

Sentinário: Uma Ferramenta Colaborativa para Criação de Dicionário de Sentimento

Luiz A. C. Junio, Ismael S. Silva, Flávio R. S. Coutinho, Glivia A. R. Barbosa

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)
Belo Horizonte, MG – Brazil

luizchagasjr@gmail.com, {ismaelsantana, fegemo, glivia}@cefetmg.br

***Resumo.** Este trabalho apresenta uma ferramenta colaborativa e gamificada para geração de dicionário léxico de sentimentos na língua Portuguesa. Essa ferramenta foi avaliada em relação a experiência e motivação de uso, bem como em relação à precisão do dicionário de sentimentos gerado. Além de contribuir para a área de Análise de Sentimento, também motiva trabalhos na área de Interação Humano Computador (IHC) e Sistemas Colaborativos com o objetivo de manter usuários de um sistema engajados por meio dos recursos de colaboração e gamificação.*

1. Introdução

A análise de sentimentos, ou mineração de opinião, consiste em utilizar recursos computacionais para identificar opiniões contidas em textos produzidos por humanos. Para extração do sentimento expresso no conteúdo textual, muitas abordagens computacionais utilizam como insumo o conhecimento prévio sobre a língua. Uma estratégia amplamente utilizada nesse contexto consiste na abordagem baseada em palavras-chave, na qual o conteúdo é analisado sob a perspectiva léxica do texto, por meio do uso de um dicionário de sentimentos [Pang and Lee 2008].

Um dicionário de sentimentos contém uma lista de palavras e valores associados que representam a intensidade e polaridade do sentimento (i.e., positivo, negativo ou neutro) observado em cada palavra [Esuli and Sebastiani 2006]. Alguns dicionários já estão disponíveis em diferentes idiomas (e.g., alemão [Remus et al. 2010] e inglês [Esuli and Sebastiani 2006]).

Um exemplo de dicionário de sentimento em inglês é o SentiWordNet [Esuli and Sebastiani 2006], que foi gerado a partir das palavras presentes na WordNet [Miller 1995]. Além de sua aplicabilidade para análise de sentimento, esse pode ser utilizado como referência para avaliação de outros dicionários criados automaticamente, a partir de métodos matemáticos, como realizado em Tsai et al. [Tsai et al. 2013].

Apesar das aplicabilidades para um dicionário de sentimento, existe a demanda de criação desse recurso em outros idiomas, como o português. Isso porque, a ausência desse dicionário dificulta a análise de sentimento baseada em palavras-chave na língua portuguesa. Além disso, é importante ressaltar que, apesar dos esforços para extrair sentimento a partir da tradução para o inglês, pode não existir uma correspondência entre esses vocabulários (e.g., em termos coloquiais) [Martins et al. 2015].

Uma estratégia para criar dicionário de sentimentos consiste na classificação manual dos termos contidos nesse dicionário. Contudo, diante do grande volume de

palavras da língua portuguesa e de sua constante atualização (e.g., com novas palavras), a rotulagem dos termos em português possui um alto custo [Esuli and Sebastiani 2006].

Motivados por esse cenário, este trabalho propôs uma abordagem colaborativa para criação de um dicionário de sentimentos na língua portuguesa. Para isso, foi criada uma ferramenta colaborativa e gamificada para que os usuários possam classificar palavras ou expressões em português quanto a sua polaridade e intensidade de sentimento.

A metodologia adotada para a execução deste trabalho foi composta pelas seguintes etapas: (1) Definição dos requisitos funcionais e não funcionais da ferramenta, de modo que os termos em português pudessem ser classificados a partir da colaboração de diferentes usuários; (2) Desenvolvimento da ferramenta especificada; e (3) Avaliação da ferramenta e da precisão da classificação colaborativa.

Este trabalho é relevante uma vez que a ferramenta desenvolvida e resultados obtidos podem ser utilizados como referência para outras iniciativas que propõem a classificação colaborativa de diferentes itens (e.g., mensagens, imagens, áudios) utilizando o esforço humano. Além disso, o dicionário gerado pode ser útil como insumo para abordagens de análise de sentimento e para avaliação de outros dicionários criados a partir de métodos computacionais.

2. Sentionário

O desenvolvimento do Sentionário iniciou com a definição de requisitos. Essa definição aconteceu a partir de entrevistas com especialistas das áreas de Análise de Sentimento, Sistemas Colaborativos e IHC. Os requisitos identificados foram: (R01) cadastrar um conjunto de palavras, (R02) distinguir o usuário em utilizador e administrador, (R03) classificar termos quanto ao sentimento observado, (R04) apresentar uma escala de sentimentos gradativa, (R05) sumarizar sentimentos, (R06) pesquisar um termo específico, (R07) avaliar o indicador de sentimento de um termo, (R08) cadastrar usuário, (R09) autenticar usuário, (R10) editar perfil do usuário, (R11) exibir um *ranking* dos usuários, (R12) exibir dados estatísticos sobre o dicionário, (R13) gerar um dicionário do sentimento das palavras a partir da avaliação de termos por usuários, (R14) permitir que vários usuários possam avaliar um mesmo termo, (R15) encorajar a interação contínua, (R16) possuir atividades separadas por níveis, (R17) estabelecer diferentes níveis de classificador, (R19) conceder permissão a diferentes atividades com base no nível do classificador, (R20) oferecer bônus adicional ao líder do *ranking*, (R21) estabelecer metas de classificação diárias e (R22) exibir barra de progresso da meta diária.

Em seguida, foi definida a arquitetura e desenvolvido o Sentionário, a qual foi composta pelo seguintes componentes: (1) *front-end*, desenvolvido utilizando JavaScript, HTML e CSS; e (2) *back-end*, o qual consiste em uma API Rest desenvolvida desenvolvido em Node.js. Após a definição dos requisitos e da arquitetura, a ferramenta Sentionário foi desenvolvida no período de 4 meses e meio. O Sentionário se encontra disponível em <<https://sentionario.luizchagas.com/>>, seu código-fonte em <<https://github.com/luizjr92/sentionario>> e um vídeo com uma demonstração da ferramenta em <<https://youtu.be/AHErvD6EQmw>>.

Ao interagir com a plataforma, uma das primeiras funcionalidades é a de buscar sentimento de uma palavra. A interface desse recurso atende aos requisitos R05 e R06 e

está representada na Figura 1a. Essa interface tem como objetivo permitir ao usuário buscar um termo na plataforma e visualizar o sentimento correspondente de acordo com as classificações de outros usuários. Essa interface também mostra outros dados como a quantidade de classificações e a distribuição dessas em um gráfico de escala de sentimento. O sentimento observado em cada termo varia em uma escala que vai de 0% a 100% de positividade. Esse valor é obtido por meio da média das classificações dos usuários que o avaliaram. Além disso, é permitido ao usuário visualizar a distribuição das classificações atribuídas a um termo.



Figura 1. Exemplos de interfaces do Sentionario

Caso o usuário não esteja autenticado na plataforma, ele poderá clicar em um botão que o levará à tela de autenticação. Essa interface tem como objetivo possibilitar o cadastro de novos usuários e a autenticação de usuários existentes (R08 e R09). Após o processo de autenticação, o menu principal da ferramenta se altera e passa a exibir mais opções de interações. Nesse momento, a barra lateral no lado direito apresenta diversas informações agrupadas em blocos. No primeiro, são exibidas a pontuação atual do usuário e o progresso da meta diária (R15, R21 e R22).

Na barra lateral, um bloco é destinado à sugestão de palavras ao dicionário pelos usuários. No entanto, este recurso só é liberado se o usuário possuir determinada pontuação (R15, R16 e R19). O último bloco da barra lateral mostra *links* que oferecerem recompensas ao usuário para explorar a ferramenta e concluir tarefas simples, como mudar a imagem de avatar. Esse bloco foi implementado com o objetivo de estimular a capacidade exploratória do usuário.

O principal fluxo de interação da ferramenta é a classificação de sentimentos.

Esse recurso pode ser acessado por meio do menu principal do site caso o usuário esteja autenticado. A Figura 1b mostra a interface que permite acesso a essa funcionalidade. Essa interface permite que um usuário classifique palavras quanto ao sentimento observado, em uma escala de nove níveis que pode variar de extremamente negativo a extremamente positivo (R03). Além disso, é apresentado um elemento textual e uma imagem de um rosto com expressão que se associa ao sentimento atribuído. Para incentivar essa classificação, o usuário conta com uma meta diária de classificação e ganha pontos por cada palavra classificada.

Além disso, a plataforma oferece aos usuários a possibilidade de verificarem sua colocação no *ranking* (Figura 1c). O objetivo do *ranking* é estimular a competição entre os usuários da ferramenta (R11 e R17) para que eles colaborem ativamente na classificação das palavras. Adicionalmente, são mostradas estatísticas sobre a base de dados do Sentionário. Esses dados refletem o número de palavras e usuários no sistema, além da distribuição de palavras quanto a classe de sentimento observado (e.g., negativo ou positivo) (R12).

Ainda no menu principal do Sentionário, existe a opção “Minhas Conquistas”, na qual o usuário pode adquirir figuras para criar um álbum de personalidades (Figura 1d). O objetivo desse recurso é estimular a interação contínua e a colaboração do usuário no processo de classificação, uma vez que a conquista de um figura está vinculada a pontuação alcançada nesse processo (R15). Além desse recurso, também foi implementado um sistema de troca de imagens de avatar de acordo com a pontuação do usuário (R15).

No menu de configurações do perfil usuário, existe a opção “Administrar Palavras”, que é um recurso disponível apenas para o líder do *ranking*. Por meio dessa funcionalidade, é possível aceitar novas palavras sugeridas por outros usuários na plataforma (R20). Os usuários com perfil de administrador têm acesso a uma interface exclusiva cujo objetivo é permitir a inserção de novos termos na plataforma e a de aceitar ou recusar palavras sugeridas por outros usuários. Considerando o exposto, o Sentionário contempla todos os requisitos especificados.

3. Avaliação da Experiência de Uso em Ambiente Real

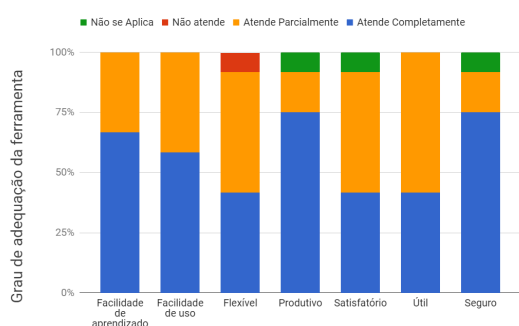
Com o objetivo de avaliar a adequação e motivação de uso do sistema, foi realizada uma avaliação do Sentionário em ambiente real. Para isso, a ferramenta foi disponibilizada publicamente para utilização por uma semana. As palavras exibidas para classificação foram extraídas do dicionário português brasileiro fornecido pela empresa Mozilla. Foram selecionadas 1200 palavras não classificadas quanto ao seu sentimento.

Durante o período de avaliação, 12 usuários interagiram livremente com o Sentionário e colaboram com a classificação das palavras em relação ao sentimento observado. Na sequência, esses usuários responderam a um questionário cujo objetivo foi: (1) verificar a adequação do Sentionário aos princípios de usabilidade de Nielsen [Nielsen 1994] e (2) o seu potencial de incentivo à interação e colaboração.

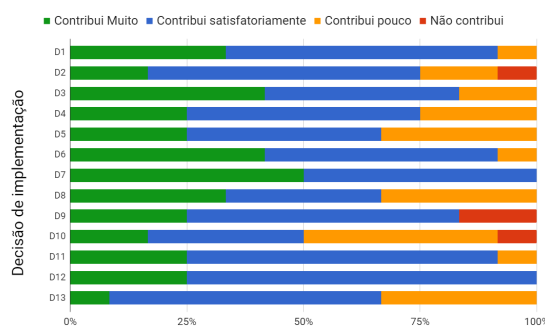
No gráfico da Figura 2a é possível observar que todos os princípios de usabilidade foram atendidos completamente ou parcialmente para, pelo menos, 92% dos usuários. Já o gráfico da Figura 2b apresenta a opinião dos usuários em relação ao potencial do

Sentinário para motivar a interação e colaboração na classificação das palavras. Por meio dessa perspectiva os usuários indicaram como as estratégias de colaboração e gamificação da ferramenta contribuem para motivar a interação e a colaboração contínuas. As estratégias avaliadas foram: (D1) Visualizar sentimento agregado em cada palavra; (D2) Visualizar distribuição de sentimento de cada palavra; (D3) Gerar dicionário de sentimentos a partir da colaboração; (D4) Presença de uma meta diária; (D5) Acompanhar visualmente o progresso da meta diária; (D6) Participar do ranking; (D7) Adquirir pontuação; (D8) Diferentes experimentações de acordo com nível de uso; (D9) Permitir usuário avaliar sentimento atribuído a uma palavra; (D10) Trocar imagem de avatar; (D11) Adquirir e visualizar conquistas; (D12) Sugerir palavras ao dicionário; e (D13) Aceitar palavras sugeridas por outros colaboradores na base.

Por meio do gráfico da da Figura 2b é possível observar que 77% das decisões de interface relacionadas às estratégias de gamificação e colaboração motivaram, completamente ou parcialmente, todos os usuários. Além disso, vale ressaltar que as decisões de interface que mais motivaram os usuários foram: D7, D6 e D3.



(a) Grau de adequação do Sentionário por princípio de usabilidade na perspectiva dos usuários - Ambiente real



(b) Grau de contribuição como fator motivacional das decisões de interface relacionadas a gamificação e colaboração - Visão dos usuários em ambiente real

Figura 2. Exemplos de interfaces do Sentionário

3.1. Avaliação da Precisão da Classificação das Palavras

Com o objetivo de apreciar a qualidade do dicionário de palavras gerado pela ferramenta, foi realizada uma avaliação da precisão da polaridade dos termos classificados por meio do Sentionário [Tsai et al. 2013].

Para realizar essa avaliação foi selecionado o conjunto de palavras classificadas como positivas ou negativas a partir do Sentionário. As palavras classificadas como neutras foram removidas com uma das seguintes justificativas: (1) não apresentam sentimento; ou (2) apresentam sentimento ambíguo, ou seja, o mesmo número de usuários classificou o termo como positivo e negativo. Terminado esse processo de seleção, foi gerada uma lista com 426 palavras e suas respectivas polaridades indicadas pela ferramenta.

Em seguida, a lista de palavras gerada foi encaminhada a um especialista em Análise de Sentimentos. O especialista recebeu a lista de palavras sem os rótulos de sentimentos atribuídos e classificou cada termo de acordo com a polaridade do

sentimento observado (i.e., negativo ou positivo). Ao final da avaliação de 426 palavras, o sentimento atribuído pelo especialista foi comparado ao sentimento atribuído por meio do Sentionário.

Os resultados dessa comparação indicaram que houve uma concordância entre as classificações do especialista e do Sentionário para 92.49% dos termos. Esse número evidencia que o conjunto de sentimentos gerado pela plataforma pode ser preciso e, portanto, indica que o dicionário gerado pela ferramenta pode ser utilizado para realizar estudos de Análise de Sentimento.

4. Conclusão

Neste trabalho foi desenvolvido o Sentionário, uma ferramenta para classificação colaborativa de palavras e geração de dicionários de sentimento. O dicionário gerado com o Sentionário pode ser útil: (1) em estratégias de análise de sentimento baseadas em elementos léxicos e (2) como ferramenta de validação de outros dicionários criados a partir de métodos computacionais.

Portanto, o Sentionário contribui com uma nova maneira de se construir um dicionário de sentimentos, aliando conceitos de colaboração com a praticidade de uma ferramenta disponível na rede, servindo de alternativa a pesquisadores da área análise de sentimentos baseadas em dicionário. Além disso, este trabalho demonstra a aplicabilidade de estratégias de gamificação e colaboração como fatores motivacionais para o uso contínuo de ferramentas colaborativas.

Como trabalho futuro é proposto: (1) a criação de um algoritmo de seleção de palavras durante a interação de classificação que favoreça a seleção de palavras menos classificadas e (2) adaptação da ferramenta para permitir a avaliação de sentimento presente em outros idiomas e tipos de artefatos, tais como figuras, expressões e frases.

Referências

- Esuli, A. and Sebastiani, F. (2006). Sentiwordnet: A publicly available lexical resource for opinion mining. In *Proceedings of LREC*, volume 6, pages 417–422. Citeseer.
- Martins, R. F., Pereira, A., and Benevenuto, F. (2015). An approach to sentiment analysis of web applications in portuguese. In *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*, pages 105–112. ACM.
- Miller, G. A. (1995). Wordnet: a lexical database for english. *Communications of the ACM*, 38(11):39–41.
- Nielsen, J. (1994). Usability inspection methods. In *Conference companion on Human factors in computing systems*, pages 413–414. ACM.
- Pang, B. and Lee, L. (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and trends in information retrieval*, 2(1-2):1–135.
- Remus, R., Quasthoff, U., and Heyer, G. (2010). Sentiws-a publicly available german-language resource for sentiment analysis. In *LREC*.
- Tsai, A. C.-R., Wu, C.-E., Tsai, R. T.-H., Hsu, J. Y.-j., et al. (2013). Building a concept-level sentiment dictionary based on commonsense knowledge. *IEEE Intelligent Systems*, 28(2):22–30.