentos efetuados por Barsade [7] confirmam a importância do contágio emocional na dinâmica dos grupos. Os estados de ânimo individuais, percebidos durante o desenvolvimento de uma tarefa, são propagados para os outros membros do grupo, influenciando não apenas a dinâmica do grupo e os estados de ânimos e emoções dos outros membros do grupo, mas também, individualmente, a cognição, a atitude e o comportamento.

Dessa forma, a principal contribuição desta ferramenta está em apresentar ao professor da EAD informações sobre a motivação e/ou satisfação da turma com relação à aprendizagem e às práticas pedagógicas. Assim, ele poderá redirecionar as práticas pedagógicas ou modificar as formas de mediação da aprendizagem no ambiente virtual, de modo a fomentar a construção de conhecimento de seus alunos.

## 6. AGRADECIMENTOS

Este projeto recebe o apoio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e suporte do Grupo de Estudos em Informática na Educação – GEPIED/UFS e Núcleo de Tecnologias Aplicadas à Educação (NUTED/UFRGS) e dos programas de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PROCC/UFS) e em Informática na Educação (PGIE/UFRGS).

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] Behar, P. A. *Modelos Pedagógicos em Educação a Distância*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- [2] Behar, P. A. *Competências em Educação a Distância*. Porto Alegre: Penso, 2013.
- [3] Piaget, J. *Estudos Sociológicos*. Rio de Janeiro: Forense, 1973.
- [4] Piaget, J. *Inteligencia y afectividad*. Buenos Aires: Aique, 2005.
- [5] Vigotski, L.S. *Teoria e Método em Psicologia*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- [6] Almeida, O. C. S.; Abbad, G.; Meneses, P. P. M. e Zerbini, T. Evasão em cursos a distância: fatores influenciadores. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*. 2013, vol.14, n.1, pp. 19-33. ISSN 1679-3390.
- [7] Barsade, S.G. The ripple effect: Emotional contagion and its influence on group behavior. *Administrative Science Quarterly*, 47, 644-675. 2002.
- [8] Hatfield, E.; Cacioppo, J.T.; Rapson, R.L. Emotional contagion. *Current Directions in Psychological Science*, v.2, pp.96-99. 1993.
- [9] Ntuka, M.; Sakellariou, I.; Kefalas, P.; Stamatopoulou, I. 2014. Experiments with Emotion Contagion in Emergency Evacuation Simulation. In *Proceedings of the 4th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics (WIMS '14)*. ACM, New York, NY, USA, DOI=http://dx.doi.org/10.1145/2611040.2611097
- [10] Sharpanskykh, A.; Zia, K.. Understanding the role of emotions in group dynamics in emergency situations. In Nguyen, N. T.; Kowalczyk, R.; Corchado, J. M; Bajo, J. (Eds.). *Transactions on Computational Collective*

- Intelligence XV*, Lecture Notes in Computer Science. V. 8670, pp 28-48. Springer Verlag, Berlin, 2014, DOI 10.1007/978-3-662-44750-5
- [11] Picard, R. W. *Affective computing*. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1997.
- [12] Longhi, M. T. *Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem*. Tese de Doutorado. PPGIE/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2011.
- [13] David, P. B. *Interações contingentes em ambientes virtuais de aprendizagem*. Tese de Doutorado. PPGEB/UFC, Fortaleza, CE, Brasil, 2010.
- [14] Kleinginna, P. R.; Kleinginna, A. M. A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, v. 5, n. 4, p. 345–379, 1981.
- [15] Scherer, K.R. Toward a dynamic theory of emotion: The component process model of affective states. *Geneva Studies in Emotion and Communication*. v.1, n. 1, p.1–98. 1987.
- [16] Ekman, P. Basic Emotions. In: Dalglish, T.; Power, T. (Eds.). *The Handbook of Cognition and Emotion*. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, Ltd. p. 45-60. 1999.
- [17] Damásio, A. *O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Cia das Letras, 1996.
- [18] Goldberg, L., R. The Development of Markers for the Big Five factor Structure.. In *Psychological Assessment*, 4(1). pp. 26–42. 1992.
- [19] Rogers, C. R.; Rosenberg, R. L. *A Pessoa Como Centro*. São Paulo: Ed. Pedagógica universitária, 1977.
- [20] Tran, V. *The influence of emotions on decision-making processes in management teams*. 374f. Thèse (No 323). Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education. Université de Genève. Geneva, Switzerland, 2004.
- [21] Marinetti, C., Moore, P., Lucas, P., Parkinson, B., 2011. Emotions in social interactions: Unfolding emotional experience, in: Petta, P., Pelachaud, C., Cowie, R. (Eds.), *Emotion-oriented systems: the Humaine handbook*. Springer Verlag, pp. 31–46.
- [22] Recuero, R. . Social Media and Symbolic Violence. *Social Media + Society* , v. 1, p. 1-10, 2015.
- [23] Kramer, A.D.I; Guillory, J.E; Hancock, J.T. Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social Networks. *PNAS*, 111(24), pp. 8788-8790; 2014, doi:10.1073/pnas.1320040111.
- [24] Coviello L.; Sohn Y.; Kramer, A; Marlow, C.; Franceschetti, M. Detecting Emotional Contagion in Massive Social Networks. *PLoS ONE* 9(3):e90315. doi: 10.1371/journal.pone.0090315
- [25] Branigan, H. P.; Pickering, M. J.; Pearson, J.; Mclean, J.F. Linguistic alignment between people and computers. *Journal of Pragmatics*. V. 42, N.9, Sep. 2010, pp. 2355–2368.
- [26] Tsai, J.; Bowring, E.; MArSELLA, S.; Wood, W.; Tambe, M.. A Study of Emotional Contagion with Virtual Characters. *Intelligent Virtual Agents*. Lecture Notes in Computer Science. V. 7502, 2012, pp 81-88.
- [27] Pereira, G.; Dimas, J.; Prada, R.; Santos, P. A.; Paiva, A.. A Generic Emotional Contagion Computational Model. *Affective Computing and Intelligent Interaction*. Lecture Notes in Computer Science Volume 6974, 2011, pp 256-266.
- [28] Choa, A.; Melob, C. M.; Khooshabehc, P.; Wood, W.; Gratchc, J.. Physiological evidence for a dual process model of the social effects of emotion in computers. In: *International Journal of Human-Computer Studies*. V. 74, Feb. 2015, pp. 41–53. doi:10.1016/j.ijhcs.2014.10.006
- [29] Masthoff, J. Group Recommender Systems: Combining Individual Models. IN: Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P.B. (Eds.). *Recommender Systems Handbook*, pp 677-702. 2011
- [30] Quijano-Sanchez, L.; Recio-Garcia, J.A.; Diaz-Agudo, B.; Jimenez-Diaz, G. Social factors in group recommender systems. *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.* 4, 1, (Feb 2013), pp30, DOI=10.1145/2414425.2414433.
- [31] Petersen, K.; Feldt, R.; Muftaba, S.; Mattson, M. Systematic mapping studies in software engineering. In *Proceedings of the 12th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE'08)*, pp. 71-80. 2008.
- [32] BERCHT, M. *Em direção a agentes pedagógicos com dimensões afetivas*. Tese de Doutorado. PGCC/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2001.
- [33] PANTAROLO, E. *Modelagem probabilística de aspectos afetivos do aluno em um jogo educacional colaborativo*. Tese de Doutorado. PGIE/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2008.
- [34] Le Doux, J. *O cérebro emocional: os misteriosos alicerces da vida emocional*. Santos, T. B. (Trad.). Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- [35] Dorsch, F.; Häcker, H.; STAPF, K.H. *Dicionário de psicologia Dorsch*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- [36] Orengo, V. M.; Buriol, L. S.; Coelho, A. R. A Study on the Use of Stemming for Monolingual Ad-Hoc Portuguese Information Retrieval. In: PETERS, C. et al. (Eds.). *Evaluation of Multilingual and Multi-modal Information Retrieval*. CLEF 2006, LNCS 4730, pp. 91–98. 2007.
- [37] Machado, L. R.; Longhi, M. T.; Behar, P. A. Building a Tool for Analyzing Interactions in a Virtual Learning Environment. In: *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, pp. 287-291, Lisbon, Portugal, 2015.