Estado da Arte sobre Afetividade na Formação de Grupos em Ambientes Colaborativos de Aprendizagem

State of the Art on Affect for Group Formation in CSCL Environments

Rachel C. D. Reis

Universidade de São Paulo (ICMC - USP)
Universidade Federal de Viçosa (UFV-CRP)
rachel.reis@ufv.br

Kamila T. Lyra

Universidade de São Paulo (ICMC - USP)
kalyra_03@usp.br

Ig I. Bittencourt

Universidade Federal do Alagoas (UFAL)
ig.ibert@ic.ufal.br

Carla L. Rodriguez

Universidade de São Paulo (ICMC - USP)
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
crpaiva@ie.ulisboa.pt

Patrícia A. Jaques

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
pjaques@unisinos.br

Seiji Isotani

Universidade de São Paulo (ICMC - USP)
sisotani@icmc.usp.br

Resumo

Um dos grandes desafios da área de pesquisa sobre Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) refere-se à formação de grupos de aprendizagem que assegure a sinergia existente entre os seus membros para que os benefícios educacionais sejam alcançados de forma plena. No intuito de promover essa sinergia, pesquisadores da área de Computação Afetiva discutem a importância de considerar os estados afetivos (emoção, estado de ânimo, personalidade) na formação de grupos de aprendizagem. Contudo, são poucos os trabalhos que estudam, classificam e analisam os resultados obtidos pela comunidade científica mostrando os reais impactos de considerar os estados afetivos dos estudantes na aprendizagem em grupo. Nesse sentido, este trabalho apresenta o desenvolvimento e resultados de um mapeamento sistemático que investiga quais e como os estados afetivos são considerados na formação de grupos em ambientes CSCL. Em particular pretende-se responder as seguintes questões de pesquisa: (i) Quais estados afetivos são utilizados na formação de grupos em ambientes CSCL? (ii) Quais as técnicas de detecção, modelagem e expressão dos estados afetivos são usadas na formação de grupos em ambientes CSCL? (iii) Quais estratégias pedagógicas fundamentam a formação de grupos em ambientes CSCL? (iv) Quais são os resultados empíricos de considerar os estados afetivos dos estudantes na formação de grupos em ambientes CSCL? Para condução desta pesquisa, nove bibliotecas digitais foram consultadas. Dos 1081 artigos analisados, somente 21 artigos foram considerados relevantes e selecionados para auxiliar a responder as questões de pesquisa definidas. Como principais resultados destaca-se que: (i) 76,19% dos estudos consideraram os traços de personalidade na formação de grupos em ambientes CSCL; (ii) grande parte dos trabalhos estão relacionados a detecção dos estados afetivos dos aprendizes em ambientes CSCL por meio de preenchimento de questionário pelo aluno; (iii) há uma carência de estudos fundamentados em teorias ou estratégias pedagógicas; e (iv) embora 8 estudos tenham sido avaliados empiricamente, observou-se que os resultados obtidos pela comunidade científica sobre afetividade na formação de grupos em ambientes CSCL são ainda bastante incipientes, oferecendo diversas oportunidades para pesquisas futuras.

Palavras-Chave: CSCL, computação afetiva, estados afetivos, formação de grupos.

Abstract *One of the great challenges for Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) research area is the creation of learning groups, ensuring the synergy among their members, so that the educational benefits are fully achieved. In order to promote this synergy, researchers on Affective Computing discuss the importance of considering the affective states (emotion, mood and personality trait) in the creation of learning groups. However, there are few papers that study, classify and analyze the results obtained by the scientific community showing the real impacts of affective states in learning group. This paper presents the development of a systematic mapping that investigates which and how affective states are considered in the learning group formation. In particular we intend to answer the research questions: (i) What are the affective states used in group formation in CSCL environment? (ii) Which techniques are used in group formation to (affective states) recognition, modeling and expression? (iii) Which pedagogical strategies are used to support the group formation with affective states in CSCL environment? (iv) What are the empirical results obtained using affective states in group formation? To conduct this research nine digital databases were consulted. From 1081 analyzed papers, only 21 of them were selected with relevant information to help answer the research questions defined. As a major results, we highlight that: (i) 76,19% of the studies considered the personality trait in CSCL environment group formation; (ii) most papers used affective state recognition in CSCL environment by questionnaires fill out by students; (iii) it was confirmed the lack of studies which use pedagogical theories or strategies; and (iv) although 8 studies have been empirically evaluated, it was observed that the obtained results by scientific community about affect in group formation in CSCL environments are still incipient, with several gaps and further research opportunities.*

Keywords: CSCL, affective computing, affective states, group formation.

1 Introdução

A construção do conhecimento em ambientes de Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (do inglês *Computer Supported Collaborative Learning - CSCL*) tem motivado estudiosos de diversas áreas de atuação, entre elas, Psicologia, Educação, Sociologia e Computação, a desenvolverem pesquisas em que se investiga como o uso da tecnologia pode contribuir para a melhoria do aprendizado em grupo [13]. Apesar dos benefícios da aprendizagem colaborativa para o desenvolvimento das características individuais e sociais do aluno serem amplamente reconhecidos [15, 27], sabe-se que a tarefa de formação de grupos ainda é um desafio, principalmente no que se refere à definição dos fatores que devem ser considerados no agrupamento dos indivíduos [6].

Ainda que sejam poucos os estudos na área da CSCL que apontam a importância dos estados afetivos para a formação de grupos de aprendizagem, pesquisadores de outras áreas, tais como Psicologia e Educação, os destacam como elementos críticos, que influenciam na interação e colaboração dos alunos para o desenvolvimento do trabalho coletivo [10, 14]. Considerando as diferentes definições para estados afetivos, emoções e termos correlatos, ocasionadas pelo uso em diversas áreas de conhecimento (e.g. Psicologia, Neurociência, Educação, Computação), nesse artigo estado afetivo representa um estado ou processo psicológico relacionado à afetividade, que inclui as emoções (*emotion*), os estados de ânimo (*mood*) e os traços de personalidade (*personality trait*) [25].

A fim de contribuir com as pesquisas sobre estados afetivos no contexto das pesquisas em CSCL, este trabalho apresenta um mapeamento sistemático em que se investigou o uso dos estados afetivos (emoção, estados de ânimo e traços de personalidade) para a formação de grupos em ambientes CSCL. Os resultados dessa investigação, além de apresentar um panorama geral sobre a temática estudada, poderão servir de base para a ampliação das pesquisas na área e/ou para o desenvolvimento de novos estudos que utilizem técnicas de detecção, modelagem e/ou expressão dos estados afetivos para auxiliar na tarefa de formação de grupos efetivos de aprendizagem em ambientes CSCL. No que diz respeito às contribuições para a comunidade escolar, pode-se considerar como aquela de mais valia a possibilidade de transferência do conhecimento científico adquirido a partir dos resultados encontrados nos trabalhos selecionados.

Além dessa seção introdutória, o presente artigo foi organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos que dão suporte referencial ao mapeamento realizado. Na Seção 3 tem-se a síntese da bibliografia fundamental, que oferece uma explicação sobre os principais conceitos relacionados a este mapeamento sistemático. Na Seção 4 são apresentados os elementos do proto-

colo de pesquisa e o processo de condução do mapeamento. Na Seção 5 são apresentados os resultados para cada uma das questões de pesquisa formuladas. Na Seção 6 os principais resultados são analisados e discutidos. A Seção 7 oferece alguns direcionamentos à comunidade de Informática na Educação. Na Seção 8 tem-se as ameaças à validade e, finalmente, na Seção 9, as conclusões, seguida das Referências utilizadas.

2. Trabalhos Relacionados

Uma das principais referências relacionadas ao uso da afetividade em sistemas computacionais é o livro intitulado “*Affective Computing*” [45], publicado pela professora e pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) Rosalind Picard. A obra apresenta conceitualmente o termo “computação afetiva” e discute os avanços da ciência na tentativa de construir sistemas computacionais inteligentes com capacidade de reconhecer e simular o comportamento emocional humano.

Uma introdução sobre a computação afetiva aplicada ao contexto educacional é oferecida à comunidade científica por Jaques e Nunes [46] no evento acadêmico Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2012), realizado em conjunto com o Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2012). Neste trabalho, os autores oferecem uma visão geral da área apresentando os principais conceitos e campos de pesquisa sobre o estudo da afetividade em sistemas educacionais.

No contexto de revisões da literatura na área de CSCL, o artigo de Cruz et al. [65] tem como objetivo identificar os principais algoritmos e implementações desenvolvidas para formação de grupos. 48 artigos foram analisados e, dentre estes, 82% desenvolveram e/ou implementaram algum tipo de algoritmo. Contudo, não há indicativos sobre a possibilidade de incluir variáveis afetivas nestes algoritmos para auxiliar no processo de formação de grupos.

Especificamente com relação ao uso da afetividade na Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional, o trabalho de Reis et al. [47] apresenta os resultados de um mapeamento sistemático que investiga o uso dos estados afetivos (traços de personalidade, emoção e estado de ânimo) nos ambientes CSCL. As três questões de pesquisas que nortearam o desenvolvimento do mapeamento buscaram identificar 1) os estados afetivos usados nos ambientes CSCL, 2) os trabalhos que realizaram avaliação empírica e 3) os tipos de sistemas educacionais nos ambientes CSCL que consideram os estados afetivos. Os resultados ressaltam a predominância de estudos envolvendo “emoções” em sistemas educacionais do tipo LMS (*Learning Management Systems*) e na modalidade E-learning. Com relação à formação de grupos de aprendizagem, foram identificados apenas 3 artigos (9,7%) que consideram os estados afetivos no agrupamento dos estudantes em ambientes CSCL como uma abordagem para

melhorar a interação dos estudantes. Apesar da grande contribuição deste trabalho, ele não foca na formação de grupos, foco principal desta pesquisa.

Dada a importância dos estados afetivos na interação em grupo e carência de estudos científicos que sintetizem as pesquisas sobre o uso da afetividade especificamente no campo de pesquisa da formação de grupos em ambientes CSCL, este artigo tem como principal motivação apresentar o desenvolvimento de um mapeamento sistemático com a proposta de oferecer um panorama geral desse campo de pesquisa.

3. Bibliografia Fundamental

Esta seção introduz os principais conceitos relacionados ao desenvolvimento deste mapeamento sistemático, são eles: estados afetivos, CSCL e formação de grupos de aprendizagem.

3.1 Estados Afetivos

Uma das dificuldades enfrentadas pelos estudos que tratam da afetividade é a definição para os diversos termos a ela associados: emoção (*emotion*), motivação, estado de ânimo ou humor (*mood*), sentimento, traço de personalidade (*personality trait*), temperamento, dentre outros, que ocorre devido aos diferentes pontos de vista dos pesquisadores que estudam esses conceitos (e.g. Psicólogos, Filósofos, Sociólogos). Outro desafio refere-se às inúmeras terminologias usadas sem um padrão específico para referenciar os termos relacionados à afetividade (e.g. estados afetivos, aspectos afetivos, fenômenos afetivos, dimensões afetivas).

No que diz respeito à conceitualização dos termos relacionados à afetividade, Kleinginna e Kleinginna [48] realizaram um levantamento na literatura das definições aplicadas para referenciar o termo “emoção”. Como resultado foi identificada, até 1981, a ocorrência de mais de cem definições diferentes. Scherer [49] salienta o esforço da comunidade científica na criação de uma conceitualização única, muito embora não tenha sido encontrada uma definição que seja de senso comum. Por exemplo, Ortony *et al.* [50] definem que “emoção” é uma reação com valência (positiva ou negativa, boa ou ruim), que é disparada pela avaliação de um evento, objeto ou agente. Segundo a perspectiva desses autores, por exemplo, *surpresa* não é considerada uma emoção por não possuir valência. Damásio [51] utiliza o termo “emoção” de forma mais abrangente ao propor uma hierarquia de emoções formada pelas emoções primárias ou universais (e.g. medo, alegria, surpresa), as emoções secundárias ou sociais (e.g. ciúme, culpa, orgulho), e as emoções de fundo (humor, calma, tensão). Segundo a concepção de Damásio [51], o termo “emoção” é também aplicado aos impulsos, motivações e estados de dor ou prazer. Scherer [25] define uma taxonomia para distinguir as emoções de outros estados afetivos (traço de personalidade, estado de

ânimo ou humor, atitudes, postura interpessoal) com base nos fatores de intensidade, duração, sincronização, impacto comportamental, dentre outros.

Com relação às terminologias utilizadas para referenciar os termos que tratam da afetividade, são encontradas diferentes nomenclaturas na literatura (ex. estados afetivos, aspectos afetivos, fenômenos afetivos, dimensões afetivas), também usadas sem um padrão específico, dependendo da área em que os estudos são realizados [25, 49, 52, 54, 55]. Nas pesquisas ligadas à Informática na Educação, observou-se que a nomenclatura normalmente empregada pelos estudos científicos são “estados afetivos” (*affective state*) [46, 52, 53, 56, 57] e “aspectos afetivos” (*affective aspects*) [52, 66]. Nesse contexto, essas terminologias (estados afetivos e aspectos afetivos) são usadas para caracterizar o estado mental afetivo (emoção, estado de ânimo) e as características de personalidade de um aluno frente às diversas situações vivenciadas no processo de ensino-aprendizagem.

O termo Computação Afetiva (*Affective Computing*) é também utilizado no contexto educacional e remete a uma área de pesquisa cujos estudos concentram-se em investigar: 1) a **detecção** dos estados afetivos do aluno, 2) a **modelagem** dos estados afetivos em máquinas, e 3) a **expressão** dos estados afetivos por meio de aplicações computacionais [53]. A **detecção** é caracterizado pelo uso de técnicas de inferência para determinar os estados afetivos do aluno. Para a detecção dos estados afetivos do tipo emoção, por exemplo, Picard *et al.* [20] definem quatro principais fontes de inferência, são elas, sinais fisiológicos (e.g. batimento cardíaco), expressões faciais, voz e comportamento observável (ações relacionadas à interação do aluno com o sistema). A partir dessas fontes é esperado que os sistemas computacionais sejam capazes de usar as informações coletadas para apoiar o aprendizado do aluno. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de aplicações computacionais (e.g. agentes pedagógicos¹) que **expressam** emoções utilizando, por exemplo, gestos corporais e/ou faciais [53] ou de acordo com o traço de personalidade do agente [17]. A **modelagem** consiste na representação de estados afetivos humanos ou de máquinas em computador por meio da aplicação de técnicas (ex. algoritmos, modelos matemáticos), usadas para a detecção e/ou expressão dos estados afetivos [46].

Considerando a diversidade de termos e a falta de consenso na literatura sobre a definição e terminologias para referenciar os conceitos relacionados à afetividade, este mapeamento sistemático assume **estado afetivo** para caracterizar o estado mental afetivo do aluno (**emoção, estado de ânimo**) e suas características individuais definidas pelos **traço de personalidade**, para compreender como esses elementos têm sido utilizados por estudos

¹ Os **agentes pedagógicos** são agentes artificiais implementados em um sistema tutor inteligente, animados ou não, que simulam o comportamento de um tutor humano, imitando as reações de um professor real, com expressões faciais, corporais e/ou interação verbal [53].

científicos na formação de grupos em ambientes CSCL. Dessa forma, ressalta-se que o presente trabalho tem interesse específico nos estudos que envolvem os estados afetivos, conforme definição, e não irá considerar outros elementos que compõem o perfil de um aluno (e.g. estilos de aprendizagem, habilidades, competências, dentre outros).

Para caracterizar cada um desses estados afetivos será adotada a definição apresentada por Scherer [25], que se baseia em fatores como intensidade, duração, sincronização, impacto comportamental, dentre outros, para diferenciar as emoções, estados de ânimo e traços de personalidade. Assim, uma **emoção** é caracterizada como um estado afetivo de curta duração, alta intensidade e ativado por um estímulo (e.g. confusão). Em contrapartida, os **estados de ânimo**, também conhecidos como humor, são estados afetivos considerados difusos, de baixa intensidade, longa duração e sem causa aparente (e.g. irritação). E finalmente, os **traços de personalidade** são definidos como estados afetivos que tendem a ser estáveis e são característicos de uma pessoa (e.g. introversão).

3.2 CSCL e Formação de Grupos

A Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) é uma área de pesquisa multidisciplinar que investiga como a aprendizagem em grupo (presencial ou a distância), apoiada pela tecnologia, pode promover a interação e a colaboração dos indivíduos, e facilitar a comunicação (síncrona ou assíncrona), o compartilhamento e a distribuição do conhecimento entre seus participantes [13]. O termo CSCL surgiu no início dos anos 90, oferecendo uma nova direção e oportunidades de pesquisa aos trabalhos que investigam os benefícios e desafios do suporte da tecnologia para a aprendizagem colaborativa [58]. De acordo com Dillenbourg [59], para que a aprendizagem em grupo seja caracterizada como colaborativa é importante a criação de cenários de aprendizagem que ofereçam a estrutura e suporte necessários para que dois ou mais indivíduos interajam com o propósito de desencadear mecanismos de aprendizagem (ex. internalização do conteúdo, redução da carga cognitiva) e que influenciem positivamente no aprendizado de todos os envolvidos.

De acordo com Kobbe *et al* [63] o suporte computacional (ex. modelos computacionais, ferramentas de software) oferecido pelos ambientes CSCL deve ser usado para favorecer: (a) o agrupamento dos alunos, (b) o engajamento/interação dos estudantes no trabalho em grupo, e/ou (c) definição e sequenciamento das atividades. Dessa forma, os conceitos da CSCL podem ser aplicados tanto ao contexto da aprendizagem em grupo a distância (*online*) quanto à aprendizagem em grupo presencial.

Apesar das importantes contribuições dos trabalhos na área da CSCL, pesquisas na literatura apontam problemas relacionados à resistência e desmotivação dos estudantes para trabalhar em grupo [60, 61]. Por exemplo, So e

Brush [60] associam essa resistência à percepção dos alunos sobre o quanto eles pertencem ao grupo e estão conectados aos colegas. De acordo com os autores, essa percepção é influenciada pela ligação emocional entre os estudantes no trabalho em grupo, sendo este elemento visto como um dos fatores críticos que afetam a motivação dos estudantes e o engajamento na colaboração.

A formação de grupos em ambientes CSCL representa a estrutura básica para a criação de cenários educacionais que promovam a colaboração adequada entre duas ou mais pessoas [6]. Apesar dos avanços nesse campo de pesquisa, sabe-se que essa formação ainda é caracterizada como um desafio, principalmente no que refere à definição dos fatores relevantes para a composição dos grupos [62]. Nesse sentido, Jaques e Nunes [46] ressaltam que considerar apenas as competências dos alunos no processo de formação de grupos de aprendizagem não assegura a participação de todos os seus membros, uma vez que grupos heterogêneos em termos de características sociais e afetivas tendem a gastar mais tempo na resolução de conflitos sócio-emocionais do que na solução do problema em si.

4. Mapeamento Sistemático

De acordo com Petersen *et al.* [18], um mapeamento sistemático é um tipo de estudo secundário¹, caracterizado como um método científico de pesquisa, para coleta e classificação de estudos primários, referentes a um tópico central de pesquisa, publicados na literatura da área em questão. O processo de um mapeamento sistemático é conduzido pelos seguintes passos: (i) definição das questões de pesquisa, (ii) definição da cadeia (*string*) de pesquisa, (iii) definição dos critérios de inclusão/exclusão, (iv) seleção dos estudos primários relevantes, (v) extração de dados, e (vi) síntese dos resultados.

4.1 Definição das questões de pesquisa

Para o presente trabalho, que tem como objetivo investigar o uso dos estados afetivos na formação de grupos de aprendizagem em ambientes CSCL, as seguintes questões de pesquisa foram elaboradas:

- **QP01** - Quais são os estados afetivos utilizados na formação de grupos em ambientes CSCL?

A questão de pesquisa QP01 tem como proposta identificar que emoções (e.g. alegria, confusão), estados de ânimo (e.g. satisfeito, indisposto) e/ou traços de personalidade (e.g. extroversão, introversão) têm sido utilizados no processo de formação de grupos em ambientes CSCL.

- **QP02** – Quais as técnicas de detecção, modelagem

¹ Em um mapeamento sistemático, um **estudo primário** é caracterizado por investigar uma questão de pesquisa específica. Um **estudo secundário**, por outro lado, revisa todos os estudos primários relacionados, com o objetivo de sintetizar todas as evidências.

e expressão dos estados afetivos são usadas na formação de grupos em ambientes CSCL?

A questão de pesquisa QP02 investiga que técnicas têm sido usadas para detecção (e.g. questionários, instrumentos de inferência), modelagem (e.g. algoritmos, modelos) e expressão (e.g. agentes computacionais) dos estados afetivos na formação de grupos em ambientes CSCL.

- **QP03** – Quais estratégias pedagógicas fundamentam a formação de grupos em ambientes CSCL?

A questão de pesquisa QP03 investiga se o processo de formação de grupos baseia-se em alguma estratégia pedagógica, fundamentada em teorias de aprendizagem e/ou boas práticas.

- **QP04** – Quais são os resultados empíricos de considerar os estados afetivos dos estudantes na formação de grupos em ambientes CSCL?

A questão de pesquisa QP04 tem o intuito de identificar quais foram os resultados obtidos pela comunidade científica a partir de experimentos realizados com alunos em contextos reais de aprendizagem.

4.2 Definição da cadeia (*string*) de pesquisa

Após definir as questões de pesquisa, o passo seguinte consistiu na definição da cadeia (*string*) de pesquisa em inglês para busca automática nas bases digitais, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Cadeia (*string*) de pesquisa.

("affective computing")	OR	"affective state" OR "affective aspect" OR "emotion" OR "mood" OR "personality" OR "personality trait")
AND		
("group formation")	OR	"group creation" OR "group design" OR "group composition" OR "group organization" OR "group grouping" OR "team formation" OR "team creation" OR "team design" OR "team composition" OR "team grouping")
AND		
("CSCL")	OR	"CSCW" OR "collaborative learning" OR "cooperative learning" OR "team learning" OR "group learning")

A construção da cadeia de pesquisa foi dividida em três partes:

- 1) A primeira parte é composta pelos termos normalmente utilizados pelos estudos científicos sobre afetividade em sistemas computacionais, são eles, "*affective computing*", "*affective state*" e "*affective aspect*". Os demais termos, "*emotion*", "*mood*", "*personality*", "*personality trait*", surgem com base no interesse par-

ticular deste mapeamento em trabalhos que utilizem especificamente esses elementos, uma vez que há uma diversidade de termos relacionados à afetividade na literatura.

- 2) A segunda parte é formada pelos termos ligados à formação de grupos e seus sinônimos, são eles, "*group formation*", "*group creation*", "*group design*", "*group composition*", "*group organization*", "*group grouping*", "*team formation*", "*team creation*", "*team design*", "*team composition*", "*team grouping*".
- 3) A terceira parte define os diversos termos relacionados à aprendizagem colaborativa com suporte computacional, incluindo a sigla CSCW tratada por alguns estudos como sinônimo de CSCL. Vale ressaltar, conforme mencionado, que o termo CSCL surgiu no início dos anos 90 [58] e, na tentativa de não excluir trabalhos anteriores a essa data, ou mesmo os que adotam terminologias relacionadas, adicionou-se outros termos associados; são eles, "*collaborative learning*", "*cooperative learning*", "*team learning*", "*group learning*".

A construção da cadeia em português não foi necessária, pois em bases nacionais foram realizadas buscas manuais. As buscas foram realizadas nos meses de setembro e outubro de 2014 e nenhum filtro foi utilizado nas bases digitais.

Para a pesquisa dos estudos primários foram realizadas buscas automáticas em bases digitais, e busca manual em simpósio/revistas nacionais da área. Na busca automática, a cadeia de pesquisa foi formatada de acordo com as regras de cada base. A lista das bases digitais consultadas com a respectiva quantidade de artigos candidatos encontrados é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Bases digitais

Springer Link	829
IEEEExplore	235
Scopus	11
Web of Science	5
Science Direct	1
ACM Digital Library	0
Total de artigos bases digitais:	1081

Conforme pode-se observar na Tabela 2, as bases digitais que retornaram maior número de artigos candidatos foi a Springer Link e IEEEExplore. Isso ocorreu, pois a busca realizada por essas bases considerou todas as seções do artigo, o que ocasionou a presença de vários estudos, em que as palavras-chave da cadeia de pesquisa surgem apenas na seção de Referências.

A busca manual foi realizada nos Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, no período de 2001 a 2013, com um total de 1259 artigos publicados;

Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE, de 2003 a 2014, v. 12, nº 01, com um total de 1176 artigos e Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE, entre 1997 e 2014, v. 22, nº 01, com um total de 296 artigos.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

O passo seguinte consistiu em definir os critérios de exclusão e inclusão a serem aplicados no total de artigos candidatos para a seleção dos estudos relevantes.

Foram definidos os seguintes critérios de exclusão:

- 1) Estudos cujo idioma não esteja em inglês ou português;
- 2) Trabalhos idênticos presentes em mais de uma fonte de pesquisa;
- 3) Trabalhos fora do contexto educacional;
- 4) Trabalhos fora do contexto da formação de grupos em ambientes CSCL;
- 5) Estudos que não explicitam como é realizado a detecção, a modelagem e/ou a expressão dos estados afetivos;
- 6) Trabalhos cuja visualização do texto completo só pode ser feita mediante pagamento.

Vale ressaltar que o último critério de exclusão (critério 6) foi aplicado apenas aos artigos selecionados para a **segunda etapa** do *processo de seleção*¹ na qual deve-se realizar a leitura completa dos estudos primários selecionados.

Os artigos selecionados como estudos primários relevantes devem atender aos seguintes critérios de inclusão:

- 1) Estudos que investiguem o uso de pelo menos um dos estados afetivos (**emoção, estado de ânimo, traço de personalidade**) na formação de grupos em ambientes CSCL;
- 2) Estudos que investiguem a **detecção** e/ou **modelagem** e/ou **expressão** dos estados afetivos em sistemas computacionais educacionais;
 - 2.1) Os estudos que abordam a **detecção** dos estados afetivos do aluno devem apresentar as fontes utilizadas para identificar os estados afetivos do aluno para a formação de grupos em ambientes CSCL (e.g. questionários, testes, sensores físicos, algoritmos de detecção, dentre outros);
 - 2.2) Os estudos que propõem a **modelagem** dos estados afetivos devem apresentar a técnica utilizada (ex. algoritmos, modelos computacionais, dentre outros) para a representação computacional desses elementos na formação de grupos em ambientes CSCL;
 - 2.3) Os estudos que empreguem a **expressão** dos estados afetivos por meio de aplicações computacionais

onais devem especificar o tipo de aplicação (ex. agentes pedagógicos, robôs) para apoiar a formação de grupos em ambientes CSCL.

4.4 Seleção dos estudos primários relevantes

O processo de seleção dos estudos primários relevantes foi realizado em quatro etapas detalhadas na Figura 1. A primeira etapa, “Pesquisa inicial”, apresenta a quantidade de artigos retornados por cada uma das fontes de coleta de dados: bases digitais (1081), revistas nacionais (1472), simpósio nacional (1259) e inserção manual (2). Na sequência, na etapa 2, “Remoção de artigos duplicados”, foram removidos 6 artigos duplicados encontrados nas bases digitais. Os artigos restantes foram divididos aleatoriamente entre os autores e submetidos aos critérios de inclusão e exclusão da terceira etapa do processo de seleção, “Leitura das seções de título, resumo e palavras-chave”, com exceção do critério de exclusão 6 “Trabalhos cuja visualização do texto completo só pode ser feita mediante pagamento”. Esse critério não foi aplicado à etapa 3 do processo de seleção, pois as informações de “título”, “resumo” e/ou “palavras-chave” estavam disponíveis para todos os artigos coletados.

Após a leitura do título, resumo e palavras-chave, reduziu-se o conjunto para 29 artigos selecionados que foram encaminhados para a etapa 4 do processo de seleção “Leitura do texto completo”. Novamente foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão (nessa etapa incluindo o critério 6) em que 3 artigos foram excluídos, pois não foi possível ter acesso ao texto completo dos estudos. Ao final da leitura completa dos 29 artigos selecionados, 15 artigos atenderam aos critérios de inclusão definidos.

Estudos adicionais foram identificados por meio da técnica de busca *snowball*², que consiste em percorrer as referências dos estudos selecionados para identificar outros estudos relevantes que possam ser incluídos no mapeamento. Do conjunto dos 15 artigos selecionados foram coletadas 485 referências sendo 79 duplicadas. O montante de 406 artigos foi dividido aleatoriamente entre os autores e submetidos à etapa 3 do processo de seleção. Após a leitura do título, resumo e palavras chaves foram identificados 10 estudos relevantes. Como 4 dos 10 estudos já haviam sido identificados pelas outras fontes de coleta de dados, 6 trabalhos foram selecionados pela técnica de *snowball*, totalizando a seleção final de 21 artigos primários relevantes.

Conforme apresentado, a seleção dos estudos primários relevantes foi realizada cautelosamente pelos autores de acordo com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. A relação completa dos 21 artigos selecionados se encontra disponível em

¹ O **processo de seleção** dos estudos primários relevantes é detalhado na subseção “4.4 - Seleção dos estudos primários relevantes” e ilustrada pela Figura 1.

² A técnica de *snowball* possibilita a identificação de estudos relevantes que não foram selecionados por meio das buscas automática e manual [64].

<https://sites.google.com/site/enaformacaodegrupos/home>.

Figura 1: Processo de seleção de artigos.

Quanto ao tipo de publicação, os 21 artigos selecionados foram publicados em conferência, revista, simpósio,

workshop e capítulo de livro, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2: Quantidade de artigos organizados por tipo de publicação.

De acordo com o gráfico de organização dos artigos por tipo de publicação, apresentado na Figura 2, a maioria das publicações selecionadas (8 artigos – [2, 3, 9, 24, 31, 32, 36, 39]) foram encontradas em anais de conferência. Em revistas foram encontrados 7 artigos [23, 29, 30, 33, 35, 40, 41]. Em menor número, 3 artigos foram publicados em workshop [28, 37, 38], 2 artigos [12, 22] em simpósio e um artigo em capítulo de livro [44].

Em relação aos tipos de **estados afetivos** considerados na formação de grupos de aprendizagem e investiga-

dos nos trabalhos selecionados, o diagrama da Figura 3 oferece uma visão geral e permite identificar as lacunas e novas oportunidades de pesquisa. O diagrama apresenta no eixo y central os **estados afetivos**; à esquerda estão as **estratégias para formação de grupos**; e à direita, os **tipos de pesquisa**, seguindo as categorias propostas por Petersen *et al.* [18]. O tamanho do círculo varia, aumentando ou diminuindo, de acordo com o número de ocorrências de artigos.

Figura 3: Diagrama de distribuição dos artigos por estado afetivo.

De acordo com Petersen *et al.* [18], os artigos do tipo **Pesquisa de Avaliação** (*Evaluation Research*) representam os trabalhos que foram avaliados empiricamente e que elucidam os principais resultados dessa avaliação (positivos e/ou negativos). Desse grupo, conforme mostra a Figura 3, foram encontrados 8 artigos que consideram os **traços de personalidade** na formação de grupos [2, 22, 29, 30, 31, 33, 39, 41]. Nesses 8 artigos, são utilizadas como estratégias para formação de grupos: ferramentas [29, 31], modelo de processo [33] e grupos heterogêneos [2, 22, 30, 39, 41]. Vale destacar que os resultados obtidos por meio de avaliação empírica mostram que os estudos sobre afetividade na formação de grupos em ambientes CSCL são ainda bastante incipientes, sendo, portanto, um campo em aberto para pesquisa.

Ainda de acordo com Petersen *et al.* [18], os estudos do tipo **Pesquisa de Validação** (*Validation Research*) apresentam novas técnicas de investigação, que ainda não foram implementadas na prática. Nesse contexto, foram encontrados 7 trabalhos, sendo 6 artigos sobre **traços de personalidade** [3, 32, 35, 38, 40, 44] e 1 artigo que combinou as **emoções** e os **estados de ânimo** [24]. Esses trabalhos, em particular, foram validados por meio de registros/conjunto de dados fornecidos por pesquisadores ou por amostras da população, cujos dados de coleta não foram considerados suficientes pelos autores para validar a estratégia para formação de grupos adotada.

Os trabalhos do tipo **Proposta de Solução** (*Solution Proposal*) oferecem soluções novas para um problema/pergunta ou a ampliação de uma técnica existente. Como resultado foram identificados 6 artigos [9, 12, 23, 28, 36, 37] com a característica principal de apresentação de técnicas (e.g. modelos, algoritmos) para **modelagem** dos estados afetivos em sistemas computacionais para a formação de grupos em ambientes CSCL.

Para os demais tipos de pesquisa, considerados por Petersen *et al.* [18], não foram encontrados artigos, conforme pode ser observado na Figura 3. Uma possível justificativa para este cenário pode ser a incipiência da área e a carência de estudos mais aprofundados na área para o desenvolvimento de **Artigos de Opinião** (*Opinion Paper*), **Artigos de Experiência** (*Experience Paper*) e/ou **Artigos Filosóficos** (*Philosophical Paper*).

Em se tratando das **estratégias para formação de grupos**, apresentadas na Figura 3, observa-se que a maior parte dos estudos concentra-se na análise da heterogeneidade dos traços de personalidade [2, 9, 12, 22, 30, 39] e modelos de processo/matemático [3, 32, 33, 35, 40, 41], seguidos de ferramentas [29, 31, 38, 44] para formação de grupos de aprendizagem.

No trabalho em grupo podem ocorrer conflitos sócio-emocionais entre os integrantes, destaca-se a importância do desenvolvimento de pesquisas que considerem, além dos traços de personalidade, os estados afetivos **emoção** e **estados de ânimo** como estratégias para a formação de grupos de aprendizagem. Nesse contexto, Spoelstra e Sklar [28] utilizam como estratégia para formação de grupos um **simulador multiagente** que investiga a interação do aprendiz humano induzindo a variação das emoções durante o trabalho em grupo (interações *peer-to-peer*). Vale ressaltar que o uso de um simulador de aprendiz pode ser uma estratégia interessante em situações que se deseja prever as reações emocionais dos participantes de um grupo em ambientes CSCL. Utilizando uma abordagem diferente, González-Ibáñez e Shah [19] desenvolveram um experimento em um contexto real de aprendizagem envolvendo 45 duplas em que a indução dos estados afetivos é realizada antes de iniciar o trabalho em grupo. Para que essa condição inicial fosse alcançada, os membros de cada grupo foram individualmente expos-

tos a um estímulo afetivo visando atender a uma das seguintes configurações: 1) positivo-positivo, 2) positivo-negativo e 3) negativo-negativo. Os resultados mostraram que as três interações de estados afetivos tiveram implicações diferentes na performance dos grupos. Em particular, a performance de configuração dos estados afetivos negativo-negativo foi significativamente melhor que as outras duas. Estes resultados demonstram a importância de desenvolver estudos que investiguem quais e como os estados afetivos negativos podem ser utilizados na formação de grupos em ambientes CSCL, de forma a melhorar a interação e performance dos alunos.

Como **sistemas de recomendação** foram encontrados 5 artigos que baseiam-se nas características do tutor e traços de personalidade dos alunos para formação de equipes de trabalho [44] e na recomendação de tutores para motivar a formação de grupos entre os estudantes [23, 24, 37, 38]. Nesses trabalhos, além da aplicação verificar se o aluno possui o domínio do conteúdo, ela analisa seu **estado afetivo** para determinar a capacidade do estudante em desempenhar o papel de tutor. Por exemplo, o estado afetivo **emoção** (ex. amor, ódio) é usado em Boff e Reategui [24] como medida para avaliar o grau de aceitação do aluno em relação ao colega-tutor recomendado pela aplicação. Utilizando uma abordagem diferente, em Reategui *et al.* [23] o estado afetivo **emoção** (alegria ou tristeza) é usado por um agente animado sócio-afetivo para determinar o tipo de fala (tom de voz) e de animação mais adequado ao estado afetivo do aluno. Em relação ao uso de agentes animados, Nunes e Jaques [17] apresentam o comportamento *Gaming the System* como um problema que influencia na aprendizagem do aluno. O *Gaming the System* ocorre quando o aluno tenta “trapacear” o sistema na tentativa de obter as respostas dos exercícios a serem resolvidos. No intuito de minimizar esse tipo de problema, o artigo implementa dois agentes pedagógicos animados com traços de personalidade diferentes. O primeiro, perfil “preocupado”, utiliza uma postura motivacional demonstrando que se preocupa com a performance do aluno. O segundo, com uma atitude mais “desconfiada”, adota uma postura crítica ao detectar o *Gaming the System*. Considerando que não foram encontrados trabalhos na literatura que abordem esse tipo de comportamento do aluno em relação ao agente na formação de grupos em ambientes CSCL, este se mostra também como um campo em aberto para pesquisa.

5. Resultados

Nessa seção são apresentados os resultados encontrados, nos 21 artigos selecionados, para cada uma das questões de pesquisa definidas na Seção 2.

QP01: Quais são os estados afetivos considerados na formação de grupos em ambientes CSCL?

Entre os 21 trabalhos selecionados, 76,19% (16 arti-

gos) consideram apenas os estado afetivo do tipo **traço de personalidade** [2, 3, 9, 12, 22, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 44], 4,76% (1 artigo) empregam as **emoções** [29] e 4,76% (1 artigo) mencionam os **estados de ânimo** [37]. Além destes, 14,29% dos estudos (3 artigos) utilizaram mais de um estado afetivo, são eles: **traço de personalidade/emoção** [36] e **emoção/estado de ânimo** [23, 24].

Vale ressaltar que o método usado para classificação dos trabalhos na categoria de traços de personalidade, emoções e estados de ânimo baseou-se na nomenclatura usada pelos próprios estudos no corpo do texto. Por exemplo, o estudo [9] utiliza o questionário MBTI para definir os traços de personalidade que serão investigados. Consequentemente, este artigo entrou na classificação de traços de personalidade. Nos casos em que o artigo não deixa essa informação clara a classificação é feita seguindo a definição apresentada por Scherer [25]. Por exemplo, no estudo [23] os autores referem-se aos termos “alegre” e “triste” como um estado afetivo para especificar o tipo de fala do agente na interação com o aluno sem especificar o tipo (emoção, estado de ânimo ou traço de personalidade). Como esses termos se encaixam na definição “Estado afetivo de curta duração, alta intensidade e ativado por um estímulo” [25], este artigo foi classificado na categoria das emoções.

A Figura 4 apresenta uma nuvem de palavras¹ contemplando todos os termos encontrados nos 16 artigos, que consideram traços de personalidade para a formação de grupos em ambientes CSCL.

Os **traços de personalidade** mais utilizados nos 16 estudos mencionados referem-se aos 8 tipos de temperamento da Avaliação Pedagógica Roger Verdier [12]: *melancholy, unstable, amorphous, apathetic, phlegmatic, active, leader* (frequência em 3 artigos – [12, 22, 31]); *leadership* (frequência em 3 artigos – [12, 22, 41]); termos do questionário MBTI [16]: *extraversion, introversion, thinking* (frequência em 4 artigos – [2, 9, 39, 40]), *sensing, feeling, intuition, judging, perceiving* (frequência em 4 artigos – [2, 9, 31, 39]), questionário Big Five [34]: *conscientiousness* (frequência em 3 artigos – [32, 35, 44]), *extroversion* (frequência em 2 artigos – [9, 40]) e *agreeableness* (frequência em 2 artigos – [40, 44]). Os demais traços de personalidade surgem em apenas um artigo, por exemplo, *group work attitude, self-confidence* [3]; *openness, neuroticism* [44]; *depression, nervousness, objectivity, cooperativeness, agreeableness, aggressiveness, thinking extroversion, social extroversion* [40]; dentre outros.

¹ Nesse trabalho, a **nuvem de palavras** é usada para ilustrar a frequência da ocorrência dos traços de personalidade nos artigos, ou seja, quanto maior a frequência do traço, maior é o tamanho da fonte. A nuvem foi gerada pelo site: <http://www.wordle.net>.

Figura 4: Nuvem de nomenclaturas referentes aos traços de personalidade encontrados nos artigos selecionados.

Os estados afetivos baseados em **emoções** são largamente investigados em outros domínios para ambientes CSCL, tais como, interação dos alunos [21], suporte ao professor [4], consciência emocional [55], análise de diálogos em chat e fórum [11]. Entretanto, no domínio para formação de grupos em ambientes CSCL, apenas 4 trabalhos selecionados [23, 24, 28, 36] contemplam as emoções *happy, unhappy, depressed, love, envy, hatred*.

Os estados de ânimo foram abordados em 3 artigos [23, 24, 37] com os termos *good mood*, *regular mood*, *more or less mood*, *bad mood*.

QP02 – Quais as técnicas de detecção, modelagem e expressão dos estados afetivos são usadas na formação de grupos em ambientes CSCL?

A estratégia utilizada para classificação dos artigos nos campos de pesquisa sobre o **detecção, modelagem** e/ou **expressão** dos estados afetivos em sistemas educacionais baseia-se na definições apresentadas em [45, 53]. Vale ressaltar que nesse mapeamento sistemático as técnicas consideradas para **detecção** dos estados afetivos podem ser automatizadas ou não.

O cenário de detecção, modelagem e expressão dos estados afetivos que surge nos 21 artigos selecionados pode ser visualizado na Figura 5.

A partir da Figura 5 pode-se observar que 71,43% (15 artigos - [2, 9, 12, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 39, 40, 44]) documentaram a ação de **detecção** dos estados afetivos na formação de grupos em ambientes CSCL. Dentre os trabalhos encontrados, 11 realizaram a detecção dos traços de personalidade [2, 9, 12, 29, 30, 31, 32, 35, 39, 40, 44], 2 dos estados de ânimo [23, 37], 1 das emoções [22] e 1 dos estados de ânimo e emoções [24].

A identificação dos estados de ânimo nos trabalhos de Reategui *et al.* [23], Boff e Reategui [24], Gomes *et al.* [37] é realizada de forma espontânea pelo aluno, por meio de imagens (*clip-arts*) colocadas na interface da aplicação. Por outro lado, a técnica de detecção empregada para identificar os traços de personalidade do aluno, em todos os casos, baseia-se no uso de questionários/inventários psicológicos que buscam identificar traços de personalidade. São eles, questionário de Avaliação Pedagógica Roger Verrier [12], questionário *Big Five* [34], questionário *Myers Briggs Type Indicator* – MBTI [16], inventário *Keirsey Temperament Sorter* [42], *YG personality test* [43].

A ação de **modelagem** dos estados afetivos (Figura 5) surge em 15 artigos (71,43%) [3, 9, 12, 28, 23, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 41, 44]. Dentre as técnicas usadas para a modelagem dos estados afetivos na formação de grupos em ambientes CSCL foram encontrados: algoritmo de agrupamento [12], algoritmos genéticos [29, 31, 38, 41], modelo de simulação baseado em agentes [28], modelos de processo para formação de times [32, 33], modelos matemáticos [3, 35], dentre outros.

Alguns estudos de modelagem dos estados afetivos investigaram a heterogeneidade dos grupos baseados nos traços de personalidade do aluno [3, 29, 38] e traços de personalidade combinado ao gênero [9]. Silva *et al.* [31] analisou a relação dos traços de personalidade com o papel que o aluno pode desempenhar no grupo.

Por fim, a ação de **expressão** dos estados afetivos foi realizada por dois trabalhos [23, 36] que utilizam um

Figura 5: Porcentagem de artigos que detecção, modelam e/ou expressam estados afetivos na formação de grupos em ambientes CSCL.

agente animado sócio-afetivo, para interagir com os alunos motivando a formação de grupos de aprendizagem.

QP03 – Quais abordagens pedagógicas fundamentam a formação de grupos em ambientes CSCL?

Como resposta para a questão de pesquisa QP03 foram encontrados 4 artigos que apresentam as abordagens pedagógicas utilizadas no processo de formação de grupos em ambientes CSCL. Spoelstra *et al.* [32, 33, 35] empregaram a estratégia de aprendizagem colaborativa baseada em projeto (**Project-Based Learning – PBL**) para propor um modelo de processo para formação de times criativos, produtivos e que proporcione melhorias na aprendizagem. Spoelstra e Sklar [28] utilizaram a teoria de aprendizagem **peer tutoring** para modelar o comportamento dos alunos, usando um simulador de agentes, em diversos ambientes de aprendizagem.

QP04: Quais são os resultados empíricos de considerar os estados afetivos dos estudantes na formação de grupos em ambientes CSCL?

Do total de 21 estudos selecionados, 8 trabalhos (38,10%) que consideram traços de personalidade na formação de grupos de aprendizagem realizaram avaliação empírica [2, 22, 29, 30, 31, 33, 39, 41]. Vale ressaltar que nenhum dos 3 trabalhos, que empregam emoções e/ou estado de ânimo [23, 24, 28] realizou avaliação empírica.

A população participante dos trabalhos avaliados empiricamente (Tabela 3) é bastante variada, tanto em quantidade de pessoas envolvidas quanto em relação ao contexto onde o estudo foi desenvolvido.

Tabela 3: População dos trabalhos avaliados empiricamente.

	Ensino Médio	Graduação	Mestre e Doutores	Profissionais da Educação
Flor e Finger [2]	-	11 alunos	13 alunos	-
Quarto <i>et al.</i> [22]	31 alunos	-	-	-
Silva <i>et al.</i> [31]	-	11 alunos	27 alunos	-
Wang <i>et al.</i> [29]	-	66 alunos	-	-
Hsu <i>et al.</i> [30]	-	100 alunos	-	-
Spoelstra <i>et al.</i> [33]	-	-	-	26 professores e projetistas PBL
Rutherfordm [39]	-	26 alunos	-	-
Moreno <i>et al.</i> [41]	-	135 alunos	-	-

É possível observar na Tabela 3 que os trabalhos que envolveram um número maior de pessoas [29, 30, 41] foram desenvolvidos com alunos, em contexto de cursos de Graduação. Surgem ainda nesse contexto outros 2 trabalhos [2, 39], com uma população de 11 e 26 alunos, respectivamente. Apenas 1 trabalho [22] foi desenvolvido junto a 31 alunos do Ensino Médio e 1 trabalho [33] envolveu 26 professores e projetistas PBL. Aplicado em dois contextos distintos, Graduação, Mestres e Doutores, surgem os trabalhos de [2, 31], o primeiro com uma população de 11 e 13 alunos e o segundo 11 e 27 alunos.

Com relação aos resultados obtidos a partir da avaliação empírica, observou-se a ocorrência de estudos científicos que realizaram experimentos com a proposta de achar a correlação entre as **características dos membros de um grupo** e o **comportamento de colaboração**. Nesse sentido, Flor e Finger [2] apresentam três medidas para avaliar o nível de colaboração dos grupos nas interações eletrônicas utilizando, por exemplo, mensagens de *chat*, e-mail, arquivos anexados as mensagens, grupos de discussão, dentre outros. Essas medidas baseiam-se nos seguintes critérios: 1) frequência de comunicação entre os membros de um grupo para relatar seu progresso, solicitar e oferecer ajuda; 2) frequência de comunicação entre os membros de um grupo para discutir todos os tópicos

relacionados à solução da atividade; 3) aprendizagem dos membros de um grupo sobre outras áreas que não eram de sua responsabilidade. Os resultados dos experimentos mostraram que a **diversidade** dos grupos em relação aos **traços de personalidade** utilizados (obtidos do questionário Roger Verdier) e preferências de aprendizagem **não** mostraram ter **influência no nível de colaboração**. Foi observado também que os grupos que mais colaboraram eram diversificados em relação a fatores ligados a “inteligência múltipla”.

O experimento desenvolvido por Quarto *et al.* [22], avaliou o comportamento de colaboração dos grupos utilizando três configurações diferentes de agrupamento com base nos traços de personalidade obtidos do questionário MBTI: 1) perfis afins, 2) perfis antitéticos e 3) perfis aleatórios. Após analisar o nível de colaboração dos alunos por meio de registros (*logs*) das mensagens de *chat* e trabalhos realizados pelos grupos, Quarto *et al.* [22] constataram que os grupos com **características heterogêneas** de personalidade (antitéticos) **são melhores** que os grupos com perfis afins e aleatórios, pois promovem a interação e a colaboração entre os estudantes nos ambientes CSCL. A formação de grupos com características heterogêneas de personalidade (MBTI) é reforçada por Rutherfordm [39] que apresenta um experi-

mento formado por 3 grupos de controle, cujos membros possuem o mesmo conjunto de traços de personalidade; e 3 grupos experimentais, onde os membros possuem um conjunto de traços de personalidade diferente. Os resultados mostraram que os **grupos experimentais** se mostraram mais **abertos a interação e discussões** para solucionar o problema do que os grupos de controle. No entanto, o experimento desenvolvido por Hsu *et al.* [30], utilizando composição de grupos do tipo introvertido (homogêneo), extrovertido (homogêneo) e híbridos (heterogêneo), mostrou que o **grupo homogêneo** em relação ao traço de extroversão (tipo extrovertido) apresentou **melhores resultados** que os grupos do tipo híbrido e introvertido em relação às “normas de cooperação” e “conflitos de tarefa” (e.g. diferentes opiniões, discordância do conteúdo da tarefa). De acordo com os autores, depois de experimentar alta colaboração e baixo conflito de tarefas, os alunos perceberam o sentido do grupo e se mostram mais dispostos a contribuir para compartilhar a carga de trabalho.

No contexto de trabalhos que investigam o traço de **liderança**, Moreno *et al.* [41] desenvolvem um experimento para avaliar um método de agrupamento baseado em algoritmos genéticos que considere os seguintes fatores: 1) nível de conhecimento do aluno, para avaliar a capacidade de explicar os conceitos aos colegas; 2) habilidade de comunicação do aluno, para encorajar os colegas; 3) habilidade de liderança do aluno, para auxiliar na resolução de conflitos entre os membros e coordenar as atividades. Os experimentos mostraram que os **grupos** formados utilizando o **método proposto** tiveram **melhor desempenho** que os grupos formados aleatoriamente ou criados pelos próprios alunos. Outro trabalho que realiza a combinação de diferentes fatores na formação de grupos é apresentado por Spoelstra *et al.* [31]. Esse estudo apresenta a condução de três estudos de caso que avaliam 1) o questionário Roger Verdier para medir o temperamento dos integrantes do grupo; 2) a correlação entre “temperamento” e os “papéis” atribuídos ao estudante no grupo; e 3) a relação entre “conhecimento”, “temperamento” e “papéis” integrada a uma ferramenta computacional denominada *Team Composer* para formação de grupos de aprendizagem. Os experimentos mostraram que a relação entre “conhecimento”, “temperamento” e “papéis” é um fator que deve ser considerado no agrupamento dos estudantes.

Na próxima seção é apresentada uma análise dos resultados obtidos, confrontando-os com outras pesquisas encontradas na literatura. Além disso, sugere-se o aprofundamento e reflexão de algumas questões com a proposta de abrir espaço para novas pesquisas na área.

6. Análise e Discussão dos Resultados

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar que as técnicas de detecção dos traços de personalidade, baseadas na aplicação de questionários consolidados na literatura (e.g. MBTI [16], Roger Verdier [12], Big Five [34]), têm sido largamente usadas em estratégias para formação de grupos em ambientes CSCL. Nesse sentido, vale destacar a importância do desenvolvimento de estudos que avaliem o impacto desses questionários com base no número/tipo de questões e no momento em que são aplicados (antes, durante ou depois de uma atividade). Por exemplo, os trabalhos de Quarto *et al.* [22] e Flor e Finger [2], além de avaliar traços de personalidade distintos, utilizaram questionários com número de questões diferentes, Roger Verdier (15 questões) e MBTI (93 questões), chegando a conclusões divergentes.

Ainda relacionado à **detecção** dos estados afetivos, observa-se a necessidade de pesquisas que investiguem e validem outros cenários colaborativos, que possam ser explorados em contextos educativos concretos com o envolvimento de um número maior de participantes. Nesse sentido, sugere-se, por exemplo, as fontes de detecção definidas por Picard *et al.* [20]: sinais fisiológicos, expressão facial, voz e comportamento observável. Sugere-se também o desenvolvimento de estudos que combinem o uso de diversas fontes de detecção (**inferência multimodal** [26]) para ampliar a coleta de dados sobre o estado afetivo do aprendiz.

Com relação à **modelagem** dos estados afetivos na formação de grupos em ambientes CSCL, um aspecto importante refere-se às técnicas encontradas nos artigos selecionados: algoritmos de agrupamento, algoritmos genéticos, modelos de processo, modelos matemáticos, modelos de simulação, modelos de probabilidade e módulo de recomendação. Apesar de serem técnicas eficientes para a representação dos estados afetivos, conforme os resultados alcançados pelos trabalhos selecionados, pode ser interessante considerar o potencial das técnicas da Web Semântica na resolução de problemas para a formação de grupos de aprendizagem [7, 8]. Nesse caso, incentiva-se o desenvolvimento de pesquisas que investiguem a modelagem dos estados afetivos para a formação de grupos em ambientes CSCL utilizando ontologias e taxonomias. Esse tipo de modelagem tem a proposta de promover a reutilização da informação, interoperabilidade entre sistemas, dentre outros [5].

Para a **expressão** dos estados afetivos na formação de grupos em ambientes CSCL chama-se atenção para o desenvolvimento de estudos que investiguem a influência dos agentes pedagógicos, com e sem aparência humana, em situações para motivar a formação de grupos em ambientes CSCL. Considerando os benefícios da criação de agentes com características antropomórficas, Boff e Oliviski [1] apresentam uma ferramenta que permite ao aluno criar seu próprio agente pedagógico, oferecendo mais de 3000 combinações diferentes de modelos de aparência. Após a seleção do modelo pelo aluno, o siste-

ma calcula com base na aparência do agente (cabelo, vestuário) seu tipo de personalidade.

7. Direcionamentos à Comunidade de Informática na Educação

Considerando que este mapeamento sistemático tem como principal objetivo oferecer uma visão do estado da arte sobre o uso dos estados afetivos (emoção, estado de ânimo e traço de personalidade) na formação de grupos em ambientes CSCL, esta seção tem como proposta apresentar alguns direcionamentos à comunidade de Informática na Educação com o intuito de contribuir para a melhoria e ampliação das pesquisas na área.

A primeira delas refere-se ao problema de definição e falta de padronização para as terminologias usadas para referenciar os termos relacionados à afetividade. Embora exista o esforço de pesquisadores de outras áreas [49] em estabelecer uma padronização que seja única, sabe-se que essa caracterização é ainda considerada um desafio. Com o surgimento da Computação Afetiva [45] e interesse da comunidade científica da área de *Informática na Educação*¹ por pesquisas que investiguem o uso da afetividade em sistemas/ambientes educacionais, o número de trabalhos nesse campo tende a aumentar consideravelmente. Dessa forma, sugere-se que seja feito um esforço para a padronização dos termos sobre afetividade ligados às pesquisas na área da Computação aplicada à Educação (respeitando as pesquisas realizadas pelas outras áreas, por exemplo, Psicologia). Essa padronização será positiva ao possibilitar o uso de terminologias e definições que sejam de senso comum para a comunidade, sem o risco de utilizar uma denominação e/ou conceitualização que seja inadequada às áreas da Educação, Psicologia e/ou Sociologia.

Outro ponto que merece atenção refere-se às oportunidades de pesquisa que surgem a partir dos resultados obtidos. Dentre elas, ressalta-se a dificuldade não só em definir os fatores que são importantes para a formação de grupos quanto em combiná-los com os estados afetivos que podem influenciar a aprendizagem colaborativa. Nesse sentido, embora a maioria dos estudos selecionados por este mapeamento (~80%) tenha investigado os estados afetivos de forma isolada, alguns deles propõem em trabalhos futuros a incluir em suas análises fatores relacionados a etnia, idade, gênero (feminino, masculino) [30, 41], empatia e motivação [41]. Considerando que existem outros fatores também importantes a serem considerados no agrupamento dos alunos (e.g. objetivos individuais e do grupo, padrões de interesse, perfil do aluno, dentre outros) [6, 62], observa-se a necessidade de

ampliar e explorar outras abordagens pedagógicas, fundamentadas em teorias/estratégias de aprendizagem, que considerem a importância dos estados afetivos e possam apoiar a formação de grupos e o desenvolvimento de situações colaborativas de aprendizagem.

Com relação aos trabalhos científicos com interesse no desenvolvimento de sistemas/ferramentas computacionais para dar suporte a formação de grupos em ambientes CSCL, este mapeamento identificou técnicas de agrupamentos (e.g. algoritmos, modelos matemáticos) utilizando os estados afetivos (e.g. [3, 12, 31, 41]) que podem ser incorporadas em diferentes sistemas computacionais. Um trabalho futuro com essa proposta é apresentado por Graf e Bekele [3] cuja ideia é incorporar um modelo matemático baseado em traços de personalidade a um sistema tutor inteligente colaborativo para apoiar a formação de grupos em ambientes CSCL.

Por fim, esse mapeamento poderá ainda beneficiar a comunidade escolar, uma vez que foram identificados trabalhos que não realizaram avaliação empírica (e.g. [12, 32, 44]) ou que apresentaram como limitação para os experimentos um número insuficiente de participantes para generalizar os resultados encontrados (e.g. [2, 29]). A necessidade de ampliar os experimentos empíricos indicada por vários estudos como trabalhos futuros [12, 31, 32, 35, 38, 40, 44], pode ser vista como uma oportunidade de transferência do conhecimento construído na academia para a comunidade escolar, bem como os educadores podem contribuir para a comunidade científica com suas reflexões e experiência para a melhoria das pesquisas.

8. Ameaças à Validade

O processo de execução adotado nesse mapeamento sistemático apresentou algumas limitações que podem ter influenciado os resultados. A primeira consiste na divisão dos artigos pelos autores, na etapa de seleção dos estudos e extração dos dados, que pode ter influenciado a classificação e categorização dos resultados. Mesmo que todos os envolvidos tenham observado os critérios de inclusão e exclusão definidos, documentado suas decisões e discutido as dúvidas surgidas no processo, algumas interpretações subjetivas e discordâncias podem não ter sido apresentadas e resolvidas e isso pode ter influenciado a classificação e categorização dos resultados. Outra limitação está relacionada ao uso de um conjunto reduzido de fontes de pesquisa, possibilitando que estudos importantes não tenham sido incluídos.

9. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um mapeamento sistemático para investigar os estados afetivos (emoção, estado de ânimo e traços de personalidade) considerados na formação de grupos em ambientes

¹ Um exemplo de interesse é a criação de uma trilha específica (<http://cbie2014.ufgd.edu.br/250-sbie/>) para submissão de trabalhos no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação de 2014 intitulada “Aspectos sociais e afetivos em Ambientes e Sistemas Computacionais para Ensino/Aprendizagem”.

CSCL. Para condução desta pesquisa, nove bases digitais foram consultadas e somente 21 artigos continham informações relevantes para auxiliar a responder as quatro questões de pesquisa definidas: QP01 investigou os estados afetivos utilizados na formação de grupos; QP02 buscou as técnicas de detecção, modelagem e expressão dos estados afetivos usadas na formação de grupos; QP03 averiguou as estratégias pedagógicas que fundamentam a formação de grupos; e, finalmente, QP04 examinou quais estudos foram avaliados empiricamente.

Dentre os principais resultados obtidos nesse trabalho, verificou-se que 76,19% (16 artigos) estudos usaram a detecção dos estados afetivos do tipo personalidade, por meio de questionários psicológicos preenchidos pelo usuário em ambientes CSCL, isolada ou combinada às técnicas de modelagem (e.g. algoritmos de agrupamento e genético, modelos de processo, e de simulação, dentre outros) e/ou expressão (agente animado sócio-afetivo) como principal abordagem técnica (QP02). Essa tendência pode ser justificada pelo interesse da comunidade científica em determinar qual combinação de estados afetivos proporciona uma formação de grupos mais efetiva para a aprendizagem, sendo que esta temática constitui-se como um dos desafios da área. Outro ponto a ser destacado refere-se à questão de pesquisa QP01, que revelou os traços de personalidade como principal estado afetivo (16 artigos - 76,19%) utilizado na formação de grupos em ambientes CSCL. Embora 8 desses estudos tenham sido avaliados empiricamente, observou-se que os resultados obtidos sobre afetividade na formação de grupos em ambientes CSCL são ainda bastante incipientes (QP04). Além disso, constatou-se a carência de estudos fundamentados em teorias/estratégias pedagógicas que considerem a importância dos estados afetivos na formação de grupos de aprendizagem (QP03).

Considerando a ausência de um canal específico (ex. revistas ou conferências) para publicação de trabalhos sobre “CSCL + Computação Afetiva + Educação”, e que os principais veículos de publicação da área de Computação aplicada a Educação não trazem uma quantidade relevante de trabalhos, acredita-se que este mapeamento sistemático contribui no sentido de apresentar uma visão do estado da arte sobre o uso dos estados afetivos na formação de grupos em ambientes CSCL, bem como difundir algumas das oportunidades de pesquisa e sugerir alguns direcionamentos à comunidade científica da área de Informática na Educação. Espera-se ainda incentivar o desenvolvimento de novas pesquisas sobre afetividade na formação de grupos em ambientes aprendizagem colaborativa com suporte computacional, contribuindo dessa forma para a ampliação dos estudos nas áreas CSCL + Computação Afetiva + Educação e o desenvolvimento de técnicas de detecção, modelagem e/ou expressão dos estados afetivos para promover o aprendizado colaborativo.

Como trabalho futuro sugere-se o desenvolvimento de novos mapeamentos sistemáticos com a proposta de identificar estudos primários que investiguem o uso dos estados afetivos (emoção, estado de ânimo e traços de personalidade) na formação de grupos em ambientes educacionais específicos como Curso Online Aberto e Massivo (MOOC - *Massive Open Online Course*), E-Learning, dentre outros, avaliando se essa formação atende aos conceitos da CSCL. Outra proposta consiste em realizar um mapeamento sistemático para identificar novos trabalhos que utilizem sistemas educacionais como Sistemas Tutores Inteligentes e Sistemas de Recomendação para apoiar a formação de grupos usando os estados afetivos em ambientes CSCL.

Referências

- [1] E. Boff, A. Oliveski. Personalização de Agentes Pedagógicos Animados. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 10(3), 2012.
- [2] J. M. Flor, S. Finger. The Effect of Individual and Group Characteristics on Remote Collaboration. In *Proceeding of the 36th Annual Conference Frontiers in Education*, páginas 23-28, 2006.
- [3] S. Graf, R. Bekele. Forming Heterogeneous Groups for Intelligent Collaborative Learning Systems with Ant Colony Optimization. In *Proceeding of the 8th International Conference, ITS 2006*, Jhongli, Taiwan, páginas 217-226, 2006.
- [4] B. Hu, F. Zheng, L. Liu. Ubiquitous Awareness and Intelligent Solutions Lab: Lanzhou University. In *Proceedings of the ACM 2011 Conference on Computer supported cooperative work*, páginas 151-157, 2011.
- [5] S. Isotani, I. I. Bittencourt, R. Mizoguchi, E. Costa. Estado da Arte em Web Semântica e Web 2.0: Pontencialidades e Tendências de Nova Geração de Ambientes de Ensino na Internet. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 17(1): 30-42, 2009.
- [6] S. Isotani, A. Inaba, M. Ikeda, R. Mizoguchi. An Ontology Engineering Approach to the Realization of Theory-Driven Group Formation. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, Springer, 4(4): 445-478, 2009.
- [7] S. Isotani, R. Mizoguchi. Planejamento e Análise de Sessões colaborativas Utilizando Teorias de Aprendizagem e Ontologias. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 15(2): 45-56, 2007.
- [8] S. Isotani, R. Mizoguchi, S. Isotani, O. M. Cape-

- li, N. Isotani, A. R. P. L. de Albuquerque, I. I. Bittencourt, P. Jaques. A Semantic Web-based authoring tool to facilitate the planning of collaborative learning scenarios compliant with learning theories. *Computers & Education*. 63:267-284, 2013.
- [9] Z. Zheng, P. Niels. A Discrete Particle Swarm Optimization Approach to Compose Heterogeneous Learning Groups. 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), páginas 49-51, Athens, 2014.
- [10] S. A. S. Leite, E. C. M. Tassoni. A afetividade em sala de aula: as condições de ensino e a mediação do professor. In: *Azzi, R. G., Sadalla, A. M. F. A. (Org.). Psicologia e formação docente: desafios e conversas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.
- [11] G. Leshed, J. T. Hancock, D. Cosley, P. L. McLeod, G. Gay. Feedback for Guiding Reflection on Teamwork Practices. In *Proceedings of the 2007 International ACM Conference on Supporting Group Work*, páginas 217-220, 2007.
- [12] J. A. B. Lopes Filho, C. C. Quarto, R. M. França. Uma interface Web em conjunto com algoritmo de clustering no auxílio à formação de grupos colaborativos sócio-afetivos. *XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2010)*, João Pessoa, PB, 2010.
- [13] P. Resta, T. Laferrière. Technology in Support of Collaborative Learning. *Educational Psychology Review*, 19, páginas 65–83, 2007.
- [14] F. C. Melo. A afetividade na sala de aula e a atuação dos professores no Ensino Médio – reflexões pontuais. *Evidência, olhares e pesquisa em saberes educacionais*, Araxá, MG, 8(8): 143-156, 2012.
- [15] E. F. F. Mello, A. C. Teixeira. A interação social descrita por Vygotski e a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através da tecnologia em rede. *IX Anped Sul. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul*. Caxias do Sul, RS, 2012.
- [16] I. B. Myers, M. H. McCaulley, N. L. Quenk, A. L. Hammer. MBTI Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 3rd Edition, 1998.
- [17] T. M. Nunes, P. A. Jaques. Utilizando Agente Pedagógicos Animados como uma abordagem não restrita ao Gaming the System. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 20(1): 147-163, 2014.
- [18] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, M. Mattsson. Systematic mapping studies in software engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 17: 71-80, 2008.
- [19] R. González-Ibáñez, C. Shah. Performance Effects of Positive and Negative Affective States in a Collaborative Information Seeking Task. 20th International Conference on Collaboration and Technology (CRIWG 2014), páginas 153-168, 2014.
- [20] R. Picard, E. Vyzas, J. Healey. Toward Machine Emotional Intelligence. *IEEE Transactions Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Los Alamitos, 23(10), 2001.
- [21] F. Pozzi. Evaluating the Social Dimension in Online Learning Communities. *Third International Conference, OCSC 2009, Held as Part of HCI International 2009*, páginas 498-506, San Diego, CA, USA, 2009.
- [22] C. C. Quarto, S. Labidi, P. Jaques, I. M. Schivitz. Considerando os fatores sócio-afetivos personalidade e liderança em ambientes de ensino-aprendizagem colaborativos assistidos por computador. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2006)*, Brasília, DF, 17: 13-22, 2006.
- [23] E. B. Reategui, E. Boff, R. F. Ceron. Kurrupako: Um Agente Animado Sócio-Afetivo para Ambientes de Aprendizagem. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 4: 27-37, Porto Alegre, RS, 2006.
- [24] E. Boff, E. Reategui. Mining Social-Affective Data to Recommend Student Tutors. *13th Ibero-American Conference on AI*, páginas 672-681, Cartagena de Indias, Colombia, 2012.
- [25] K. R. Scherer. Psychological models of emotion. In Joan C. Borod (Ed.), *The neuropsychology of emotion*, 137: 137–162. Oxford University Press, 2000.
- [26] N. Sebe, I. Cohen, T. Gevers, T. S. Huang. Multimodal approaches for emotion recognition: a survey. In *Proceedings of SPIE*. San Jose, EUA: SPIE, 2005.
- [27] L. H. S. D. Silveira, E. C. P. L. Maturano, H. A. Souza, D.G. Viana, S. V. Bueno. Aprendizagem Colaborativa numa Perspectiva de Educação sem Distância. *18º CIAED – Congresso Internacional ABED de Educação a Distância*, páginas 1468-

- 1478, São Luís, MA, 2012.
- [28] M. Spoelstra, E. Sklar. Agent-Based Simulation of Group Learning. *International Workshop, MABS 2007*, páginas 69-83, Honolulu, HI, USA, 2008.
- [29] D.-Y. Wang, S. S. J. Lin, C.-T. Sun. DIANA: A Computer-Supported Heterogeneous Grouping System for Teachers to Conduct Successful Small Learning Groups. *Computers in Human Behavior*, 23: 1997-2010, 2007.
- [30] J. -L. Hsu, H.-W. Chou, W.-Y. Hwang, S.-B. Chou. A Two-Dimension Process in Explaining Learners' Collaborative Behaviors in CSCL. *Educational Technology & Society*, 2008.
- [31] F. E. O. Silva, C. L. R. Motta, F.M. Santoro. Team Composer: Assembling groups through social matching. In *Proceeding of the 2010 14th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, páginas 128 – 133, Shanghai, China, 2010.
- [32] H. Spoelstra, P. van Rosmalen, P. B. Sloep. Project team formation support for self-directed learners in social learning networks. In *Proceedings of the IADIS*, 2012.
- [33] H. Spoelstra, P. van Rosmalen, P. B. Sloep. Toward Project-based Learning and Team Formation in Open Learning Environments. *Journal of Universal Computer Science (J.UCS)*, 20(1): 57-76, 2014.
- [34] M. R. Barrick, M. K. Mount. The Big Five personality dimensions and job performance: a meta-analysis. *Personnel Psychology*, 44: 1-26.
- [35] H. Spoelstra, P. Van Rosmalen, E. van de Vrie, P. B. Sloep. A Team Formation and Project-based Learning Support Service for Social Learning Networks. *Journal of Universal Computer Science*, 19(10), páginas 1474–1495, 2013.
- [36] A. F. de Andrade, P. A. Jaques, J. L. Jung, R. H. Bordini, R. M. Vicari. A Computational Model of Distance Learning Based on Vygotsky's Socio-Cultural Approach. In: *International Conference on Artificial Intelligence on Education*, San Antonio. *Workshop Papers: Multi-Agent Architectures for Distributed Learning Environments*, páginas 33-40, 2001.
- [37] E. R. Gomes, E. Boff, R. M. Vicari. Social, Affective and Pedagogical Agents for the Recommendation of Student Tutors. In: *7th Intelligent Tutoring Systems, Workshop on Social and Emotional Intelligence on Learning Environments*, 2004.
- [38] A. Gogoulou, E. Gouli, G. Boas, E. Liakou, M. Grigoriadou. Forming Homogeneous, Heterogeneous and Mixed Groups of Learners. In: P. Brusilovsky, M. Grigoriadou, K. Papanikolaou (Eds.): *Proceedings of Workshop on Personalisation in E-Learning Environments at Individual and Group Level*, 11th International Conference on User Modeling, páginas 33-40, 2007.
- [39] R. H. Rutherford. Using Personality Inventories to Help Form Teams for Software Engineering Class Projects. In *Proceeding ITiCSE '01 Proceedings of the 6th annual conference on Innovation and technology in computer science education*, páginas 73-76, 2001.
- [40] M. Hishina, R. Okada, K. Suzuki. Group Formation for Web-Based Collaborative Learning with Personality Information. *International Journal on E-Learning*, 4(3), páginas 351-364, 2005.
- [41] J. Moreno, D. A. Ovalle, R. M. Vicari. A genetic algorithm approach for group formation in collaborative learning considering multiple student characteristics. *Computers & Education*, 58, páginas 560-569, 2012.
- [42] D. Keirse, M. Bates. Please Understand Me, Del Mar, California: Prometheus Book Company, 1984.
- [43] M. Uehara. Yatabe Guilford personality test. In *Your Personality able to understand and be changed!*, páginas 81-89, 1997. TAKARAJIMASHA, Inc. (In Japanese)
- [44] M. A. S. N. Nunes, J. S. Bezerra, D. Reinert, D. Moraes, E. P. Silva, A. J. S. Pereira. Computação Afetiva e sua influência na personalização de Ambientes Educacionais: gerando equipes compatíveis para uso em AVA na EaD. In: Glaucio José Couri Machado. (Org.). *Educação e Ciberespaço: Estudos, propostas e desafios*, Aracaju: Virtus Editora, v. 1, páginas 308-347, 2010.
- [45] R. Picard. Affective Computing. Cambridge: MIT Press, 1997.
- [46] P. A. Jaques, M. A. S. N. Nunes. Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que inferem, expressam e possuem emoções e personalidade. In: Seiji Isotani e Fernanda C. A. Campos. (Org.). *Jornada de Atualização em Informática na Educação – (JAIE 2012)*, v. 1, páginas 32-71, Porto Alegre, RS, 2012.
- [47] R. C. D. Reis, C. L. Rodriguez, K. T. Lyra, P. A. Jaques, I. I. Bittencourt, S. Isotani. Affective States in CSCL environment: A Systematic Mapping of the Literature. In *Proceedings of the*

- IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, páginas 1-5, Taipei, China, 2015.
- [48] P. R. Kleinginna, A. M. Kleinginna. A Categorized List of Emotion Definitions with Suggestions for a Consensual Definition, *Motivation and Emotion*, 5 (4), páginas 345-79, 1981.
 - [49] K. Scherer. What are emotions? And how can they be measured?. In: *Social Science Information*, 44 (4), p. 695–729, 2005.
 - [50] A. Ortony, G. L. Clore, A. Collins. The Cognitive Structure of Emotions. Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
 - [51] A. R. Damásio. O Mistério da Consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 474p, 2000.
 - [52] M. Bercht. Em Direção a Agentes Pedagógicos com Dimensões Afetivas. Instituto de Informática. UFRGS. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dezembro, 2001.
 - [53] P. A. Jaques, R. M. Vicari. Estado da Arte em Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que Consideram a Afetividade do Aluno. *Informática na educação*, 8(1), páginas 15-38, UFRGS: Porto Alegre, 2005.
 - [54] T. Daradoumis, M. Arguedas, F. Xhafa. Building Intelligent Emotion Awareness for Improving Collaborative E-Learning. *5th International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS)*, páginas 281-288, 2013.
 - [55] M. Feidakis, S. Caballé, T. Daradoumis, D. G. Jiménez, J. Conesa. Providing emotion awareness and affective feedback to virtualised collaborative learning scenarios. *International Journal Continuing Engineering Education and LifeLong Learning*, 24(2), páginas 141-167, 2014.
 - [56] T. Sobol-Shikler. Automatic inference of complex affective states. *Computer Speech & Language*, 25(1), páginas 45-62, 2011.
 - [57] R. Gil, J. Virgili-Gomá, R. García, C. Mason. Emotions ontology for collaborative modelling and learning of emotional responses. *Computers in Human Behavior*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.100>, 2015.
 - [58] G. Stahl, T. Koschmann, D. Suthers. Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, páginas 409-426, 2006.
 - [59] P. Dillenbourg. What Do You Mean by Collaborative Learning?. *Collaborative Learning and Computational Approaches*, Oxford: Elsevier, páginas 1-19, 1999.
 - [60] H. So, T. Brush. Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: relationships and critical factors. *Computers & Education*, 51(1), páginas 318-336, 2008.
 - [61] A. Caspi, I. Blau. Collaboration and psychological ownership: how does the tension between the two influence perceived learning?. *Social Psychology of Education*, v. 14, issue 2, páginas 283-298, 2011.
 - [62] J. W. Strijbos, R. L. Martens, W. M. G. Jochems. Designing for interaction: six steps to designing computer-supported group-based learning. *Computers and Education*, 42(4), páginas 403-424, 2004.
 - [63] L. Kobbe, A. Weinberger, P. Dillenbourg, A. Harter, R. Hamalainen, F. Fischer (2007). Specifying Computer-Supported Collaboration Script. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), páginas 211-224, 2007.
 - [64] C. Wholin. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *EASE '14 Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, páginas 1 - 10, 2014.
 - [65] W. M. Cruz, S. Isotani. Group Formation Algorithms in Collaborative Learning Contexts: A Systematic Mapping of the Literature. *International Conference on Collaboration and Technology (CRIWG)*, LNCS 8658, páginas 199-214, 2014.
 - [66] M. T. Longhi, E. B. Reateagui, M. Bercht, P. A. Behar. Um estudo sobre os fenômenos afetivos e cognitivos em interfaces para softwares educativos". *RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, páginas. 1-10, 2007.