

Uma Interface Web em conjunto com algoritmo de clustering no auxílio à formação de grupos colaborativos sócio-afetivos

José Ahirton Batista Lopes Filho¹, Cícero Costa Quarto¹, Rômulo Martins França²

¹Departamento de Engenharia da Computação (DEC) - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) – São Luís, MA – Brasil

²Departamento de Ciências Contábeis e Administração (DECCA) - Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – São Luís, MA - Brasil

jose.ahirton@dec.uma.br, cicero@dec.uma.br, romulomf@ufma.br

Abstract. *The educational processes have depended on the existence of groups, both the large ones, as the community, or the small ones, as in classroom group work activities. With the advent of the internet and with the development of the informational and communicational technologies, there was an increase at the utilization of collaborative learning, where socio-affective factors and computer supported collaborative learning groups have an important role. In collaborative learning activities, the socio-affective abilities of a person need to be conjugated with other's abilities, in order to be successful at the group work. Therefore, this research proposes a tool based on Clustering Algorithm, which together with the Roger Verdier Web Evaluation will support the construction of socio-affective collaborative groups.*

Resumo. *Os processos educacionais sempre dependeram muito da necessidade de grupos, sejam os grandes, como a comunidade, ou os pequenos, como nas atividades em sala de aula. Com o advento da Internet e o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TICs), houve um crescimento na utilização da aprendizagem colaborativa, onde fatores sócio-afetivos aplicados aos grupos de aprendizagem colaborativos apoiados por computador têm um importante papel. Nas atividades colaborativas de aprendizagem, as habilidades sócio-afetivas de um indivíduo precisam ser conjugadas com as de outros, a fim de obterem sucesso em um trabalho coletivo. Portanto, esta pesquisa vem propor uma ferramenta baseada em algoritmo de clustering que em conjunto com a interface Web da Avaliação Roger Verdier, fornecerá suporte à formação de grupos virtuais colaborativos considerando inferências de fatores sócio-afetivos tais como Personalidade e Liderança,*

1.Introdução

O que vem a ser o ensino colaborativo? Cooperação e colaboração são às vezes usados como sinônimos, enquanto outros escolásticos usam esses termos distintamente de acordo com o grau de divisão do trabalho. Na cooperação, os parceiros dividem o trabalho, resolvem sub-tarefas separadamente e então unem os resultados parciais em um trabalho final enquanto na colaboração, os parceiros fazem o trabalho juntos. Apesar de que uma divisão espontânea pode ocorrer quando duas pessoas realmente trabalham juntas: por exemplo, um parceiro pode responsabilizar-se pelos aspectos de baixo-nível da tarefa enquanto outro focaliza nos aspectos estratégicos [Miyake, 1986; Dillenbourg, 1999].

O Brasil segue a tendência mundial e ambos os métodos de ensino (colaboração e cooperação) são utilizados na educação a distância (EaD), ainda que com certa preferência pelos ambientes colaborativos, com o advento da Internet, as máquinas viraram fator de inclusão na

medida em que vivemos em um país de grandes dimensões bem como fez crescer a educação a distância como um todo, principalmente a utilização de ambientes virtuais colaborativos.

A Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL, do inglês, *Computer Supported Collaborative Learning*) é um método que consiste em agregar indivíduos e fazê-los colaborarem através de ferramentas computacionais, possui também potencial para apoiar a aprendizagem em grupo interativamente, o que tem convencido muitos educadores de que estes ambientes são o futuro das próximas gerações de ferramentas educativas para ensino a distância [Kreijns et al., 2002].

Os ambientes CSCL podem suprir necessidades advindas do ensino presencial tais como a falta de salas de aula, desnivelamento dos conhecimentos dos alunos, problemas de acompanhamento de aprendizagem entre outros, levando em conta que tais ambientes tendem a facilitar a comunicação e objetivam a aproximação do grupo, mas para isso é de grande importância a existência de ferramentas computacionais para serem utilizadas no mais diversos ambientes computacionais.

Com base no exposto nessa Seção e tendo em vista a dificuldade por parte de pedagogos, administradores e outras figuras mediadoras ao formarem grupos colaborativos efetivos, este trabalho é motivado na criação e utilização de um Algoritmo de Clustering para a formação de grupos sócio-afetivos no auxílio da aprendizagem colaborativa apoiada por computador.

Para efeito de roteiro, este trabalho encontra-se estruturado da seguinte maneira. Na **Seção 2** descreve-se a Fundamentação Teórica. Na **Seção 3** é descrita a Metodologia de implementação da interface *Web Avaliação* Roger Verdier e do Algoritmo de Clustering, já na **Seção 4** são apresentadas as Conclusões e Trabalhos Futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Afetividade em ambientes de ensino-aprendizagem

A afetividade sempre terá papel fundamental na natureza, e, portanto, nas interações colaborativas de ensino-aprendizagem. Inclusive, estudantes que trabalham juntos em função da afinidade social não precisam negociar as regras de colaboração, pois conseguem estabelecer modos de interação que são explicitamente entendidos pelo grupo [Issroff et al. apud Jones e Issroff, 2005].

De acordo com Ballone (2007), a afetividade é atributo psíquico que dá o valor e representa a realidade. Ainda segundo o mesmo autor, a afetividade atua no desenvolvimento intelectual na forma de motivação e interesse, bem como atuando na construção das relações do ser humano dentro de uma perspectiva social e cultural.

Quanto mais informações de natureza social e afetiva houver dos estudantes, mais condições existirão para a definição dos grupos, na busca da interação e da cooperação em ambientes de aprendizagem colaborativos assistidos por computador [Quarto et al., 2007].

De acordo com Piaget [apud Jaques & Vicari, 2004], afetividade representa todos os movimentos mentais conscientes e inconscientes não-rationais, sendo o afeto um elemento indiferenciado do domínio da afetividade.

2.2 Ambientes CSCL

Os ambientes de Ensino-Aprendizagem Colaborativos Apoiados por Computador (CSCL) permitem aos estudantes estarem geograficamente separados, porém juntos nas atividades de aprendizado, encontrando-se e discutindo a qualquer hora, dispensando a necessidade de estarem fisicamente presentes na mesma localidade, encorajando a participação dos envolvidos no processo educacional independentemente de tempo e espaço [Lima, 2006 apud Kreijns et al., 2002].

Ainda segundo Lima (2006), uma das deficiências dos sistemas educacionais vigentes até então era que o processo de ensino-aprendizagem era executado individualmente, ou seja, não havia interação entre aprendizes, apenas uma relação aprendiz-máquina, o que enfraquecia o aprendizado.

Segundo Labidi (2003), os ambientes CSCL possuem inúmeras vantagens tais como: *Competitividade sadia entre os estudantes, Aumento da produtividade de aprendizagem, Desenvolvimento das habilidades sociais, Estímulo ao aprendizado, Adoção do espaço Web como ferramenta de estudo e maior Cooperação entre estudantes e professores*

Ambientes CSCL, além de suprir necessidades advindas do ensino presencial tais como o desnivelamento de alunos com relação a pré-requisitos das matérias estudadas, são ferramentas interessantes a medida que permitem tanto a gravação detalhada de todas as interações bem como um *design* cuidadoso da situação empírica [Dillenbourg, 1999].

Os ambientes CSCL trouxeram, portanto, vantagens em relação ao ensino presencial, mas ao mesmo tempo também trouxeram consigo novas questões, dentre elas podemos destacar a representação dos aprendizes (alunos) e seus grupos, a interação entre os aprendizes e professores e a distribuição dos aprendizes em grupos [Lima, 2006].

2.3 Algoritmos de Clustering

De acordo com Alsabti et al.(1997), clustering é uma ferramenta de Mineração de Dados (do inglês *Data Mining*), onde ocorre o processo de separação ou agrupamento de determinado conjunto de padrões em grupos separados, com os padrões no mesmo cluster sendo iguais e padrões pertencentes a dois clusters distintos sendo diferentes.

Ainda para Alsabti et al.(1997), diversos algoritmos têm sido propostos na literatura tais como os algoritmos ISODATA, CLARA, CLARANS, Técnicas de Orientação, P clusters, DBSCAN, Ejcluster, BIRCH, GRIDCLUS e K-Means. Para conseguir os resultados almejados, será criada uma variação do algoritmo K-Means, que por padrão, demanda a definição prévia do número de clusters e do posicionamento inicial dos centros dos k clusters no espaço de atributos.

Mudanças no método ficam por conta de alguns fatores como a definição inicial dos centros dos clusters e de avaliações realizadas no final ou durante o processo de agrupamento, essa é uma ferramenta que pode ser utilizada para a criação do software, visto que objetivo é a formação de grupos de alunos baseados tanto na existência de semelhanças (grupos afins) ou na falta delas (grupos antitéticos) entre suas características sócio-afetivas notáveis, as quais são resultados da utilização da interface *Web* da avaliação Roger Verdier.

3. Metodologia de Implementação

A interface *Web* aqui apresentada foi arquitetada de acordo com o cubo dos temperamentos (Figura 1) utilizado pela caracteriologia de René Le Senne [Le Senne, 1963; Justo, 1966], onde os fatores fundamentais do caráter ou temperamento humano são: *emotividade*, *atividade* e *repercussão*. O indivíduo é chamado *emotivo* (E) quando experimenta mais facilmente emoções, como prazer e dor, que a média dos homens, caso contrário, é *não-emotivo* (nE). Será *ativo* (A) se a ação for uma necessidade e um prazer constante para ele, se lhe custar entrar em ação, será *não-ativo* (nA). *Repercussão* é o nome dado à duração da influência dos acontecimentos na consciência. O tipo é *primário* (P) quando o efeito se esvai quase logo depois de passado o fenômeno. Se a lembrança perdurar, aprofundando-se no subconsciente, e orientar a vida, o indivíduo pertencerá ao tipo *secundário* (S).

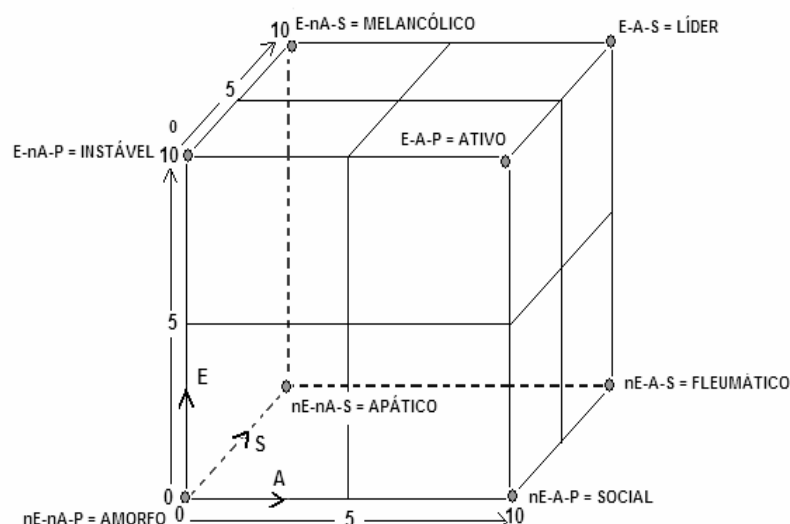


Figura 1. Cubo dos Temperamentos (Quarto, 2006, p. 77)

A Figura 1, desenhada a partir da original utilizada por Justo (1966), facilita a memorização da classificação de Heymans. A face direita do cubo, figuram os ATIVOS (A); a da esquerda, os NÃO-ATIVOS (nA); na face de baixo, os NÃO-EMOTIVOS (nE); e na face de cima, os EMOTIVOS (E). Na face anterior do cubo, encontram-se os PRIMÁRIOS (P), pessoas que normalmente guardam poucos fenômenos na consciência; e na posterior, os SECUNDÁRIOS (S), pessoas que normalmente guardam mais fenômenos na consciência. Os TIPOS ANTITÉTICOS, com fórmula contrária nos três elementos do temperamento, estão situados nas extremidades das diagonais que passam pelo centro do cubo. Os TIPOS AFINS, que possuem duas propriedades comuns (como os melancólicos e os líderes, onde ambos são *emotivos e secundários*), estão situados nas extremidades das arestas que convergem para o vértice do temperamento considerado. Na Tabela 1, são descritas todas as afinidades entre os temperamentos de caráter bem como o grupo dos temperamentos antitéticos (opostos).

Tabela 1. Afinidades entre os temperamentos de caráter e o grupo dos antitéticos (opostos) [Justo, 1966].

| Temperamentos Determinantes | Temperamentos Afins | Temperamentos Antitéticos (opostos) |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Melancólico | Líder, Instável, Apático | Social |
| Instável | Melancólico, Amorfo, Ativo | Fleumático |
| Amorfo | Instável, Apático, Social | Líder |
| Apático | Melancólico, Amorfo, Fleumático | Ativo |
| Social | Amorfo, Ativo, Fleumático | Melancólico |
| Fleumático | Social, Líder, Apático | Instável |
| Ativo | Instável, Social, Líder | Apático |
| Líder | Fleumático, Melancólico, Ativo | Amorfo |

Para Le Senne [apud Justo, 1966], existem oito tipos de temperamentos de caráter: Melancólico, Instável, Amorfo, Apático, Social, Fleumático, Ativo e Líder. A seguir são

descritos cada um dos temperamentos levando em consideração fatores como disposição, suscetibilidade dentre outros [Justo, 1966].

Tabela 2. Temperamentos de Caráter e Descrições [Justo, 1966].

| | |
|--------------------------------|--|
| <i>Tipo Melancólico</i> | É introvertido, solitário, suscetível, impressionável, escrupuloso, retraído, hesitante, tímido. Contenta-se com o saber teórico, sem visar-lhe a aplicação prática. |
| <i>Tipo Instável</i> | Pessoas com elevado número e variedade de disposições. Necessidade de distrações, pouca pontualidade, tendência à ociosidade e à contradição, agressivo, irritável, tem pouco domínio pessoal. |
| <i>Tipo Amorfo</i> | Interessa-se pelas alegrias e prazeres sensoriais. É dócil, situa-se no pólo oposto do líder, tem falta de iniciativa e entusiasmo, sossegado, indiferente, impassível e equilibrado, gosta dos prazeres da mesa, teimoso. |
| <i>Tipo Apático</i> | Pessoa sossegada, indiferente, tranqüila, disciplinada e fiel. Não se esperem intensas emoções psíquicas desse tipo, nem decisões repentinas, devido ao grau diminuto de emotividade e atividade, gosta da solidão. |
| <i>Tipo Social</i> | Pessoa com aptidões práticas, voltadas para o útil, espírito científico, deixa-se guiar pela razão, reações rápidas e decididas, sossegado, objetivo, gosta da sociedade, facilmente encontra solução para tudo. |
| <i>Tipo Fleumático</i> | Pessoa do dever, da ordem, da medida, ponderação, reflexão, é teórico, sempre ocupado, fiel, frio. Bom observador, moderado e metódico no trabalho, pouco impulso (carência de emotividade). |
| <i>Tipo Ativo</i> | Pessoa de ação, afável, fascina, arrasta, é improvisador, não acumula experiência, capacidade de adaptação social, entretém a todos, facilmente entusiasmado. |
| <i>Tipo Líder</i> | Pessoa de mando, de ação. Poder e dedicação são-lhe característicos. Grande capacidade de trabalho, boa capacidade de concentração, prático, enérgico. Não se submete com facilidade. |

3.1 Inferência da Escala de Avaliação Roger Verdier

A inferência da *Escala de Avaliação Roger Verdier*, baseada na caracteriologia de Le Senne (1963) tem por objetivo coletar características da pessoa, de maneira a estimar o seu caráter ou personalidade, com base nas descrições dos fatores do caráter *emotividade*, *atividade* e *repercussão*, que conduzem aos tipos de temperamentos citados no cubo dos temperamentos da Figura 1, por orientação da psicóloga Ida Maria Mello Schivitz, do Departamento de Psicologia da ULBRA/Gravataí, a Avaliação Roger Verdier foi adotada por ser um teste caracterológico que não precisa de profissionais da área de psicologia para sua aplicação.

Este perfil sócio-afetivo definido será de grande utilidade na formação de grupos de estudantes, de modo que os mesmos possam alcançar a colaboração em tarefas de aprendizagem colaborativa com maior intensidade [Justo, 1966; Prola, 2003].

Ainda para Justo (1966), há que se considerar que os líderes quando em mesmo grupo, não se relacionam bem, pois são pessoas que antes gostam de comandar, tendo dificuldade em aceitar comandos. Para a psicóloga Ida Maria Mello Schivitz, na ausência de um líder nato em um grupo, os indivíduos ativos ou sociais podem exercer este papel, por também serem figuras agregadoras.

3.1.2 Interface *Web* Roger Verdier

Na Figura 2 é apresentada a interface *Web* do teste de caráter Roger Verdier, desenvolvida para a coleta de dados dos usuários contendo a presença de campos para registro dos dados Pessoais

do usuário (Nome, CPF, E-mail, Telefone e Turma) e as questões do teste, que são respondidas de forma binária (Sim ou Não). Essa interface foi desenvolvida na linguagem PHP, com banco de dados Mysql e está disponível no endereço <http://www.nead.ufma.br/projetos/rogerverdier>, onde pode-se notar as 15 questões que compõem o teste de caráter Roger Verdier.

Figura 2. Interface Web Roger Verdier

A partir da interface *Web* do teste Roger Verdier, ilustrada na Figura 2, temos os seguintes passos para a coleta e armazenamento dos dados:

Passo 1 – Coleta de Dados: O usuário responde ao questionário Roger Verdier através da interface *Web*, e então ela obtém as respostas do teste, inserida pelos usuários, e as armazena para fazer o processo de comparação e quantificação. Segundo [Quarto et al., 2007], o processo de quantificação e comparação é realizado da seguinte forma:

- (i) Se o aluno responder a partir de 3 SIMs para as perguntas 2, 4, 7, 8 e 14, ele é considerado E (Emotivo), senão será nE (não-Emotivo);
- (ii) Se o aluno responder a partir de 3 SIMs para as perguntas 3, 6, 10, 11 e 13, ele é considerado A (Ativo), senão será nA (não-ativo);
- (iii) Se o aluno responder a partir de 3 SIMs para as perguntas 1, 5, 9, 12 e 15, ele é considerado S (Repercussão Secundária), senão será P (Repercussão Primária).

Passo 2 – Caracterização da Personalidade: Há a análise da personalidade do aluno, que pode ser: emotivo (E), não emotivo (nE), ativo (A), não ativo (nA) e repercussão secundária (S) ou primária (P).

(i) A interface *Web* criada irá combinar os fatores resultantes da quantificação dos resultados obtidos no passo 1, os quais poderão resultar em várias combinações (fórmulas) de acordo com o cubo dos temperamentos (cf. Figura 1), tais como: nEnAS, nEnAP, nEAP, nEAS, EnAP, EAP, EnAS ou EAS.;

(ii) A partir do cubo de temperamentos, a interface *Web* vai “inferir”, de acordo com [Quarto et al., 2007], o perfil caracteriológico do aluno, conforme descrito a seguir: Se a fórmula for nEnAS, o aluno é do tipo *Apático*; Se a fórmula for nEnAP, o aluno é do tipo *Amorfo*; Se a

fórmula for nEAP, o aluno é do tipo *Social*; Se a fórmula for nEAS, o aluno é do tipo *Fleumático*; Se a fórmula for EnAP, o aluno é do tipo *Instável*; Se a fórmula for EAP, o aluno é do tipo *Ativo*; Se a fórmula for EnAS, o aluno é do tipo *Melancólico*; Se a fórmula for EAS, o aluno é do tipo *Líder*. A interface *Web* também “registrará”, posteriormente, no banco de dados todos os nomes e características dos usuários para a utilização do algoritmo seguinte (cf. Figura 3).



Figura 3. Interface *Web* Roger Verdier mostrando um dos diversos resultados

3.1.3 Algoritmo de Clustering para a Formação de Grupos de Alunos

A partir dos dois passos já descritos na sub-seção anterior, tem-se o 3º passo como processo para a formação dos grupos de alunos.

Passo 3 – Formação de Grupos: O algoritmo de clustering é utilizado em conjunto com a interface que realiza a avaliação Roger Verdier para a formação de grupos. O professor responsável, que irá aplicar um trabalho ou atividade em grupo na sala de aula ou à distância, insere na interface apenas critérios quantitativos, ou seja, quantos alunos por grupo planeja utilizar e que tipo de formação de grupos ele deseja (afins ou antitéticos), visto que a ferramenta foi planejada para que seja de fácil utilização. Depois de inseridas as informações, há a execução do algoritmo e é gerada uma lista com os nomes dos integrantes de cada grupo, os quais foram organizados para potencializar o estudo colaborativo. O algoritmo para a formação de grupos com base em inferências de fatores sócio-afetivos, obtidos a partir do banco de dados, funcionará da seguinte maneira:

- (i) **Definição dos grupos:** São criados os grupos, de acordo com o número total de alunos por grupo e tipo de formação (grupos afins ou antitéticos), definidos pelo professor;
- (ii) **Identificação e agrupamento dos centróides:** ocorre o processo de identificação e agrupamento dos alunos com temperamentos de líderes (centróides) nos grupos;
 - (ii.i) Se não existir a quantidade de alunos (líderes) para a quantidade total de grupos, os Sociais e posteriormente os Ativos serão definidos como centróides para os grupos restantes.

(iii) **Agregação dos grupos:** É realizada a agregação dos outros alunos que não foram inseridos nos grupos, a partir do centróide definido.

(iii.i) **Se o professor optou por grupos afins:** Neste passo, ocorre a agregação dos alunos por afinidade do temperamento do aluno com o temperamento do centróide no grupo.

(iii.ii) **Se o professor optou por grupos antitéticos:** Neste passo, ocorre a agregação dos alunos antitéticos dos centróides no grupo.

(iv) **Formação dos grupos:**

(iv.i) **Se o professor optou por grupos afins:** Por fim, se não existir mais nenhum aluno com temperamento afim com os dos centróides, o algoritmo irá agrupar os alunos restantes de forma aleatória, com exceção dos temperamentos antitéticos do centróide.

(iv.ii) **Se o professor optou por grupos antitéticos:** Por fim, se não existir mais nenhum aluno com temperamento antitético com os dos centróides, o algoritmo irá agrupar os alunos restantes de forma aleatória, com exceção dos temperamentos afins do centróide.

Exemplo – Formação de grupos afins: A Figura 4 a seguir mostra a formação de grupos tanto afins quanto antitéticos (opostos) utilizando indivíduos dos temperamentos a seguir: Líder, Social, Líder, Social, Ativo, Amorfo, Fleumático, Apático e Amorfo. Na primeira varredura, o algoritmo busca líderes natos, sociais ou ativos, colocando como líderes dos grupos os primeiros a serem encontrados, no caso os líderes serão dois líderes natos e um social. Os demais temperamentos são agrupados entre si, os grupos afins ficam de acordo com o mostrado pela Figura 4.

Exemplo – Formação de grupos antitéticos: Já o grupo dos antitéticos (opostos) é formado de maneira mais aleatória, visto que após a segunda varredura fica mais difícil de agrupar os opostos, então utiliza-se o critério de não afinidade, quando este critério não pode ser utilizado, apenas agrupa-se de forma aleatória sempre minimizando as chances de agrupar temperamentos iguais no mesmo grupo.

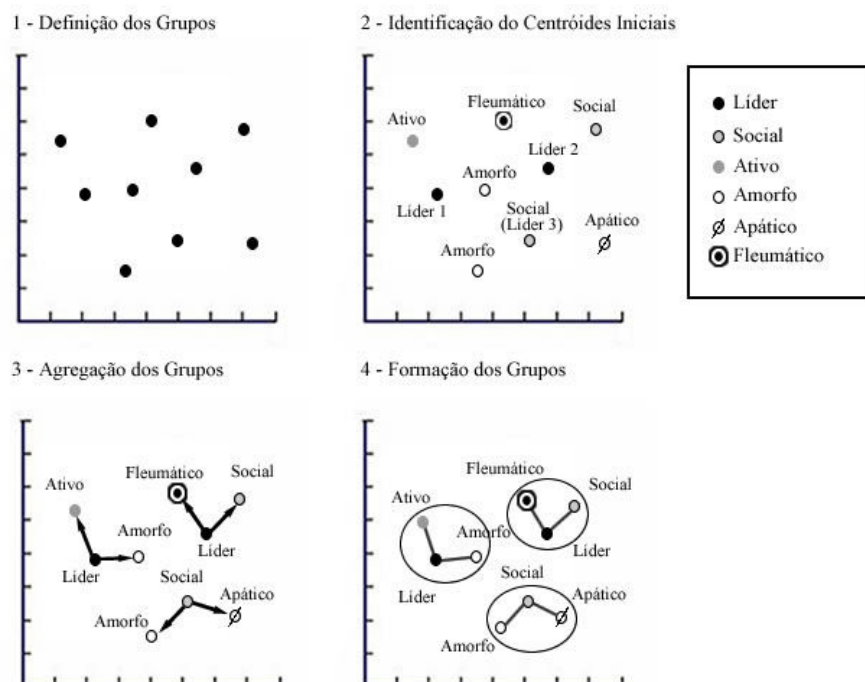


Figura 4. Funcionamento do algoritmo de clustering para os grupos de temperamentos afins

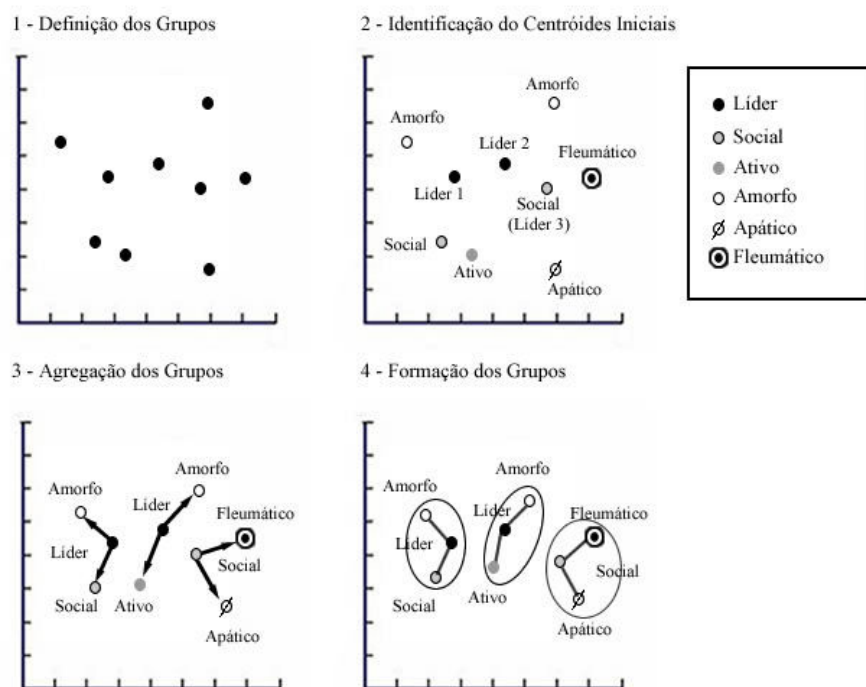


Figura 5. Funcionamento do algoritmo de clustering para os grupos de temperamentos antitéticos (opostos)

4. Conclusões e trabalhos futuros

A Mineração de Dados e sua utilização na procura de padrões consistentes para a solução de problemas do mundo real aliada à educação trás a tona uma gama de benefícios, partindo do princípio que quanto mais pessoas trabalharem com máxima eficiência, melhores serão os resultados em vários processos, seja no ensino presencial, na promoção da modalidade EaD, em empresas ou em outros locais.

Portanto, este trabalho propôs uma interface Web em conjunto com uma abordagem de algoritmo de clustering para a formação de grupos sócio-afetivos, de forma a potencializar a colaboração em atividades de ensino-aprendizagem apoiadas por ferramentas computacionais.

A eficácia dos resultados desejados, de tal abordagem, demandará como trabalhos futuros os mais variados tipos de testes tanto com turmas presenciais e à distância de cursos de graduação e ensino médio, através da utilização das inferências de fatores sócio-afetivos na interface *Web* criada e posteriormente a inserção destas amostras no algoritmo que pode ser implementado e avaliado para uma melhor formação de grupos de alunos.

Como trabalhos futuros, os testes poderão ser feitos da seguinte maneira: Na primeira semana, tem-se uma atividade de aprendizagem colaborativa, por exemplo, a produção de um texto, contendo *introdução, desenvolvimento, conclusões e referências*, proposta pelo professor, com um grupo de 30 estudantes divididos em grupos de 5 alunos com temperamentos escolhidos ao acaso. Na segunda semana, tem-se a mesma atividade de aprendizagem, com um grupo de 30 estudantes divididos em grupos de 5 alunos com temperamentos antitéticos, na terceira semana aplica-se a mesma metodologia com grupos de alunos formados com base na afinidade. Ao final das atividades das três semanas, o professor avaliaria a qualidade dos trabalhos produzidos por cada grupo, de forma a estabelecer que grupos afins sócio-afetivos venham a ter um desempenho melhor no processo ao longo de atividades colaborativas apoiadas por computador.

Referências

- ALSABTI, Khaled; RANKA, Sanjay; SINGH, Vineet. An Efficient K-Means Clustering Algorithm, <http://www.cise.ufl.edu/~ranka> , 1997.
- BALLONE, GJ. *Afetividade* - em PsiqWeb. <http://www.psiqweb.med.br/>, revisto em 2007
- COLOSSI, Nelson; QUEIROZ, Etty G. CONSENTINO, Aldo. Mudanças no Contexto do Ensino Superior no Brasil: Uma Tendência ao Ensino Colaborativo. Revista FAE, Curitiba, v.4, n.1, p, 49-58, Jan. /Abr. 2001.
- DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning?. Em P. Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computacional Approaches. (p.1-19). Oxford: Elsevier, 1999.
- JAQUES, Patrícia Augustin & VICCARI, Rosa Maria. *Considering Students's emotions in computer-mediated learning environments*, In: Zongmin Ma (Org). *Web-based intelligent e-learning systems: Technologies and applications*. Hershey, 2004.
- JONES, Ann & ISSROFF, Kim. *Learning technologies: Affective and social issues in computer-supported collaborative learning*, University College, London, UK, 2005.
- JUSTO, F. S. C. Teste de Caráter ao Alcance de Todos, Editora Escola Profissional La Salle, Canoas Rio Grande do Sul, 1966.
- KREIJNS, K.; KIRSCHNER, P. A.; JOCHEMS, W. The Sociability of Computer-Supported Collaborative Learning Environments. Educational Technology & Society. Vol. 5, No. 1, 2002.
- LABIDI, Sofiane. Netclass: Sistema multiagentes ao ensino-aprendizagem colaborativa, Laboratório de Sistemas Inteligentes (LSI). Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 2003.
- LE SENNE, René; *Traité de caractérologie*. Paris: Presses universitaires de France, <http://caracterologie.ouvaton.org/>, 1963.
- LIMA, Mark Renato Campos, 2006. Algoritmos Genéticos na Formação de Grupos para Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computador ,PPGEE/UFMA, 2006.
- MIYAKE, N. Constructive Interaction and the Iterative Process of Understanding. *Cognitive Science*, 10, 151-177, 1986.
- PROLA, Ana Teresa Medronha. Modelagem de um agente pedagógico animado para um ambiente colaborativo: Considerando fatores sociais relevantes, INF/UFRGS, 2003.
- QUARTO, Cícero Costa. Inferindo Fatores Sócio-Afetivos em Ambientes de Ensino-Aprendizagem Colaborativos Assistidos por Computador. http://www.cct.uema.br/Relatorios_Tecnicos/RR-2007/Dissertacao_Cicero.pdf , 2006.
- QUARTO, Cícero Costa; LABIDI, Sofiane; JAQUES, Patrícia A.; SCHIVITZ, Ida M. M. Considerando o Fator Sócio-Afetivo Afinidade Social em Ambientes de Ensino-Aprendizagem Colaborativos Assistidos por Computador. Revista do Campus da ULBRA Gravataí – Interatividades Nº 10. <http://gravatai.ulbra.tche.br/interatividades/interatividades/3.10.html> , 2007.