Análise do Twitter como ferramenta de apoio à aprendizagem

Guilherme M. Torres¹ Luciana A. M. Zaina¹ Tiago A. de Almeida¹

Resumo: A Web 2.0 impulsionou um aumento significativo do uso de aplicações relacionadas às redes sociais. Nesse quesito, o Twitter tem se destacado por ser um meio eletrônico de colaboração, comunicação e troca de ideias entre usuários que possuem interesses em comum. Dentro do contexto de aprendizagem, pode-se observar uma crescente adoção das redes sociais como recurso de apoio às aulas presenciais. Elas podem ser empregadas como extensões da sala de aula, provendo mecanismos para o compartilhamento de ideias e discussão dos temas de estudo. Contudo, não há um consenso na literatura se essas ferramentas são, de fato, eficientemente utilizadas pelos usuários para esse fim. Sendo assim, este artigo apresenta resultados empíricos que podem auxiliar na análise do uso devido do Twitter para fins de aprendizagem eletrônica e, além disso, identificar o comportamento comum dos usuários.

Palavras-chave: Mineração de textos. Redes sociais eletrônicas. Aprendizagem colaborativa.

Abstract: Web 2.0 has provided a significant increase in the use of social networks. In this scenario, Twitter has being used for collaborating, communicating and to exchange ideas between users who share common interests. Consequently, one can be observed an increasing adoption of social networks as a resource to support learning outside the classroom. They can be used as extensions of the classroom, providing mechanisms for sharing ideas and discussions about the studing subjects. However, as far as we know, there is no consensus in the literature whether these resources are indeed efficiently utilized by users for such purpose. In this way, this paper presents empirical results in order to evaluate the effectiveness of Twitter for learning and also to identify the common behavior of its users.

Keywords: Data mining. Social networks. Collaborative learning.

1 Introdução

A forma como usuários e empresas utilizam a *Web*, principalmente para oferecer serviços, acessar conteúdo e interagir com usuários, tem sido drasticamente alterada desde os anos 2000 com o surgimento da *Web* 2.0 [10], a qual possui diversas características em que se pode destacar o armazenamento e uso de conteúdos elaborados pelo próprio usuário e pelo desenvolvimento de interfaces ricas. Desde então, esse termo vem sendo utilizado para se referir a uma nova geração de aplicações *Web* projetadas especialmente para apoiar a colaboração e o compartilhamento do conteúdo gerado pelos usuários [16].

Embora não sejam conceitos novos, as redes e comunidades sociais têm se expandido continuamente graças aos ambientes das redes sociais eletrônicas. Dentro do contexto de aprendizagem eletrônica, pode-se observar uma crescente adoção das redes sociais como recurso de apoio às aulas presenciais. Esses ambientes passam a ser empregados como uma extensão da sala de aula, provendo mecanismos para compartilhamento de ideias e discussões de diversos temas.

http://dx.doi.org/10.5335/rbca.2013.2944

¹ Departamentos de Computação, UFSCar, *Campus* Sorocaba - Rodovia João Leme dos Santos - Sorocaba (SP) — Brasil. {guimato@gmail.com, lzaina@ufscar.br, talmeida@ufscar.br}

Dentre as redes sociais eletrônicas disponíveis, o *Twitter* tem se destacado por utilizar o conceito chamado de *microblogging*, que utiliza mensagens curtas (limitadas em 140 caracteres) para transmitir uma informação, podendo ser executado em diferentes dispositivos [19].

Relatórios recentes indicam que, diariamente, cerca de 20 milhões de usuários geram mais de 50 milhões de mensagens no *Twitter*. A análise dessas mensagens pode auxiliar no levantamento de informações sobre os usuários. Além de verificações simplesmente numéricas, como o número de seguidores que certo usuário possui, é possível examinar as mensagens postadas por meio de técnicas de mineração de textos para posterior análise e reconhecimento de padrões.

Técnicas de mineração de textos têm sido empregadas na área de aprendizagem eletrônica com o objetivo de auxiliar não só o professor na identificação de sucessos e insucessos durante o processo de ensino-aprendizagem, como também para identificar, ou, mesmo, recomendar assuntos que possam contribuir com o processo de aprendizagem do aluno.

Observando a tendência do uso das redes sociais eletrônicas como suporte à aprendizagem, o objetivo deste trabalho é analisar empiricamente a eficácia do uso do *Twitter* como recurso de apoio às aulas presenciais. A coleta dos dados foi realizada por técnicas de mineração de textos para encontrar termos comumente utilizados pelos docentes e alunos como apoio ao ensino presencial. Nesse sentido, foram coletadas e analisadas mensagens postadas por dois docentes de disciplinas ministradas no segundo semestre de 2011 na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba. Essas mensagens foram comparadas com as enviadas pelos alunos que seguiam esses professores e que cursavam as disciplinas. Dessa forma, procurou-se analisar se os alunos reencaminhavam as mensagens, ou, mesmo, postavam novas mensagens sobre o tema proposto pelos docentes. Adicionalmente, um questionário foi aplicado aos alunos que participaram do experimento com o objetivo de analisar se os resultados obtidos a partir do algoritmo eram coerentes com as suas opiniões.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os fundamentos teóricos e práticos que subsidiaram este trabalho. Os trabalhos relacionados são apresentados e comparados na Seção 3. A Seção 4 apresenta a metodologia e análise do experimento. Finalmente, a Seção 5 apresenta as principais conclusões deste trabalho.

2 Fundamentação teórica e prática

A proposta deste trabalho foi fundamentada nos conceitos de redes sociais para aprendizagem eletrônica, no ambiente *Twitter* e mineração de textos. As subseções a seguir descrevem brevemente cada um desses temas.

2.1 Aprendizagem eletrônica em redes sociais

Dentro do contexto da *Web* 2.0, nos últimos anos, houve uma grande proliferação de aplicações relacionadas às redes sociais eletrônicas (*Online Social Networks*). Isso porque as características da *Web* 2.0 favorecem a expressão e socialização por meio de ferramentas de comunicação e colaboração como *blogs*, *wikis* e redes sociais em geral [16].

As redes sociais eletrônicas têm atraído bilhões de usuários, tendo sua popularidade já ultrapassado a do e-mail [13]. Muitas redes sociais surgiram com diferentes propósitos, sendo alguns exemplos: contatos profissionais (*LinkedIn* - http://www.linkedin.com/), compartilhamento de mensagens curtas (*Twitter* - http://twitter.com/), compartilhamento de vídeos (*YouTube* - http://www.youtube.com/), compartilhamento de informações de propósito geral (*MySpace* - http://www.myspace.com, *Facebook* - http://www.facebook.com, *Orkut* - http://www.orkut.com), dentre muitas outras.

As redes sociais eletrônicas vêm motivando estudos em diferentes segmentos, como comercial (*marketing*, campanhas políticas etc.), sociológico (estudo do comportamento humano e da forma de comunicação), segurança e privacidade, internet (tráfego e volume de dados), interfaces com o usuário, aprendizagem eletrônica (*e-learning*) [4], entre outros.

A área de aprendizagem eletrônica tem demonstrado grande interesse na adoção de ferramentas de comunicação social, como *wikis*, *blogs* e redes sociais como mecanismos de apoio à construção do conhecimento. Um ambiente de aprendizagem eletrônica caracteriza-se como o processo de ensino-

aprendizagem que emprega algum meio eletrônico para esse fim. Apesar de a aprendizagem eletrônica poder ocorrer em um computador sem conexão externa, por aplicações educativas, com a propagação do uso da *Web*, observa-se uma grande tendência no desenvolvimento de ambientes na Internet para auxiliar no processo compartilhado de aprendizagem [14][22].

Tanto a Web 2.0 quanto as redes sociais eletrônicas podem ser empregadas como formas de fomentar a aprendizagem como um processo social, baseando-se na ideia de que o conhecimento está sempre em construção. Os usuários têm a possibilidade de expressar seus conhecimentos e compartilhar informações com diferentes pessoas que compartilham os mesmos interesses [9].

2.2 Twitter

Dentre as diversas ferramentas de redes sociais eletrônicas, o *Twitter* vem se destacando por ser um meio de comunicação, colaboração e compartilhamento de ideias. Conhecido como um serviço de *microblogging* na *Web* 2.0, devido à restrição imposta no tamanho das mensagens (140 caracteres ou menos), pode ser acessado em diferentes dispositivos [18]. Segundo Cormode, Krishnamurthy e Willinger [8], diariamente, seus cerca de 20 milhões de usuários postam mais de 50 milhões de mensagens.

O Twitter disponibiliza Application Programming Interface (APIs) que oferecem um conjunto de funcionalidades para manipular e postar mensagens. Essas API's são subdividas em três componentes: duas API REST que permitem aos desenvolvedores acessar todos os dados do Twitter, incluindo atualizações, status dos dados e informações de um usuário em específico, e uma API Streaming que permite acessar em tempo real um grande número de informações. A API REST também permite, por meio de requisições HTTP, obter dados referentes às mensagens postadas [3].

Um aspecto relevante sobre as APIs do *Twitter* é que existem limites para se efetuar chamadas, requisições e atualizações. O limite da API REST varia de acordo com o método de autorização, chamadas simples ou pelo protocolo *OAuth*, um protocolo aberto que permite definir padrões de acesso sobre os dados das APIs de serviços *Web*. Com ele, o desenvolvedor pode obter informações sobre um dado usuário sem, necessariamente, visualizar dados do seu cadastro.

Além de textos, o usuário pode inserir, nas suas mensagens, *links* para *sites* da *Web*. Como existe uma limitação no número de caracteres utilizados nas mensagens, o *Twitter* utiliza encurtadores de *links*. Um encurtador constrói uma URL menor, a partir da original, tentando minimizar ao máximo a URL descritora. Uma informação relevante acerca dos encurtadores é que nem sempre o resultado do encurtamento de uma URL é igual. Dessa forma, para se ter certeza do *link* que está sendo acessado, deve-se aplicar uma função sobre a URL encurtada para obter a URL original. Nesse caso, a API LONGURL retorna a partir de um *link* encurtado o *link* expandido correspondente por um arquivo XML (*eXtensible Markup Language*) [2].

2.3 Mineração de textos

A mineração de textos pode ser definida como a busca por padrões em um texto em linguagem natural mediante um processo de análise que visa a extrair informações para um propósito em particular. De maneira geral, as etapas envolvidas podem ser resumidas conforme ilustra a Figura 1 [17].

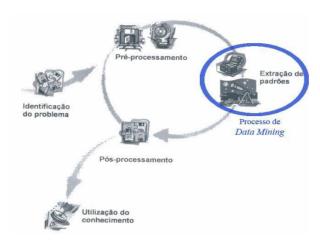


Figura 1: Etapas envolvidas na mineração de textos

Inicialmente, deve-se identificar o problema e estudar o contexto em que ele é aplicado, para assim definir as metas a serem alcançadas. O sucesso de todo o processo de mineração, normalmente, depende dessa fase inicial, pois nela são definidos o conjunto de dados que será trabalhado e as restrições do domínio.

A etapa de pré-processamento envolve a preparação dos textos que serão utilizados na mineração. Um problema comum é que, inicialmente, os dados não se encontram estruturados, implicando em uma limitação na utilização dos métodos de aprendizado de máquina. Uma das maneiras de estruturá-los é transformando-os em uma matriz de atributo-valor (*bag-of-words*). Essa tabela é, geralmente, obtida após uma etapa de *tokenização*, que examina o texto não estruturado e identifica suas características importantes, separando-o em *tokens* (termos ou palavras) por meio de expressões regulares. O processo de *tokenização* pode ser definido como um processo de análise léxica que analisa uma entrada de linhas de caracteres e gera uma sequência de símbolos. Durante a *tokenização*, é possível remover caracteres indesejados, como sinais de pontuação, separações silábicas, marcações especiais e números, os quais, isoladamente, podem fornecer pouca informação [1][6].

Uma vez identificado o problema e estruturados os dados, deve-se fazer a extração dos padrões, gerando, assim, grupos de interesse. O objetivo dessa etapa é organizar grupos que têm interesse em comum nos padrões extraídos da base de dados. Posteriormente, é necessário realizar uma etapa de pós-processamento dos dados para validar os padrões obtidos. Esse processo pode ser feito por meio de índices estatísticos que visam a indicar a qualidade dos resultados alcançados [15].

Por fim, a partir do conhecimento obtido, algum processo de tomada de decisão pode ser efetuado juntamente com as características do cenário que foram identificadas na etapa de identificação do problema.

3 Trabalhos correlatos

Poucos trabalhos na literatura têm como objeto de análise o emprego das redes sociais eletrônicas como recursos de apoio ao aprendizado.

Dunlap & Lowenthal (2009) [11] analisaram o uso do *Twitter* como ferramenta para compartilhar ideias fora da sala de aula. Os alunos foram convidados a usar o ambiente como ferramenta para esclarecimento de dúvidas, envio de mensagens privadas a outros participantes, entre outras atividades. Um dos propósitos do trabalho foi fazer que o *Twitter* se tornasse uma extensão do meio de comunicação que ocorria em sala de aula. Segundo os autores, os alunos participantes foram capazes de escrever de maneira concisa as novas descobertas obtidas sobre determinado tema, compartilhando as ideias com demais colegas. Outro ponto relevante relatado é que o ambiente passou a ser uma forma de comunicação natural entre os envolvidos.

Borau *et al.* (2009) [5] avaliaram a eficácia do uso do *Twitter* como ferramenta de apoio para desenvolver a leitura e escrita na língua inglesa. Os experimentos foram conduzidos com alunos chineses participantes de um curso online de línguas. Um questionário foi aplicado, e 62% dos sujeitos relataram ter gostado da experiência. Usando ferramentas de análise de dados, os autores constataram que as atividades mais comuns executadas pelos usuários foram postagem de *links* e mensagens de dúvidas.

Cheong & Lee (2009) [7] realizaram um estudo que relacionou os termos mais citados no *Twitter* com o perfil das pessoas que postaram as mensagens (idade, sexo, localização geográfica etc.). Para analisar as postagens e identificar os perfis dos usuários, os autores empregaram o método de Mapas auto-organizados de Kohonen [12] por meio da ferramenta Viscovery SOMine [21], concluindo que os termos mais citados estão diretamente relacionados a alguma característica do perfil de quem postou a mensagem.

Outro estudo sobre a relevância do *Twitter* como ferramenta para disseminação de informações foi realizado por Vieweg *et al.* (2010) [20]. Especificamente, os autores analisaram a eficácia da rede social como disseminadora de informações na ocorrência de desastres naturais. Os experimentos foram realizados com mensagens postadas durante dois desastres naturais diferentes e que possuíam *tags* relevantes à localização geográfica. Buscando observar a formação de grupos que caracterizassem uma categoria relevante ao fenômeno natural, os autores concluíram que as ferramentas de compartilhamento de informações podem auxiliar as vítimas a tomarem decisões importantes durante um desastre natural. Porém, destacam que é necessário que o usuário entenda a sintaxe utilizada para que a produção do conhecimento possa ser de fato concretizada.

A Tabela 1 apresenta, de forma resumida, os trabalhos correlatos descritos nesta seção.

Tabela 1: Comparação dos trabalhos relacionados

Trabalho	Cenário	Conclusão
Avaliar o <i>Twitter</i> como ambiente de extensão à sala de aula [11].	Uso do <i>Twitter</i> para incentivar interações entre os alunos fora da sala de aula. Durante o experimento, os estudantes não foram orientados sobre como deveriam utilizar o ambiente para que as interações surgissem de forma natural.	Observou-se que os alunos utilizaram, com grande frequência, o ambiente como forma de comunicação, para esclarecimento de dúvidas e compartilhamento de informação.
Avaliar a eficácia do <i>Twitter</i> como ferramenta de apoio aos cursos de inglês para chineses [5].	Uso do <i>Twitter</i> como ferramenta de apoio à comunicação entre alunos de um curso online de inglês. Os autores analisaram como os alunos utilizavam a ferramenta e se ela contribuía para melhorar a comunicação e o aprendizado.	Os autores observaram que os usuários tinham preocupação maior com a escrita para que fossem inteiramente compreendidos. Usuários relataram ter gostado da experiência.
Estudar o perfil dos usuários de acordo com temas postados no <i>Twitter</i> [7].	Uma abordagem da recuperação da inteligência coletiva com base no conhecimento do perfil dos usuários.	Termos mais citados estão diretamente relacionados ao perfil do usuário (idade, sexo, localização geográfica etc.).
Avaliar o <i>Twitter</i> como ferramenta de apoio à divulgação de informações durante a ocorrência de desastres naturais [20].	Análise das mensagens do <i>Twitter</i> durante dois eventos naturais, a fim de identificar informações úteis às vítimas.	Os grupos participativos, em geral, estão diretamente relacionados ao fenômeno ocorrido.

4 Metodologia experimental e resultados

Para analisar se o *Twitter* é, de fato, empregado pelos alunos como ferramenta de apoio ao aprendizado fora dos limites da sala de aula, entre os meses de agosto e dezembro de 2011 foram coletadas mensagens postadas por dois docentes que lecionaram as disciplinas Desenvolvimento para Web, Engenharia de Software e Empreendedorismo na UFSCar-Sorocaba. Essas mensagens foram analisadas e comparadas com os *tweets* postados por 52 alunos inscritos nas disciplinas e seguidores desses docentes no *Twitter*. No total, foram coletadas 1.794 mensagens, sendo 118 de autoria dos professores e 1.676, dos alunos. É importante destacar que, para observar o comportamento dos alunos na rede social sem nenhuma espécie de direcionamento, os docentes não fizeram qualquer recomendação sobre o tipo ou formato de mensagem que deveriam postar.

A partir da base de dados e usando recursos de mineração de texto, foram computados os termos (ou palavras) mais relevantes das mensagens postadas pelos alunos e docentes. Nesse caso, os docentes indicaram previamente quais termos tinham relação com o conteúdo das disciplinas lecionadas e, portanto, deveriam ser considerados relevantes para a análise.

Para detectar padrões de interesse nas mensagens postadas, a partir de um conjunto de palavras-chaves previamente definidas, foi utilizada uma etapa de *tokenização* das mensagens para auxiliar a criação de matrizes que permitem verificar a ocorrência e a frequência de aparecimento dos termos. O método empregado foi baseado no trabalho desenvolvido para um ambiente de classificação de e-mails, proposto por Almeida & Yamakami [1] e implementado em Matlab.

Em resumo, a partir das listas de *tokens* extraídas de cada mensagem, é criada uma matriz de ocorrência. Dois conjuntos de delimitadores distintos foram usados para separar os termos e identificar os *tokens*. Isso foi necessário porque, nas mensagens do *Twitter*, é comum a ocorrência de *links*, podendo esses apontadores conter informações relevantes para a análise. O primeiro conjunto especifica apenas delimitadores mais comuns, como quebra de linha, espaço em branco e tabulação, enquanto o segundo é composto por caracteres mais comuns na escrita de textos, tais como pontos e vírgulas, dois pontos e travessão. Dessa forma, a *tokenização* das mensagens foi realizada em duas etapas. Primeiro, cada caractere foi lido e foram ignorados os delimitadores do primeiro conjunto. Todas as vezes que um caractere considerado delimitador geral é encontrado, inicia-se a etapa de criação do *token*, na qual são concatenados os caracteres lidos até que um delimitador geral seja novamente encontrado.

Durante o processo de *tokenização*, cada termo extraído é verificado para certificar-se que não se trata de um *link*. Nesse caso, é empregada uma expressão regular, e, caso o *token* não seja considerado um *link*, outro passo da *tokenização* é executado utilizando o segundo conjunto de delimitadores. Em seguida, são construídas as matrizes de ocorrência e frequência. A partir da definição da lista de termos considerados relevantes para o domínio, e considerando a matriz de frequência, é construída uma matriz de frequência de termos relevantes.

Um problema observado é que o *Twitter* utiliza um mecanismo para reduzir o tamanho dos *links*, e o resultado do encurtador nem sempre é o mesmo. Foi necessário utilizar uma API para solucionar esse problema e expandir os *links* encurtados.

Uma vez obtidos os *links* originais, utilizou-se, novamente, o processo de mineração de texto para verificar se eles eram relevantes para o processo de aprendizagem. A partir daí, foram construídas duas matrizes de termos relevantes: uma com os *tokens* extraídos das mensagens dos docentes e outra, das dos alunos. Após a criação da matriz de frequência dos termos considerados relevantes, foi realizada a interseção desses conjuntos para verificar com que frequência os alunos e docentes empregaram os mesmos termos nas mensagens postadas.

Analisando o resultado final, observou-se que os discentes realizaram com baixa frequência o reenvio de mensagens, ou, mesmo, a postagem de mensagens que contivessem os termos relevantes indicados. Especificamente, dos 36 termos relevantes considerados pelos docentes, constatou-se que apenas dois foram mencionados pelos alunos em novas postagens ou na repostagem de mensagens. Nessa etapa, portanto, concluise que os alunos foram apenas receptores das mensagens postadas pelos docentes.

Para compreender melhor esse resultado e fundamentar as conclusões, foi elaborado um questionário com oito perguntas cujo objetivo principal consistia em verificar empiricamente o comportamento dos alunos a partir das mensagens enviadas, buscando identificar os termos que mais interessavam aos alunos, a frequência semanal de acesso ao *Twitter*, se as mensagens postadas pelos docentes contribuíam para a aprendizagem do tema abordado em sala de aula, entre outros fatores. A partir das respostas obtidas, foi possível analisar comparativamente os resultados observados pelo processo de mineração de texto. Procurou-se examinar se eles eram, de fato, apenas receptores das mensagens, conforme constatado pela análise das mensagens, ou se, pelo contrário, eles divulgavam as mensagens.

O questionário foi composto pelas seguintes perguntas:

- 1. Quais dos termos você se interessa em ler a respeito? (Foi disponibilizado o conjunto de termos considerados relevantes pelos docentes).
 - 2. Com que frequência semanal você acessa o *Twitter*?
 - 3. Em média, quantos tweets você posta por semana?

- 4. Com que frequência você retweeta algum dos termos de interesse que você assinalou anteriormente?
- 5. Você costuma acessar os *links* que recebe em mensagens do *Twitter*?
- 6. Considerando os termos que assinalou como de interesse, você costuma acessar os *links* que recebe nesses *tweets*?
 - 7. Depois de ler alguma notícia tweetada, você busca na web mais informações sobre o tema?
- 8. Os *tweets* que você recebeu contendo informações sobre os termos de seu interesse (assinalados na Questão 1) contribuíram para você adquirir novas informações sobre o tema?

Dos 52 alunos que tiveram mensagens coletas, 38 responderam ao questionário, ou seja, 73% dos envolvidos. Dado que o número de amostras é significativo, foi possível tirar conclusões relevantes a respeito do comportamento dos alunos com relação ao uso do *Twitter* e dos termos eleitos como relevantes.

Tendo como base as respostas obtidas para a Questão 1, pode-se destacar que os alunos consideraram como relevantes termos também indicados como relevantes pelos docentes e que apareciam em diversas mensagens que estes postaram. Portanto, os alunos interessavam-se pelo conteúdo postado sobre esse tema. A Tabela 2 apresenta a porcentagem da frequência com que cada termo foi escolhido pelos alunos, diferenciando-se, assim, dos dados obtidos pela mineração das mensagens, na medida em que os alunos apenas reenviaram mensagens que continham o termo "jobs".

Tabela 2: Frequência de termos considerados relevantes segundo as respostas dos alunos

Termo	Frequência (%)
Web	66
Android	63
Mobile	61
Google	55
Inovação	53

De acordo com as respostas do questionário, pouco mais da metade dos alunos mencionou que a frequência com que acessam o *Twitter* é de zero a duas vezes por semana (Questão 2) - Figura 1(a). Porém, foi possível observar, mediante o processo de mineração de texto, que 26% dos entrevistados acessam mais do que dez vezes por semana a rede social eletrônica. Aproximadamente 80% dos alunos responderam que a frequência de postagens de mensagens é inferior a duas por semana (Questão 3) - Figura 1(b). Além disso, quase 80% dos entrevistados relataram que a frequência com que repassam mensagens contendo os termos que foram assinalados anteriormente também é inferior a duas vezes por semana (Questão 4) - Figura 1(c). Por meio das respostas fornecidas para essas duas últimas questões, é possível concluir que, de fato, os alunos apresentaram um comportamento passivo, atuando como receptores das mensagens.

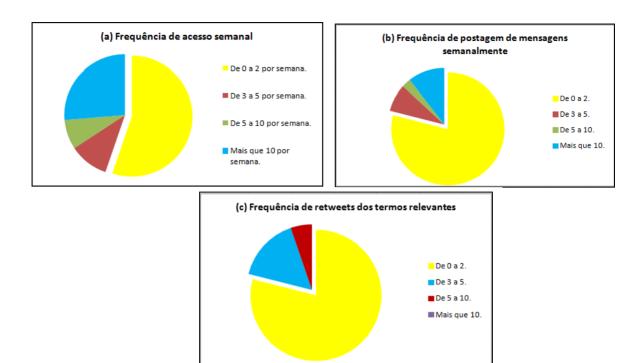


Figura 1: Análise das respostas relacionadas ao acesso ao Twitter e envio de mensagens

Os docentes não mantiveram um padrão de número de mensagens por dia ou por semana, porém, durante o período, foram postadas, em média, cinco mensagens por semana.

Sobre os *links* contidos nas mensagens, 71% dos entrevistados relataram que acessaram os *links* (Questão 5) - Figura 2(a); e 87% afirmaram que acessam os *links* relacionados aos termos considerados relevantes (Questão 6) - Figura 2(b). Após ler alguma notícia sobre esses termos, 68% dos alunos responderam ter buscado mais informações sobre esse tema na *Web* (Questão 7) - Figura 2 (c).

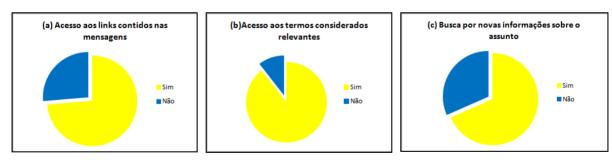


Figura 2: Análise das respostas relacionadas ao acesso e à relevância dos links

Todos os entrevistados responderam que as mensagens por eles recebidas contribuíram para adquirir novas informações sobre o tema de interesse (Questão 8).

Comparando os resultados obtidos pelo processo de mineração de texto com a análise das respostas ao questionário, pode-se concluir que os alunos são agentes receptores de informações em ambientes como o *Twitter*. Foi observado que, apesar de não repassar as mensagens sobre os termos considerados relevantes com respeito ao objeto de estudo, a maioria dos alunos considera que os *posts* contribuem para a aquisição de novas informações, principalmente por meio de buscas na *Web*. Esse resultado evidencia que, embora as mensagens dos docentes fomentem o interesse dos alunos pelos assuntos abordados em sala de aula, a troca de informações entre os discentes via ambiente virtual é muito pequena.

Diferentemente dos trabalhos relacionados, que também utilizaram o *Twitter* como um ambiente de aprendizagem, neste trabalho não foi sugerido que os usuários (alunos) tivessem um padrão de uso, ou, mesmo, que seguissem regras para postagem de mensagens. Apenas foi informado aos alunos que os docentes iriam postar mensagens no *Twitter* sobre temas relacionados às disciplinas que ministravam. O principal objetivo era observar o comportamento dos alunos como agentes participantes do processo de busca e compartilhamento de informações. Contudo, no experimento realizado, constatou-se que o ambiente não os motivou a compartilharem as mensagens que recebiam, mesmo que as considerassem relevantes.

Comparando o *Twitter* com outros tipos de ambiente de aprendizagem, tais como fóruns, *chats*, ou, mesmo, com *Learning Management System* (LMS), pode-se observar que as redes sociais eletrônicas, atualmente, não apresentam recursos para que os alunos sejam motivados a utilizá-las como ambiente de aprendizagem. Para que os discentes possam, de fato, aproveitar o potencial de uma rede social com fins de aprendizagem, esta precisa prover recursos como recomendação de conteúdos relevantes.

5 Considerações finais

A adoção das redes sociais eletrônicas como meio de compartilhamento de informações e ideias vem crescendo constantemente nos últimos anos. Diversas são as áreas que têm utilizado esses ambientes para os mais variados fins, inclusive para a aprendizagem eletrônica.

Este trabalho teve como objetivo central analisar a eficácia do uso do *Twitter* como recurso de apoio a aulas presenciais. Para isso, foram realizadas buscas por padrões de interesse nas mensagens postadas, a partir de um conjunto de palavras-chaves consideradas relevantes dentro de um contexto de aprendizagem. Além da mineração do texto referente às mensagens, o método empregado realizou a análise dos *links* presentes nas mensagens postadas.

Para a fase de mineração de textos, foram coletadas e analisadas mensagens postadas durante cinco meses por dois docentes e seus alunos e seguidores no *Twitter*. A coleta foi realizada durante o semestre letivo, e, em seguida, os professores envolvidos determinaram um conjunto de palavras-chaves consideradas relevantes aos temas que abordaram nas disciplinas. A análise das mensagens indicou claramente que os alunos não disseminaram as mensagens postadas pelos docentes e tampouco postaram novas mensagens que contivessem os termos considerados relevantes.

Para validar os resultados da mineração, foi aplicado um questionário aos alunos que participaram da experiência, buscando compará-los às respostas diretas dos entrevistados. Em resumo, essas respostas indicaram que os alunos tinham interesse aumentado quando liam mensagens que continham os temas considerados relevantes e que, na maioria das vezes, buscaram por novas informações a respeito do tema, apesar de não terem compartilhado nem postado novas mensagens sobre o assunto.

A análise dos resultados obtidos tanto pelo método de mineração de textos quanto pelo questionário aplicado indicou, claramente, que, apesar de considerarem as mensagens dos docentes importantes para o aprendizado do objeto de estudo, os alunos tiveram comportamento passivo e agiram como meros receptores da informação.

Embora algumas redes sociais eletrônicas possuam sistemas de recomendações de termos e de pessoas que compartilham os mesmos interesses e ideais, observa-se a necessidade de tais ambientes também incluírem funcionalidades diferenciadas para a aprendizagem. Nesse sentido, mecanismos automáticos de descoberta e recomendação de informações podem se constituir em recursos importantes dentro de um ambiente de aprendizagem.

Atualmente, o grupo de pesquisa que realizou este projeto desenvolve trabalhos na área de redes sociais para aprendizagem, propondo e experimentando mecanismos que estimulem a interação entre os participantes. Um dos trabalhos refere-se à busca e a rotulação de recursos de aprendizagem na Web (criação de *tags*) de forma colaborativa. Para que seja estimulada a participação dos alunos, está sendo desenvolvido um módulo de recomendação de recursos de acordo com os seus interesses. Além deste trabalho, outro projeto é relacionado a uma rede social para compartilhamento de ideias que emprega conceitos de *gameficação* para motivar os alunos à participação.

6 Agradecimentos

Os autores são gratos à FAPESP pelo apoio financeiro.

7 Referências

- [1] ALMEIDA, T. A.; YAMAKAMI, A. Facing the spammers: a very effective approach to avoid junk emails. *Expert Systems With Applications*, v. 39, n. 7, p. 6557-6561, 2012.
- [2] API LONGURL. Web page. Disponível em: http://api.longurl.org/v2/expand. Acesso em: 10 abr. 2011.
- [3] API TWITTER. Web page. Disponível em: http://dev.twitter.com/doc. Acesso em: 01 mar. 2011.
- [4] BENEVENUTO, F. Redes sociais online: técnicas de coleta e abordagens de medição. Organizadores: PEREIRA, A. C. M. et al. *Tópicos em sistemas colaborativos interativos, multimídia, web e banco de dados*. Belo Horizonte: Webmedia, 2010. p. 41-70.
- [5] BORAU, K. et al. Microblogging for language learning: using Twitter to train communicative and cultural competence. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON WEB-BASED LEARNING, 2009, Aachen, Germany. *Proceedings*... Heidelberg: Springer, 2009. p. 78-87.
- [6] CARVALHO, D. R. et al. Ferramenta de pré e pós-processamento para Data Mining. In: SEMINÁRIO DE COMPUTAÇÃO, VII, Blumenau, Brasil, 2003. *Anais*... Blumenau: FURB, 2003.
- [7] CHEONG, M.; LEE, V. Integrating web-based intelligence retrieval and decision-making from the Twitter trends knowledge base. In: ACM WORKSHOP ON SOCIAL WEB SEARCH AND MINING (SWSM '09), II, 2009, Hong Kong, China. *Proceedings*... New York, USA: ACM, 2009. p. 1-8.
- [8] CORMODE, G.; KRISHNAMURTHY, B.; WILLINGER, W. A manifesto for modeling and measurement in social media. *Journal First Monday* (online), v. 15, n. 9. Disponível em: http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/view/3072>. Acesso em: 19 out. 2010.
- [9] DABBAGH, N.; REO, R. Back to the future: tracing the roots and learning affordances of social software. Editores: LEE, M. J. W.; MCLOUGHLIN, C. Web 2.0-based e-learning: applying social informatics for tertiary teaching. Hershey, PA: IGI Global, 2011.
- [10] DEITEL, P. J.; DEITEL, H. M. A. AJAX, Rich internet applications, and web development for programmer. Boston, USA: Prentice Hall, 2008.
- [11] DUNLAP, J. C.; LOWENTHAL, P. R. Tweeting the night away: using Twitter to enhance social presence. *Journal of Information Systems Education*, v. 20, n. 2, p. 129-136, 2009.
- [12] KOHONEN, T. Self-Organizing Maps. 3. ed. Heidelberg: Springer, 2001.
- [13] NIELSEN ONLINE. Social networks & blogs now 4th most popular online activity, ahead of personal email. *Relatório Técnico*. Disponível em: http://www.nielsen-online.com/pr/pr_090309.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2011.
- [14]O'REILLY, T. What is Web 2.0: design patterns and business models for the next generation of software. *Artigo Técnico*. Disponível em: http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>. Acesso em: 16 out. 2010.
- [15]PORTER STEMMING ALGORITHM. *Web page*. Disponível em: http://tartarus.org/~martin/PorterStemmer/>. Acesso em: 21 jan. 2011.
- [16] RECUERO, R. Redes sociais na internet. Porto Alegre: Sulina, 2009.
- [17] REZENDE, S. O. Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações. Barueri: Manole, 2003.

- [18] STEVENS, V. Trial by Twitter: The Rise and Slide of the Year's Most Viral Microblogging Platform. Journal *Teslej: Teaching English as a Second or Foreign Language*, v. 12, n. 1, 2009. Disponível em: http://tesl-ej.org/ej45/int.html>. Acesso em: 01 fev. 2011.
- [19] TWITTER. Web page. Disponível em: https://twitter.com/. Acesso em: 01 fev. 2011.
- [20] VIEWEG, S. et al. Microblogging during two natural hazards events: what twitter may contribute to situational awareness. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (CHI '10), XXVIII, 2010, Atlanta, USA. *Proceedings...* New York, USA: ACM, 2010. p. 1079-1088.
- [21] VISCOVERY SOMine. *Web page*. Disponível em: http://www.viscovery.net/somine/>. Acesso em: 20 abr. 2011.
- [22]ZAINA, L. A. M.; BRESSAN, G.; RUGGIERO, W. V. Learning Management System of Tidia-Ae Project. In: IASTED INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS AND ADVANCED TECHNOLOGY IN EDUCATION, IX, 2006. Lima, Peru. *Proceedings*... Calgary, Canada: IASTED, 2006. p. 100-105.