
Investigando a subjetividade afetiva na comunicação assíncrona de ambientes virtuais de aprendizagem

Magalí T. Longhi, Patricia A. Behar, Magda Bercht, Gustavo Simonato

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Caixa Postal 5071 – 90.041-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

mlonghi@cesup.ufrgs.br, pbehar@terra.com.br, bercht@inf.ufrgs.br,
fagundess13@gmail.com

Abstract. *This paper presents studies about text mining technologies to recognize affective subjectivity registered in virtual learning environments, mainly in asynchronous communication tools (in our case, we use the texts described in Forum). We want to verify the polarity of the text and in which group of mood it can be classified.*

Keywords. *Affective subjectivity recognizing, mood, text mining, virtual learning environments, affective computing.*

Resumo. *Este artigo apresenta estudos sobre a introdução de tecnologias de mineração de texto focada a uma ferramenta de comunicação assíncrona. Visa implementar uma funcionalidade destinada ao reconhecimento da subjetividade afetiva em registros efetuados no Fórum de ambientes virtuais de aprendizagem. Procura-se verificar a polaridade do texto e o grupo de estados de ânimo no qual o texto pode ser inserido.*

Palavras-chave. *Reconhecimento de subjetividade afetiva, estados de ânimo, mineração de texto, ambientes virtuais de aprendizagem, computação afetiva.*

1. Introdução

A partir do momento em que os computadores e as novas tecnologias de comunicação passaram a mediar significativamente as relações sociais, e a fazer parte do cotidiano das diversas instituições e domicílios, têm-se verificado mudanças nas formas de utilização da linguagem. A internet passa a ser o protótipo das novas formas de comunicação (Marcuschi e Xavier, 2005), reunindo, em um único meio, texto, som e imagem. A linguagem natural (escrita e falada) é reconhecida e interpretada não só nas interações humanas, mas também na recuperação de informações, através da mineração de dados (Wang & Fu, 2005) e de textos (Feldman & Sander, 2006).

Desde a era *préweb*, procura-se descobrir “o que os outros pensam e sentem” através dos textos, desenhos e figuras, mediados nas mais diferentes formas de documentos. Desenhos em cartas demonstram o afeto do destinatário. Cartas de recomendação ou de opinião dos consumidores sobre determinado produto, pessoa ou serviço prestado constituem meios para descobrir o que o outro pensa ou sente a

respeito de algo ou pessoa. Já, na era *web*, com o crescente registro público e *on-line* de opiniões, é possível inferir o que se acredita ser o modo de pensar das pessoas.

Um dos desafios da Inteligência Artificial, em especial na área de Processamento de Linguagem Natural, é tratar computacionalmente opiniões, sentimentos e a subjetividade em texto. As técnicas utilizadas são conhecidas como Mineração de Opinião (*Opinion Mining*), Análise de Sentimento (*Sentiment Analysis*), Análise da Subjetividade (*Subjectivity Analysis*) ou Análise de Julgamento (*Appraisal Extraction*) (Pang & Lee, 2008). Essa última, Análise de Julgamento, está relacionada à Computação Afetiva¹, e tem por objetivo a coleta de avaliações sobre a estima (ou não), a admiração (ou não), a consideração (ou não), o valor (ou não) de um sujeito por alguma coisa, evento ou pessoa. Portanto, as informações contidas em mensagens enviadas através de ferramentas de comunicação mediadas por computador (CMC) são fontes importantes no reconhecimento da afetividade inferida a partir da escrita.

Por outro lado, as relações estabelecidas e ações efetuadas entre professores, alunos e meio ambiente são fatores essenciais na orientação do ensinar e do aprender. As práticas de ensino apoiam-se, cada vez mais, na tecnologia, e isto está determinando o repensar da ação educacional. O professor deve ir além da verificação do alcance dos objetivos relacionados ao conteúdo (avaliação quantitativa). Os atributos afetivos subjacentes ao aluno também devem ser considerados, uma vez que interferem profundamente nos processos cognitivos, tais como memorização, raciocínio, atenção e motivação (Damásio, 2000; Vygotski, 2001; Piaget, 2005).

Adota-se, neste trabalho, a definição de AVA como um “*espaço na internet, formado pelos sujeitos e suas interações e formas de comunicação que se estabelecem por meio de uma plataforma [...]*” (Behar, 2009; p. 29). As interações são entendidas com base nos pressupostos de Piaget (1973), em que o conhecimento é construído a partir da interação do sujeito com o seu meio. As formas de comunicação se estabelecem como uma troca intencional de informações (Russel & Norving, 2004) através de diferentes linguagens (visual, falada, auditiva, gestual, afetiva, etc.) inerentes aos gestos, sinais, sons, símbolos ou palavras usados para representar conceitos, ideias e pensamentos.

Martelotta (2008) reporta-se a Jakobson² para definir as seis funções da linguagem: a Referencial, que define como é feita a transmissão da informação do emissor ao receptor; a Emotiva, que se refere à exteriorização da emoção do emissor em relação àquilo que transmite; a Conativa, que é a maneira como a linguagem influencia o comportamento do receptor; a Fática, que consiste no ato de como uma comunicação é iniciada, prolongada ou finalizada; a Metalinguística, que define o código em uso e as relações entre emissor e receptor; e, finalmente, a Poética, através da qual é feita a combinação de palavras não visíveis na estrutura da frase.

Este trabalho dá ênfase à função Emotiva, no sentido de verificar a polaridade do texto (negativo ou positivo), e em que grupo de estados de ânimo (Satisfeito, Insatisfeito, Animado ou Desanimado) o texto pode ser inserido, embora, no ato comunicativo, todas as demais funções estejam presentes. Assim, tem-se por hipótese

¹ Termo cunhado por Picard (1997). É uma área da Inteligência Artificial que tem por objetivo capacitar máquinas no reconhecimento e na expressividade afetiva.

² Roman Jakobson, linguista russo e pioneiro na análise estrutural da linguagem nos anos 60, cujas pesquisas foram baseadas no modelo da comunicação proposto por Shannon (1948).

que com suporte nas tecnologias de mineração de texto, pode-se inferir a subjetividade afetiva ao constatar como o aluno se exprime, favoravelmente ou não, sobre determinada disciplina ou conteúdo.

Propõe-se, através deste trabalho, investigar métodos para implementar uma funcionalidade de reconhecimento da subjetividade afetiva na ferramenta de comunicação assíncrona Fórum. Na próxima seção, aborda-se a ferramenta Fórum em AVA, e a razão de seu emprego na inferência da subjetividade afetiva. Na seção 3, faz-se uma breve descrição do referencial teórico utilizado para embasar a representação dos estados afetivos e, na seção 4, apresenta-se o modelo de subjetividade afetiva adotado. Na seção 5, um pequeno estudo de caso é apresentado, para verificar a viabilidade do modelo. Finalmente, são feitas algumas considerações a propósito do trabalho desenvolvido.

2. Fórum em ambientes virtuais de aprendizagem

Dentre os diversos gêneros emergentes no meio virtual, o Fórum é resultante dos pré-existentes, quais sejam circular, carta pessoal, reunião de grupo e debate. É considerado como um dos gêneros mais praticados na forma escrita em AVAs, e conta com formas de produção típicas e padronizadas (Marcuschi e Xavier, 2005), muitas vezes na forma de e-mail educacional ou de arquivos hipertextuais.

O Fórum em um AVA é um espaço de discussão e de troca de ideias por meio de encontros assíncronos, ou seja, não é necessário que todos estejam conectados ao ambiente ao mesmo tempo. É organizado à apresentação de tópicos, às discussões teóricas e ao esclarecimento de dúvidas ou informações diversas. Assim, é nos tópicos dos Fóruns que *“as dúvidas são dirimidas e onde as opiniões podem ser mais elaboradas e frutos de mais profundas reflexões”* (Scorsolini-Comin *et al.*, 2009). O aluno registra sua opinião, e os colegas podem contribuir com suas próprias. Isso exige que ele se posicione a partir das outras opiniões, provocando um diálogo.

O compartilhamento de experiências e a troca de informações entre os alunos por meio do Fórum é uma das formas de construção de uma “possível” comunidade virtual de aprendizagem (CVA) (Zank *et al.*, 2008). Esta troca, entre os personagens dessa comunidade, de opiniões, reflexões, pode aflorar, explicita ou implicitamente, a afetividade presente no sujeito através do texto postado na ferramenta Fórum. As relações presentes em uma CVA, estabelecida através de um AVA, podem ser verificadas e assinaladas através da mineração de texto, e, por extensão, os estados afetivos do aluno. A Figura 1 apresenta um extrato de mensagens postadas por dois alunos em uma disciplina de um curso a distância da UAB³, na qual um dos autores é tutor, ilustrando como um texto pode expressar afetividade sobre determinado conteúdo.

3. Mapeamento dos estados de ânimo

Scherer e Tran (2001) descrevem o impacto de algumas emoções no processo de aprendizagem em organizações, determinando quais delas têm influência mais decisiva nos processos de tomada de decisão. Nos estudos de Scherer, estado de ânimo é definido como um episódio difuso, de baixa intensidade, de longa duração, sem causa aparente. Pode ser caracterizado tanto como um processo cognitivo de valência positiva

³ Universidade Aberta do Brasil

(estímulos atrativos) ou negativa (estímulos repulsivos), quanto como um conjunto estruturado de crenças de possíveis estados afetivos futuros (prazer ou dor).

Olá!! Sou aluna do pólo de **xxx**, fiquei **bastante decepcionada** com os exercícios sobre software e hardware da disciplina da professora **yyy**, estavam **muito complexo**, direcionado para a parte de programação, coisa que antes nunca tinha visto. Estudei a tarde inteira achando que tinha entendido, **triste ilusão...** ganhei 7.78!!! Dei o meu máximo, mas fiquei **desanimada**, penso em até **desistir...** Está **muito difícil**, são 3 disciplinas que ocorrem ao mesmo tempo e para uma professora de currículo está **difícil acompanhar**. Peço por favor me entenda, obrigada.

Estou **muito apavorada** com os exercícios da prof^o **yyy** pois passei a tarde toda estudando sobre os software e hardware e **não entendi** praticamente nada, e fico **preocupada** pois trata praticamente só de programação e eu como prof^o de currículo fiquei com **muitas dúvidas** e realizei os exercícios e fiquei com 77. Não sei se não vou parar pois **não estou conseguindo entender** os binários tb. Preciso saber qual é a média do curso

Fig. 1. Exemplo de mensagens que expressam estados afetivos (os grifos são nossos)

As emoções, definidas como um episódio perceptível, com grau de intensidade variável, de resposta relativamente breve, podem evidenciar determinados estados de ânimo. Assim, as emoções, classificadas em famílias afetivas, são posicionadas em um espaço de representação. Neste trabalho, esse espaço é denominado Roda dos Estados Afetivos (REA), conforme apresentado na Figura 2. As famílias afetivas constituem rótulos para um grupo de emoções. Foram posicionadas em um determinado quadrante da REA com base em extenso estudo teórico e justificativas empíricas realizadas por Scherer (2005) e Tran (2004). Essa classificação em rotulações predispõe determinar o estado de ânimo ou humor de base (*mood*, em inglês). Neste trabalho, são consideradas quatro classes de estados de ânimo, baseadas principalmente nas definições de Scherer (2005) e Tran (2004):

(1) Animado – implica demonstrar (ou não) surpresa, interesse, esperança e serenidade para enfrentar os desafios da aprendizagem, e em que se constata colaboração e cooperação com os colegas. Esta classe é composta por *emoções condutivas*, aquelas que imbuem o aluno de ânimo positivo para explorar, desenvolver e continuar o aprendizado. Podem, entretanto, ter conotação negativa; por exemplo, estar demais interessado pode induzir a uma dispersão de atenção e energia, a ter foco difuso e/ou planos impraticáveis.

(2) Desanimado – implica demonstrar (ou não) tristeza, medo, vergonha e culpa por não se conseguir acompanhar o conteúdo. A classe é composta por *emoções resignativas*, aquelas que podem levar o aluno a desistir do processo de aprendizagem. Contudo, podem ter implicações positivas, no sentido de provocar um tempo de recuperação para repensar atitudes, readaptar-se a novas condições, ou prevenir-se para não se envolver novamente na mesma situação.

(3) Satisfeito – implica demonstrar (ou não) satisfação, alegria, entusiasmo e orgulho pela tarefa cumprida. Esta classe é definida pelas *emoções logrativas*, aquelas que marcam a celebração do sucesso. Resultados adversos podem ocorrer quando em excesso.

(4) Insatisfeito – implica demonstrar (ou não) irritação, desprezo, aversão e inveja. *Emoções antagônicas*, aquelas em que o aluno pode alimentar um desejo por

represálias ou vinganças, definem a classe de estado de ânimo em questão. Por outro lado, podem assumir implicações positivas como, por exemplo, a de manter o grupo unido para atingir os objetivos, a de estar apto a contra-atacar por injustiças sofridas, ou a de enfrentar obstáculos.

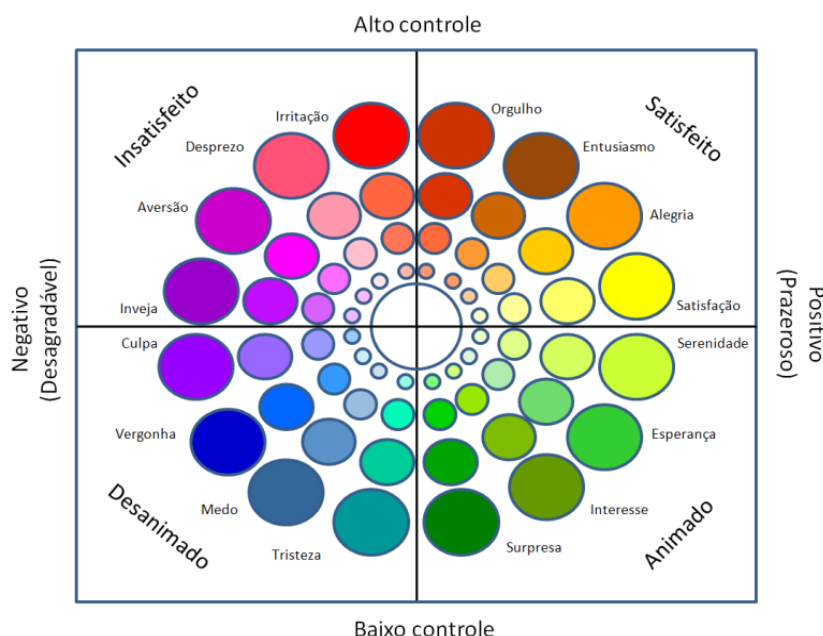


Figura 2. Espaço de representação dos estados de ânimo (Tran, 2004)

Os autores deste trabalho decidiram pelos termos: Animado, Desanimado, Satisfeito e Insatisfeito, pois foram considerados os mais representativos ao conjunto de emoções condutivas, resignativas, logrativas e antagônicas, respectivamente. A REA foi adotada para normalizar a pesquisa. A escolha deste modelo se justifica especialmente por representar as emoções num espaço contínuo, em vez de discreto como em outras teorias. O agrupamento das emoções em espaços contínuos permite melhor flexibilidade na especificação dos fatores e disposições que determinam o estado de ânimo, uma vez que a emoção é um fato de maior intensidade e de menor tempo de ação no sujeito.

4. Modelo de subjetividade afetiva

O modelo de *subjetividade afetiva* proposto é extraído a partir dos textos registrados na ferramenta assíncrona Fórum do AVA, tendo por base as ideias de Kantrovitz (2003). Recorre-se às tecnologias de Mineração de Opinião (ou Análise de Sentimentos) para identificar a opinião positiva ou negativa sobre o processo de aprendizagem de uma atividade, de um conteúdo e da própria disciplina/curso. O principal desafio dessas tecnologias é o de determinar qual parte do texto contém material subjetivo; e, a partir do qual, aplicam-se técnicas de mineração de texto.

A mineração da subjetividade em texto envolve, basicamente, as etapas de préprocessamento, de indexação e de mineração propriamente dita. A primeira etapa, a mais onerosa, é composta pelas fases de tokenização, limpeza e normalização. Na tokenização, o texto é decomposto em termos separados por espaços, vírgulas, pontos, quebra de linhas, tabulações, etc. Na limpeza, utilizam-se os recursos de remoção de *stopwords*, ou seja, a remoção de palavras consideradas irrelevantes, de alta frequência e de baixo valor semântico, tais como: artigos, preposições, pronomes e advérbio. Já na

normalização, usa-se a técnica de *stemming* (ou *stemização*) para reduzir a palavra ao seu radical (*stem*) por meio da remoção dos afixos (sufixos e prefixos). Na etapa de indexação, todos os termos são organizados em uma estrutura de índices, objetivando garantir agilidade de acesso no processo de mineração. Por fim, a etapa de mineração propriamente dita é responsável pela contabilização e inferências sobre padrões extraídos e, portanto, envolve o processo de seleção dos algoritmos a serem aplicados.

Visando atender ao objetivo em questão – mineração de subjetividade afetiva em textos postados no Fórum de um AVA–, este trabalho apresenta estudos voltados a construção de uma ferramenta apta a inferir as orientações das manifestações do aluno, ou seja, a verificar se tais orientações são positivas ou negativas. A partir dessas orientações, inferir em que estado de ânimo o aluno se encontra.

Cumpra observar que na etapa de pré-processamento, os advérbios de afirmação, negação, intensidade, dúvida e modo não são eliminados, isto é, não integram a lista de *stopwords*. No processo de *stemização*, removem-se apenas os sufixos conforme algoritmo conhecido por RSLP⁴ Stemmer apresentado em Orengo *et al.* (2007). A remoção de prefixos pode resultar numa "antonimação" da palavra, remetendo a um resultado inverso ao expressado.

Para a indexação, é utilizada a base WordNet Affect BR (Pasqualotti, 2008) com adaptações⁵, que mantém um léxico com palavras do domínio afetivo para a língua portuguesa. Na orientação positiva, os termos são classificados como A+ (termos encontrados no quadrante I da REA) e B+ (termos encontrados no quadrante IV da REA). Na orientação negativa, os termos são classificados como A- (termos encontrados no quadrante II da REA) e B- (termos encontrados no quadrante III da REA).

A categorização de um texto pode ser realizada efetuando-se a contagem dos termos positivos e negativos que o compõem. Se o total de termos com orientação positiva for maior que o com orientação negativa, o texto é considerado positivo. Caso o total de termos com orientação negativa seja maior que o com orientação positiva, o texto é considerado negativo. Havendo equilíbrio, é classificado como neutro. A soma algébrica dessas orientações (Tabela 1) indicará a subjetividade afetiva a partir do texto. Assim, a polaridade de sentimentos (opinião com orientação positiva ou negativa) é contemplada. Os indicadores de subjetividade são extraídos sobretudo de palavras de baixa frequência, como substantivos, verbos e, em especial, adjetivos (Kennedy & Inkpen, 2006). Tais palavras são decisivas para identificar as características opinativas do texto. Optou-se por algoritmos de categorização, que contabilizam as palavras segundo os tópicos definidos na seção 3.

5. Estudo de caso

No intuito de avaliar a possibilidade de reconhecer os estados de ânimo caracterizados pelos termos animado/desanimado e satisfeito/insatisfeito, aplicou-se em uma turma do curso de Ciência da Computação da UFRGS, um objeto de aprendizagem que trata do conteúdo construção de algoritmos computacionais (Longhi *et al.*, 2009). Nesse objeto,

⁴ Removedor de Sufixos da Língua Portuguesa.

⁵ A base WordNet Affect BR está sendo adaptada para indicar a valência de uma palavra e posição no espaço de representação dos estados afetivos conforme a REA.

os alunos deveriam desenvolver uma atividade de lógica denominada “Pulo dos Sapos”, que consiste na troca de lugares entre sapos fêmeas e machos. O experimento considera as (a) interações dos alunos de uma disciplina a distância, da qual apenas 3 alunos (de 8) compareceram no dia da aplicação do objeto de aprendizagem, e (b) a análise dos comentários registrados na ferramenta Fórum do AVA.

Tabela 1. Tabela de cálculo da subjetividade afetiva

Subjetividade 1	Subjetividade 2	Resultado Subjetivo
+	+	+
+	-	N
-	+	N
-	-	-
N	+	+
N	-	-
+	N	+
-	N	-
N	N	N

Valores: +, positivo; -, negativo; N, neutro

A Figura 3 contém as mensagens dos alunos S54 e S55 (o aluno S53 não registrou seus comentários), extraídas no fórum aberto, cujo assunto estava assim descrito: “este local é destinado às questões e contribuições dos alunos em relação a experimentar os testes do protótipo AnimA-K”.

Sobre sapos e "sapas"

Por S54- quinta, 5 março 2009, 14:59

A atividade no site do Projeto Anima foi bastante interativa e satisfatória, pois apesar de parecer mero jogo, testou, ao mesmo tempo, a lógica - utilizada para mover os sapinhos e o estado de espírito do aluno durante a sua realização.

Impressão do jogo do projeto AnimA-K

Por S55 - quinta, 5 março 2009, 15:02

A apresentação visual do jogo num primeiro momento me pareceu ser infantil, entretanto ao decorrer da atividade fui pegando gosto por ela e a desenvolvi tranquilamente.

A dificuldade do teste foi pequena, mas mesmo assim não perdi o interesse em continuá-lo até o final.

Uma mudança importante no jogo, na minha opinião, seria a cada nova instrução fazer os sapos se mexerem automaticamente, para que o teste prossiga com mais rapidez, além de ajudar a "cobaia" (os jogadores) a visualizarem melhor os passos seguintes a serem escolhidos.

Figura 3. Registros textuais na funcionalidade Fórum do AVA

Tabela 2. Verificação da subjetividade afetiva em texto dos alunos em análise

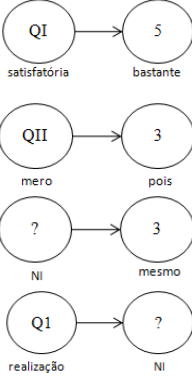
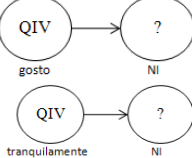
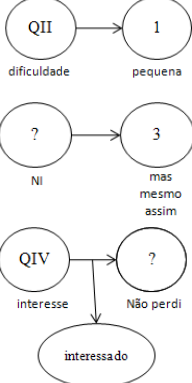
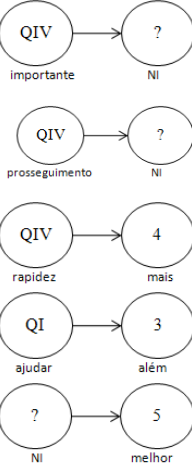
Aluno	Sentença			Categorização
	Frase	Análise	Indexação	
S54	atividade site Projeto Anima foi bastante interativa satisfatória pois parecer mero jogo testou mesmo tempo lógica utilizada mover sapinhos estado espírito aluno realização	1) atividade, site, Projeto, Anima, foi: X 2) bastante: advérbio 3) interativa: X 4) satisfa (tória): adjetivo 5) pois: advérbio afirmação 6) parecer: X 7) mero: adjetivo 8) jogo, testou: X 9) mesmo: adjetivo/advérbio 10) tempo, lógica, utilizada, mover, sapinhos, estado, espírito, aluno: X 11) realização: substantivo		Satisfeito>A+ Insatisfeito>A- Não relevante Animado>B+ Subjetividade +
S55	apresentação visual jogo momento pareceu ser infantil decorrer atividade fui pegando gosto ela desenvolvi tranquilamente	1) apresentação, visual, jogo, momento, pareceu, ser, infantil, decorrer, atividade, fui, pegando: X 2) gosto: adjetivo 3) ela, desenvolvi: X 4) tranquilamente: advérbio		Animado >B+ Animado >B+ Subjetividade +
S55	dificuldade teste foi pequena mas mesmo assim não perdi interesse continuará até final	1)dificuldade: substantivo 2) teste, foi: X 3) pequena: adjetivo (quantidade) 4) mas, mesmo, assim: advérbios 5) não: advérbio de negação 6) perd(i): (radical de perdido) 7) interesse: substantivo 8) continuará, até, final: X		Insatisfeito>A- (fraco) Não relevante Animado>B+ (forte) Subjetividade N
S55	mudança importante jogo opinião seria nova instrução fazer sapos mexerem automaticamente teste prossiga mais rapidez além ajudar cobaia jogadores visualizarem melhor passos seguintes serem escolhidos.	1) mudança:X 2) importante: adjetivo 3) jogo, opinião, seria, nova, instrução, fazer, sapos, mexerem, automaticamente, teste: X 4) prosseg (uir): radical prosseguimento:verbo 5)mais: advérbio 6) rapidez: substantivo (pressa) 7) além: advérbio 8) ajuda(r): verbo 9) cobaia, jogadores, visualizarem:X, 10) melhor: advérbio 11) passos, seguintes serem escolhidos: X		Animado> B+ Animado>B+ Animado> B+ Satisfeito>A+ Não relevante Subjetividade +

Tabela 3. Valores normalizados no processo de sumarização.

Registro	Aluno	Sentença	Subjetividade da frase	Subjetividade do texto
1	S53	0	----	----
2	S54	1	+	+
3	S55	1	+	+ (p)
4	S55	2	N	+ (p)
5	S55	3	+	+

5. Considerações finais

O estudo demonstra que se pode recorrer às técnicas e algoritmos usados na mineração de texto para conceber uma ferramenta apta a inferir subjetividade afetiva. Tal inferência se faz a partir do modelo de Scherer. Os resultados preliminares do estudo demonstram a viabilidade de reconhecer os diversos estados de ânimo nos textos disponibilizados no Fórum do AVA.

Desse modo, os autores vêm desenvolvendo análises e algoritmos capazes de proporcionar subsídios sobre o estado de ânimo do aluno em determinada fase do processo de aprendizagem. Para os casos demonstrados neste trabalho, o tempo de execução para a stemização, classificação e categorização está na ordem de 0,12s. Considerando os algoritmos envolvidos na etapa de processamento sobre 38 mensagens postadas em um fórum para discutir sobre o planejamento do trabalho final de uma disciplina, o tempo de execução foi de 1,84s.

Naturalmente, faz-se necessário aplicar a metodologia em um número muito maior de situações com o intuito de verificar a viabilidade dos algoritmos em construção, como também determinar a veracidade ou não da hipótese formulada na pesquisa.

Referências Bibliográficas

- Behar, P. A. “Modelos Pedagógicos em Educação a Distância”. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- Damásio, A. (2000) “O Mistério da Consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si”. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Cia das Letras.
- Feldman, R. & Sanger, J. (2006) “Text Mining Handbook”. Inglaterra: Universidade de Cambridge.
- Kantrowitz, M. (2003) “Method and apparatus for analyzing affect and emotion in text”. U.S. Patent 6622140 B1.
- Kennedy, A. & Inkpen, D. (2006) Sentiment Classification of Movie Reviews Using Contextual Valence Shifters. Computational Intelligence, v. 22, n.2, p.110–125.
- Longhi, M. T.; Behar, P. A. & Bercht, M. (2009) “AnimA-K: recognizing student’s mood during the learning process”. In: WCCE 2009 - 9th IFIP World Conference on Computers in Education, Bento Gonçalves, RS, Brazil. July 27-31.
- Marcuschi, L. A. & Xavier, A. C. (2005) “Hipertexto e gêneros digitais: novas formas de construção de sentido”. (org.). Rio de Janeiro: Lucena.

-
- Martelotta, M. F. (2008) "Manual de Lingüística". (org.). São Paulo: Contexto.
- Orengo, V. M.; Buriol, L. S. & Coelho, A. R. (2007) "A Study on the Use of Stemming for Monolingual Ad-Hoc Portuguese Information Retrieval". In: Evaluation of Multilingual and Multi-modal Information Retrieval. C. Peters et al. (Eds.): CLEF 2006, LNCS 4730, pp. 91–98.
- Pang, B. & Lee, L. (2008). "Opinion mining and sentiment analysis". *Foundations and Trends in Information Retrieval* 2(1-2):1-135.
- Pasqualotti, P. R. (2008). "Reconhecimento de expressões de emoções na interação mediada por computador". *Computação Aplicada*. UNISINOS, Dissertação de Mestrado. São Leopoldo, 2008.
- Piaget, J. (2005) "Inteligencia y afectividad". Buenos Aires: Aique. Publicação original: Piaget, J. (1954). "Les relations entre l'intelligence et l'affectivité dans le développement de l'enfant". In: *Bulletin de Psychologie* VII, 3-4, 143-150; VII, 3-4, 350-352; VII, 6-7, 346-461; VII, 9-10, 522-535; VII, 12, 699-701.
- Piaget, J. (1973) "Estudos Sociológicos". Rio de Janeiro: Forense. 1973.
- Picard, R. W. (1997) "Affective Computing". Cambridge: MIT Press.
- Russell, S.J. & Norving, P. (2004) "Inteligência Artificial". Trad. PubliCare Consultoria. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Scherer, K. R.(2005) "What are emotions? And how can they be measured?" In: *Social Science Information* 44 (4), 695–729.
- Scorsolini-Comin, F., Inocente, D. F., & Matias, A. B. (2009) "Análise de Ferramentas de Interação e Comunicação em Ambiente Virtual de Aprendizagem a partir de Contribuições de Bakhtin". *EDUCAÇÃO: Teoria e Prática* - v. 19, n.32, jan.-jun.-2009, p.1-17.
- Shannon, C. E. (1948) "A mathematical theory of communication". *Bell System Technical Journal*, vol. 27, pp. 379-423 and 623-656, July and October.
- Tran, V. (2004) The influence of emotions on decision-making processes in management teams. (L'influence des Emotions sur les Processus de Prise de Décision dans les Equipes de Cadres). *Faculte De Psychologie et des Sciences de l'Education*. Université de Genève. Thèse No 323.
- Vygotski, L. S. (2001) "A construção do pensamento e da linguagem". São Paulo: Martins Fontes.
- Wang, L. & Fu, X. (2005) "Data Mining with Computational Intelligence". Alemanha: Springer.