

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS LINGUÍSTICOS

RIVANEY FÉLIX DE OLIVEIRA JUNIOR

**CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS DE EMOÇÕES EM TEXTOS DE
COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS SOBRE AUTOCUIDADO EM
DIABETES NAS MÍDIAS SOCIAIS**

Belo Horizonte

2023

RIVANEY FÉLIX DE OLIVEIRA JUNIOR

**CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS DE EMOÇÕES EM TEXTOS DE
COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS SOBRE AUTOCUIDADO EM
DIABETES NAS MÍDIAS SOCIAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Linguística Aplicada

Área de concentração: Linguística Aplicada

Linha de pesquisa: Estudos da Tradução – 3B

Orientadora: Prof.^a Dra. Adriana Silvina Pagano

Belo Horizonte

2023

O48
c

Oliveira Junior, Rivaney Félix de.
Construção de significados de emoções em textos de compartilhamento de experiências sobre autocuidado em diabetes nas mídias sociais [manuscrito] / Rivaney Félix de Oliveira Junior. - 2023.
1 recurso online (98 f. : il., grafs., tabs., color.) : pdf. Orientadora: Adriana Silvina Pagano.
Área de concentração: Linguística Aplicada. Linha de Pesquisa: Estudos da Tradução.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras.
Bibliografia: f. 95-98.
Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Tradução e interpretação - Teses. 2. Linguística aplicada - Teses. 3. Funcionalismo (Linguística) - Teses. 4. Emoções - Teses. I. Pagano, Adriana Silvina. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Letras. III. Título.

CDD:
418.02

**Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Israel José da Silva –
CRB/6-2128 Biblioteca Professor Rubens Costa Romanelli - FALE/UFMG**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS LINGUÍSTICOS

FOLHA DE APROVAÇÃO

**CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS DE EMOÇÕES EM TEXTOS DE
COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS SOBRE AUTOCUIDADO EM
DIABETES NAS MÍDIAS SOCIAIS**

RIVANEY FELIX DE OLIVEIRA JUNIOR

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ESTUDOS LINGUÍSTICOS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ESTUDOS LINGUÍSTICOS, área de concentração LINGUÍSTICA APLICADA, linha de pesquisa Estudos da Tradução.

Aprovada em 14 de agosto de 2023, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Adriana Silvina Pagano - Orientadora
UFMG

Prof(a). Evandro Landulfo Teixeira Paradela Cunha
UFMG

Prof(a). Igor Antônio Lourenço da Silva
UFU

Belo Horizonte, 14 de agosto de 2023.

Documento assinado eletronicamente por **Igor Antônio Lourenço da Silva, Usuário Externo**, em 16/08/2023, às 17:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Evandro Landulfo Teixeira Paradela Cunha, Professor do Magistério Superior**, em 11/09/2023, às 11:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Adriana Silvina Pagano, Professora do Magistério Superior**, em 02/10/2023, às 12:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2537449** e o código CRC **12A9C5CC**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe por ouvir incontáveis vezes meus lamentos e inseguranças durante nossas caminhadas e por todo o apoio provido durante todos esses anos. Finalmente terminei essa tão falada dissertação.

À meu finado pai por ter sempre me incentivado a estudar, seu filho agora é um mestre.

Aos meus amigos (nunca mais iremos acampar ?), os quais foram minha maior inspiração para ingressar nessa jornada. Nossos encontros foram uma válvula de escape importantíssima para conseguir chegar até o final desse ciclo, essa conquista também é de vocês.

À toda equipe F06 do projeto MPMG, em especial a equipe de linguística, aprendi muita coisa trabalhando ao lado de vocês.

À todas as pessoas incríveis que conheci durante esse percurso, muitas vezes a ajuda veio de onde eu menos esperava, torço pelo sucesso de todos vocês.

À todos os voluntários participantes dessa pesquisa, sem a contribuição de vocês nada disso seria possível.

Aos professores Evandro Cunha e Igor Silva que aceitaram o convite para compor esta banca examinadora.

Agradeço, por fim, a todos os meus professores, em especial meus orientadores, que me acolheram quando eu era apenas um desconhecido cursando uma disciplina isolada e me conduziram até o término dessa pesquisa.

RESUMO

Esta dissertação examina, com subsídios da linguística sistêmico-funcional (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014), a tarefa computacional de Classificação de Emoções em *corpora* de textos em português brasileiro. A pesquisa buscou examinar que propriedades semântico-lexicais podem explicar a rotulação de um texto com uma categoria correspondente a uma dada emoção humana. Para tanto, foi compilado um *corpus* composto por textos adaptados de postagens em fóruns de discussão online no domínio do autocuidado em Diabetes. Os textos foram submetidos à anotação automática de emoções por um modelo computacional treinado para a língua portuguesa e, num segundo momento, anotados manualmente por estudantes de Letras, fazendo uso do mesmo conjunto de etiquetas utilizadas pelo modelo. As categorias de emoção classificadas pelo modelo e as anotadas pelos humanos foram primeiramente computadas e comparadas. Num segundo momento, os itens lexicais nos textos classificados pelo modelo com cada categoria de emoção foram examinados para verificar se havia um padrão lexical que pudesse explicar os resultados obtidos pelas métricas de Precisão (quantidade de acertos em relação ao total de textos classificados) e Sensibilidade (quantidade de textos de uma mesma emoção encontrados em relação ao total). Em seguida, as categorias de emoção classificadas pelo modelo e as anotadas pelos humanos foram comparadas em relação aos sentimentos Positivo e Negativo. O próximo passo foi analisar se havia alguma correlação entre as categorias de emoções que o modelo teve maior dificuldade em classificar corretamente. Por último, foram analisados os textos classificados pelo modelo como “Neutro” (não contendo emoção), assim como os textos que não receberam nenhuma categoria pelo modelo. Os resultados apontaram que o reconhecimento pelo modelo dos itens lexicais mais frequentes nos textos não é suficiente para uma correta classificação das emoções. Ao analisarmos os textos agrupados por sentimentos, foi possível observar que a presença de itens lexicais considerados negativos não necessariamente motivou a rotulação com emoções negativas. Em outras palavras, o contexto de situação teve maior impacto na rotulação dos textos pelos anotadores humanos do que o grau de negatividade e/ou positividade de um determinado item lexical em específico. As principais contribuições desta dissertação são a realização de um estudo sobre a linguagem utilizada para a construção de emoções em

português brasileiro, bem como, a caracterização dos principais itens lexicais associados a emoções; a construção de um *corpus* que pode ser utilizado como um *dataset* para treinamento e refinamento de modelos; a avaliação do desempenho de um modelo de Classificação de Emoções treinado em um conjunto de dados num domínio quando aplicado a um outro domínio; e a comparação quantitativa e qualitativa dos resultados sob uma perspectiva linguística abrangente.

Palavras-chave: linguística sistêmico-funcional; análise de sentimentos; classificação de emoções; processamento de língua natural

ABSTRACT

This thesis reports on a systemic-functionally (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014) informed study of the computational task known as Emotion Classification in a *corpus* of Brazilian Portuguese text. The study sought to examine which semantic-lexical properties can account for a given text to be labeled with a category pertaining to a given human emotion. To this end, a *corpus* was created consisting of texts adapted from posts in online discussion forums in the domain of diabetes self-care. First, the texts were automatically annotated for emotions by a computational model trained on a Brazilian Portuguese *corpus*. Second, the texts were manually annotated by language students using the model tagset. The emotion categories assigned by the model and those by humans were first computed for frequency and compared. Next, the lexical items in the texts classified by the model with each emotion category were examined to observe if there was a lexical pattern that could explain the results obtained for the metrics of Precision (number of correct answers in relation to the total of classified texts) and Sensitivity (number of texts of the same emotion found in relation to the total). Then, the texts were compared in terms of Positive and Negative sentiment. Subsequently, an analysis was carried out to find any correlation between the classes of emotions that the model failed to classify correctly. Finally, the texts classified by the model as “Neutral” (containing no emotion) were analyzed, as well as the texts that were not assigned any category. The results showed that relying on the most frequent lexical items in the texts is not sufficient for the model to correctly assign emotion categories. The analysis of texts grouped by sentiment showed that the mere occurrence of negative lexical items did not lead annotators to

label those texts with negative emotions. In other words, context of situation, rather than the negative or positive meaning of a lexical item, proved to have had more impact on annotators' labeling of emotions. The main contributions of this thesis are thus the results of a study on the language used to construe emotions in Brazilian Portuguese together with the characterization of the main lexical items pertaining to emotion categories; the compilation of a corpus that can be used as a dataset to train a model to be applied on a new domain; an evaluation of the performance of an Emotion Classification model trained on a particular domain dataset when applied to a new domain; and a quantitative and qualitative comparison of the results from a comprehensive linguistic perspective.

Key-words: systemic-functional linguistics; sentiment analysis; emotion classification; natural language processing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quantidade de textos rotulados com 1 emoção no dataset GoEmotions	33
Figura 2 - Tipologia/Topologia de textos	40
Figura 3 - Variáveis do contexto de situação e respectivas subdimensões	41
Figura 4 - Exemplos dos tipos de processos - metafunção ideacional	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Concordância na anotação e quantidade de exemplos - GoEmotions	63
Gráfico 2 - Palavras mais frequentes em cada emoção no dataset GoEmotions	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Emoções agrupadas por sentimento (“Positivas”, “Negativas”, “Ambíguas” e “Neutro”)	23
Quadro 2 - Emoções agrupadas seguindo taxonomia proposta por Ekman	24
Quadro 3 - Emoções agrupadas seguindo taxonomia GoEmotions	25
Quadro 4 - Relação e especificação das categorias de Emoções “Positivas” no dataset GoEmotions	28
Quadro 5 - Relação e especificação das categorias de Emoções “Negativas” no dataset GoEmotions	30
Quadro 6 - Relação e especificação das categorias de Emoções “Ambíguas” no dataset GoEmotions	31
Quadro 7 - Exemplos de termos médicos no corpus	32
Quadro 8 - Exemplo de texto anotado com mais de uma emoção	33
Quadro 9 - Exemplos de concordância e discordância entre os anotadores	37
Quadro 10 - Exemplos de adjudicação	38
Quadro 11 - Exemplos do dataset final (após adjudicação)	39
Quadro 12 - Exemplos de textos rotulados como “Curiosidade”	48
Quadro 13 - Exemplos de textos rotulados como “Confusão”	49
Quadro 14 - Exemplos de textos anotados como “Percepção”	49
Quadro 15 - Exemplos de textos rotulados como “Surpresa”	49
Quadro 16 - Exemplos de textos rotulados como “Nervosismo”	51
Quadro 17 - Exemplos de textos rotulados como “Aborrecimento”	51
Quadro 18 - Exemplos de textos rotulados como “Decepção”	51
Quadro 19 - Exemplos de textos rotulados como “Medo”	52
Quadro 20 - Exemplos de textos rotulados como “Tristeza”	52
Quadro 21 - Exemplos de textos rotulados como “Desaprovação”	53
Quadro 22 - Exemplos de textos rotulados como “Remorso”	53
Quadro 23 - Exemplos de textos rotulados como “Constrangimento”	54
Quadro 24 - Exemplos de textos rotulados como “Raiva”	54
Quadro 25 - Exemplos de textos rotulados como “Nojo”	55
Quadro 26 - Exemplos de textos rotulados como “Desejo”	56
Quadro 27 - Exemplos de textos rotulados como “Zelo”	56
Quadro 28 - Exemplos de textos rotulados como “Otimismo”	57
Quadro 29 - Exemplos de textos rotulados como “Alegria”	57
Quadro 30 - Exemplos de textos rotulados como “Gratidão”	58
Quadro 31 - Exemplos de textos rotulados como “Alívio”	58
Quadro 32 - Exemplos de textos rotulados como “Aprovação”	59
Quadro 33 - Exemplos de textos rotulados como “Entusiasmo”	59
Quadro 34 - Exemplos de textos rotulados como “Orgulho”	59
Quadro 35 - Exemplos de textos rotulados como “Admiração”	60
Quadro 36 - Exemplo de texto rotulados como “Neutro”	61

Quadro 37 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Medo”	69
Quadro 38 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Nervosismo”	69
Quadro 39 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Zelo”	70
Quadro 40 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Medo”	70
Quadro 41 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Nervosismo”	71
Quadro 42 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Zelo”	71
Quadro 43 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Gratidão”	72
Quadro 44 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Gratidão”	73
Quadro 45 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Tristeza”	73
Quadro 46 - Exemplos de variação dos itens lexicais de “Desejo”	74
Quadro 47 - Exemplos de textos rotulados como “Nervosismo” não identificados pelo modelo	74
Quadro 48 - Exemplos de textos rotulados como “Percepção” não identificados pelo modelo	75
Quadro 49 - Exemplos de discordância entre o modelo e os anotadores em emoções “Negativas”	77
Quadro 50 - Exemplos de discordância entre o modelo e os anotadores em emoções “Positivas”	78
Quadro 51 - Descrição da emoção “Tristeza” (simples)	79
Quadro 52 - Descrição da emoção “Raiva” (simples)	80
Quadro 53 - Descrição da emoção “Decepção” (complexa)	80
Quadro 54 - Descrição da emoção “Aborrecimento” (complexa)	80
Quadro 55 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Decepção”	80
Quadro 56 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Aborrecimento”	81
Quadro 57 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Raiva”	81
Quadro 58 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Tristeza”	82
Quadro 59 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Admiração”	82
Quadro 60 - Exemplo de texto classificado incorretamente pelo modelo como “Admiração” e “Orgulho” ao invés de “Alegria” e “Gratidão”	82
Quadro 61 - Exemplos de textos classificados pelo modelo como “Neutro”	84
Quadro 62 - Exemplos de textos não classificados pelo modelo (“[]”)	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de textos por emoção	45
Tabela 2 - Emoções agrupadas por sentimentos	47
Tabela 3 - Quantidade de textos rotulados com emoções “Ambíguas”	50
Tabela 4 - Quantidade de textos rotulados com emoções “Negativas”	55
Tabela 5 - Quantidade de textos rotulados com emoções “Positivas”	60
Tabela 6 - Quantidade de textos rotulados como “Neutro”	61
Tabela 7 - Comparação entre a classificação do modelo e a rotulação dos anotadores	64
Tabela 8 - Métricas de desempenho do modelo em porcentagem (ordenados por F1)	67
Tabela 9 - Quantidade de textos por sentimento (“Positivas” e “Negativas”)	79
Tabela 10 - Quantidade de emoções classificados incorretamente pelo modelo como “Tristeza”	83
Tabela 11 - Quantidade de emoções que foram rotuladas com “Neutro”	85
Tabela 12 - Quantidade de textos não classificados pelo modelo (por emoção)	88
Tabela 13 - Comparação entre o desempenho do modelo nos dataset GoEmotions e Diabetes	89

SUMÁRIO

Capítulo 1	15
INTRODUÇÃO	15
Capítulo 2	18
REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 A Teoria Sistêmico-Funcional como arcabouço teórico na abordagem computacional de Classificação de Emoções	18
2.2 A Psicologia da Emoção	19
2.3 Análise de Sentimentos	20
2.3.1 Abordagens baseadas em léxico	21
2.4.2 Abordagens baseadas em Aprendizado de Máquina	22
Capítulo 3	27
METODOLOGIA	27
3.1 Compilação do corpus	27
3.1.1 Coleta manual de perguntas	27
3.1.2 Anonimização dos dados	27
3.2 Anotação dos dados	27
3.2.1 Reunião da Equipe Coordenadora	27
3.2.2 Escolha do conjunto de etiquetas	28
3.2.3 Teste de anotação	32
3.2.4 Criação das diretrizes de anotação	34
3.2.5 Recrutamento de anotadores	35
3.2.6 Anotação Piloto	36
3.2.7 Nova rodada de teste	36
3.2.8 Adjudicação	37
3.4 Caracterização do corpus	39
3.5 Procedimento para análise	42
Capítulo 4	45
RESULTADOS	45
4.1 Distribuição geral das emoções	45
4.2 Distribuição das emoções por classe	47
4.3 Caracterização dos Recursos Lexicais	48
4.4 Classificação do modelo x Rotulação dos anotadores (DIABETES)	62
4.5 Análise da classificação do modelo	65
4.5.1 Métricas de Classificação	65
4.5.2 Alta Precisão	69
4.5.3 Baixa Precisão	72
4.5.4 Alta Sensibilidade	73
4.5.5 Baixa Sensibilidade	74
4.5.6 Análise de Sentimentos	76
4.5.7 Emoções “Simples” e “Complexas”	79

4.5.8 Textos classificados como “Neutro” e não classificados (“[]”)	84
Capítulo 5	89
DISCUSSÃO	89
Capítulo 6	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS	95

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

No campo do Processamento de Língua Natural, a chamada Classificação de Emoções é uma subárea da Análise de Sentimentos, a qual visa identificar e classificar as distintas emoções expressas em um conjunto de sentenças (LIU, 2012). Essa tarefa torna-se um ponto importante para a melhora na interação entre humanos e máquinas, como no caso de agentes conversacionais ou *chatbots*. Como levantado por Pereira (2021), apesar de o português estar entre as cinco línguas mais usadas na internet, ainda são poucos os trabalhos nesta área. O que dificulta o desenvolvimento das pesquisas é o fato de que para criar recursos customizados aos usuários desses sistemas, são necessários modelos que levem em consideração as características da linguagem, como a manifestação de emoções e sentimentos. Nesse sentido, a Classificação de Emoções carece de metodologias e recursos que juntos poderiam auxiliar na identificação e tratamento desses problemas.

A maior parte das metodologias desenvolvidas para a Classificação de Emoções compreende a anotação e, conseqüentemente, classificação de textos escritos. Um desafio aqui é que na maioria das vezes os *corpora* são de gêneros diferentes (por exemplo, blogs, notícias, redes sociais), assim como domínios diferentes. Isso os leva a terem características que muitas vezes não são levadas em consideração, como palavras específicas ou pouco utilizadas em outros domínios. Além disso, como até o momento, não há na literatura um consenso sobre quais são as emoções a serem classificadas, os textos são anotados seguindo diretrizes e esquemas diferentes, muitas vezes criados pelos próprios autores. Segundo Bostan e Klinger (2018) uma maneira padrão de criar conjuntos de dados anotados é por meio de anotação especializada. No entanto, ter um especialista anotando um texto acerca das emoções é uma tarefa complexa. Isso ocorre porque o anotador deve estimar o estado privado do autor levando em consideração diversos fatores que influenciam na produção de sentidos, como as situações que permeiam o contexto de produção. Esses fatores, aliados às próprias experiências pessoais do anotador, podem fazer com que uma expressão emotiva possa ser percebida de forma diferente por diferentes pessoas. Estas dificuldades, entretanto,

podem vir a ser minimizadas através de contribuições advindas dos estudos envolvendo a interrelação entre a Linguística e a Computação. Como apontado por Pagano (2015), nesse sentido a Linguística Sistêmico-Funcional (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2004, 2014) é uma teoria abrangente e com potencial de aplicação para a resolução de problemas que pode oferecer a área de Processamento de Língua Natural direcionamentos sobre como lidar com a linguagem nesses contextos.

Os seres humanos usam a linguagem para diversos fins, sendo um deles o uso redes sociais para a troca de experiências e informações com outros usuários. Nessa perspectiva, os processos semogênicos são processos de construção de significado em um contexto de uso. Para isso, a linguagem se organiza em um sistema semiótico em estratos inter-relacionados: contexto, semântica, lexicogramática, fonologia e fonética. A criação de significados se dá nos estratos da semântica e lexicogramática. Ela é realizada em um processo interativo e dialógico de duas etapas. A primeira é por meio da interface entre si e com o contexto circundante para que experiências e relações interpessoais possam ser transformadas em significado, realizado no estrato da semântica. O significado, em uma segunda etapa, é posteriormente transformado em enunciado, realizado no estrato da lexicogramática (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014).

Uma das premissas dos trabalhos em Classificação de Emoções é a de que o modelo seja capaz de encontrar um padrão no uso do léxico das palavras que representam as emoções nos textos. Sob a perspectiva da Teoria Sistêmico-Funcional (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014), ao analisar apenas os itens lexicais, um modelo enfoca apenas o estrato da lexicogramática, não considerando o estrato semântico. Considere o seguinte exemplo retirado do *corpus*: “Pai, entrego esta semana em tuas mãos! Cuida de mim, da minha família e dos meus amigos, livrando-os de todo o mal! Amém“. O texto foi classificado automaticamente por um modelo de Classificação de Emoções como “Zelo”. Sua escolha pode ter sido feita devido a frequência que itens lexicais como “cuida” ocorreram nos textos usados em seu treinamento, associando-os a emoção. Embora rotular esse exemplo com “Zelo” seja aceitável devido à questão das múltiplas interpretações, é incorreto do ponto de vista da anotação humana, cujos rótulos escolhidos foram foram “Otimismo” e “Entusiasmo”.

Esta pesquisa propõe investigar quais as propriedades semântico-lexicais podem servir para evidenciar as razões linguísticas que contribuíram para que determinado conjunto de textos fosse rotulado com uma categoria correspondente à determinada emoção humana. Desse modo, podemos averiguar o desempenho do modelo computacional na tarefa de Classificação de Emoções, a fim de que o mesmo se beneficie de um suporte linguístico abrangente que compare as classificações não somente quantitativamente, mas também qualitativamente. Nesse sentido, esta dissertação apresenta um estudo exploratório no âmbito da Linguística Aplicada, utilizando o aporte da Teoria Sistêmico-Funcional (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014), visando que as informações linguísticas geradas neste trabalho possam ser proveitosas tanto para novos estudos acerca das emoções, quanto para reduzir o impacto dos vieses em futuras aplicações computacionais que necessitam processar marcas semânticas do léxico.

Além desta Introdução, esta dissertação apresenta cinco capítulos. O primeiro traz uma breve explicação sobre a Classificação de Emoções e as categorias correspondentes às emoções humanas definidas por Cowen (2019), bem como aponta os pressupostos linguísticos que embasaram a análise deste trabalho. O segundo aborda o processo de compilação, a caracterização do *corpus* de pesquisa e a rotulação manual dos textos. O terceiro capítulo, por sua vez, apresenta e discute os resultados encontrados para cada categoria correspondente às emoções humanas, abordando a comparação entre a rotulação dos anotadores e a classificação automática do modelo. O quarto capítulo aponta as principais implicações desta pesquisa para a Classificação de Emoções. Por último, o quinto capítulo identifica os possíveis caminhos que a presente pesquisa pode seguir.

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Teoria Sistêmico-Funcional como arcabouço teórico na abordagem computacional de Classificação de Emoções

Este estudo se apoia na Linguística Sistêmico-Funcional (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014), a qual oferece ferramentas para descrição e análise da linguagem em uso nos mais diversos contextos sociais. A língua é um processo vivo, em constante desenvolvimento, gerado por seus usuários através do contexto de uso. A Teoria Sistêmico-Funcional vê a interação dos sistemas social e semiótico como igualmente importante para a formação da cultura e para o potencial de significado da linguagem, ou seja, a linguagem não é vista como um conjunto de regras, mas com recursos para descrever, interpretar e construir significados. Nessa perspectiva, a linguagem é utilizada para realizar funções, que surgem e evoluem a partir do uso, das necessidades e mudanças decorrentes na vida em sociedade. O texto é o resultado do processo de troca de significados, do qual a comunicação faz parte, onde as experiências são construídas por um falante/escritor em uma situação de interação; é admitido como parte de rotinas sociais inseridas em um contexto de cultura mais amplo. Portanto, para a construção de textos destinados a desempenhar diversas funções na sociedade, os usuários fazem escolhas partindo do potencial linguístico disponível na sua cultura (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014).

Decorre que, como a língua, o contexto também pode ser examinado de dois pontos de vista, que são igualmente pólos do mesmo contínuo: O Contexto de Cultura está relacionado ao ambiente sociocultural, abrangendo crenças, valores, ideologias, instituições, convenções sociais, práticas entre outros. Contudo, ainda para Halliday e Matthiessen (2014), é apenas uma pequena parte da cultura, uma situação social, que direciona as escolhas e é nela, então, que os significados são produzidos e negociados entre os usuários da língua em forma de texto. O Contexto de Situação diz respeito ao ambiente no qual a língua funciona, isto é, a um determinado evento ou ação no qual estão envolvidas uma ou mais pessoas e a partir do qual um significado ou texto é criado. Depreende-se daí que é indispensável definir-se o Contexto de Situação, o que foi feito por meio destas variáveis: campo, sintonia e modo. O campo se refere à natureza do processo

sócio-semiótico, ou melhor, à atividade social em andamento, ao objetivo comunicativo e ao assunto tratado em uma determinada situação. A sintonia são os participantes, a natureza e papéis dos participantes, as relações entre eles e a distância social. O modo diz respeito ao papel que o texto desempenha para viabilizar a atividade social do campo: o papel da língua, se constitutivo ou ancilar, o canal, se fônico ou gráfico, o meio, se oral ou escrito, o modo retórico, se informativo, didático ou outros (HALLIDAY; MATHIESSEN, 2014). Portanto é importante compreender essa inter-relação na atividade de Classificação de Emoções, porque, ao procurar padrões lexicogramaticais recorrentes que caracterizam a realização linguística de uma emoção em uma quantidade significativa de exemplos, as diferenças no Contexto de Situação podem influenciar a maneira como essas informações aparecem nos textos.

2.2 A Psicologia da Emoção

Como o conceito de emoção não é estritamente linguístico, nesta subseção apresentamos referências mais amplas, abordando a emoção a partir do marco teórico da psicologia da emoção. Dentro deste âmbito de investigação, há diversas formas de analisar o fenômeno, entretanto, neste trabalho, nós adotamos o ponto de vista abordado nos estudos de Scherer (1987;2001;2005). Segundo Scherer (2001), é na década de 80 que as teorias cognitivas conhecidas como *appraisal theories* começam a ganhar destaque nos debates científicos. A regra geral sugerida pelos teóricos é que o pensamento e o sentimento estão intrinsecamente inter-relacionados na maior parte do tempo. As emoções consistem em padrões de percepção, ou melhor, de interpretação das circunstâncias, sejam elas imediatas, imaginadas ou lembradas. Dessa maneira, as emoções que as pessoas sentem são previsíveis a partir da avaliação que fazem das circunstâncias, assim como inversamente, a sua interpretação da situação é previsível com base nas suas reações emocionais. Como apontam Ellsworth (1994) e Scherer (1997), é desse pensamento que decorre a hipótese de contingências universais, a qual considera que as emoções e as avaliações dos eventos provavelmente sejam culturalmente variáveis, mas que o relacionamento entre avaliações e emoções seja culturalmente geral, podendo ser até mesmo universal. Nesta pressuposição, o evento e as emoções variam através das culturas, mas o processo permanece o mesmo.

Visando relacionar emoções a aspectos culturais, Scherer (1997) realizou um estudo com pessoas de 37 países. O pesquisador constatou que os participantes caracterizaram a alegria, o medo, a raiva, a tristeza, o desgosto, a vergonha e a culpa por padrões de avaliação semelhantes. Segundo ele, as situações alegres foram avaliadas como agradáveis, esperadas e que aumentavam a autoestima. As situações de raiva foram categorizadas como desagradáveis, inesperadas, injustas e causadas por outras pessoas. Por sua vez, situações de medo foram consideradas como desagradáveis e difíceis de lidar. O autor (1997) conclui que, se povos de culturas diferentes avaliam uma situação da mesma maneira, eles experimentarão a mesma emoção, da mesma forma, caso experimentem uma emoção diferente, será porque avaliaram a situação diferentemente. Desta forma, os conceitos de emoção são importantes, já que revelam, através das palavras ou expressões, as diferenças que há entre os tipos de processos emocionais.

2.3 Análise de Sentimentos

De acordo com Yadollahi *et al.* (2017) a Análise de Sentimentos pode ser dividida em duas tarefas: Mineração de Opinião e Classificação de Emoção. A Mineração de Opinião está relacionada à polaridade, identificando o grau de positividade ou negatividade. Os primeiros trabalhos em Análise de Sentimentos surgiram nos Estados Unidos, na década de 80 e estavam relacionados à temática da subjetividade (PANG; LEE, 2008). Esses estudos constataram que havia uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre a presença de adjetivos e a identificação da subjetividade em textos (WIEBE *et al.*, 1999; 2000; 2001). Segundo Pereira (2021) a grande maioria dos trabalhos de Análise de Sentimentos disponíveis na literatura trata apenas da Mineração de Opinião, sendo a tarefa de Classificação de Emoção ainda pouco explorada. Ela visa identificar aspectos referentes ao conceito de emoção, como alegria e tristeza. A Classificação de Emoção é comumente associada à classificação de texto, porém pode ser realizada em outras fontes como áudio e vídeo tendo o nome de Classificação de Emoção Multimodal (PORIA *et al.*, 2016). Como classificação de texto o conjunto de métodos, de forma geral, pode ser dividido em dois grupos: métodos baseados em léxico e métodos baseados em aprendizado de máquina.

2.3.1 Abordagens baseadas em léxico

Uma abordagem baseada em léxico visa identificar ocorrências de itens lexicais com carga emocional em um determinado texto e atribuir um rótulo de emoção com base na polaridade da palavra-chave detectada. Este método, normalmente, segue as seguintes etapas: primeiro a um pré-processamento do texto que inclui tokenização, remoção de *stopwords* e lematização. Em seguida faz-se uso de um dicionário como LIWC (PENNEBAKER *et al.*, 2001), WordNet-Affect (STRAPPARAVA *et al.*, 2004) ou SentiWordNet (ESULI; SEBASTIANI, 2006) no qual cada palavra com carga positiva ou negativa recebe um valor. Em seguida, é realizada a soma ou média dos valores para calcular o sentimento de toda a frase ou documento. A vantagem da abordagem baseada em léxico é que ela não requer nenhum dado de treinamento. A principal desvantagem da abordagem baseada em léxico é que ela é altamente orientada para o domínio e as palavras pertencentes a um domínio, dificilmente, servem para outro domínio (MOREO *et al.*, 2012).

Um exemplo desse tipo de abordagem pode ser observado no trabalho de Turney (2002). O autor extraiu dos comentários de oito tipos de produtos como filmes, serviços bancários e automóveis, sentenças que continham adjetivos ou advérbios. Ao realizar alguns cálculos e chegar a uma média da opinião, caso essa fosse positiva o objeto era classificado como “recomendado”, caso contrário era classificado como “não recomendado”. Os resultados apresentaram uma acurácia próxima de 80% para a maioria dos oito produtos, entretanto para o caso de comentários de filmes e de viagens, apresentaram aproximadamente 65% e 70% de acurácia respectivamente. Segundo o autor, isto se deve aos diferentes objetos que podem ser avaliados dentro de um mesmo comentário. No caso dos filmes, por exemplo, quem comenta pode fazer referências negativas a respeito do ator ou de determinada cena e, também, fazer referências positivas quanto ao filme ou ao figurino. Isso reforça a ideia de que o contexto também deve ser levado em consideração e não somente a análise dos itens lexicais de maneira isolada.

Em língua portuguesa temos o Emocionário (SANTOS *et al.* 2010), cujo foco está na descrição e agrupamento do léxico das emoções presentes em textos literários, o projeto faz parte da Linguateca¹. Como resultado de seu trabalho, Santos *et al.* (2021), classificaram o léxico das emoções em 26 grupos com cerca de 2800

¹ <https://www.linguateca.pt/Gramateca/Emocionario.html>

lemas e 8000 formas de palavras. Eles criaram um esquema de anotação baseado em regras para anotar as emoções. Primeiro eles selecionam a palavra e marcam a qual grupo ela pertence, caso ela pertence a vários grupos é sinalizado com um caractere especial. Nos casos em que as palavras candidatas são formadas a partir de duas outras palavras como “sentir saudades” e “sentir a falta”, elas são anotadas como “saudade”. Numa segunda, fase eles usaram outros esquemas com regras mais complexas como VISLCG3 (BICK; DIDRIKSEN, 2015) e *corte-e-costura* (SANTOS; MOTA, 2010) para enriquecerem a anotação.

Um ponto levantado pelos autores (2021) é o da similaridade entre determinadas emoções, como “esperança” e “fé”; “alegria”, “contentamento” e “felicidade”. De acordo com eles, alguns pesquisadores consideram que há dois tipos de emoções, as simples e as complexas, as quais proporcionam uma classificação de hierarquia. Como exemplo, eles usam a emoção “respeito” que pode tanto ser vista como uma emoção em si, quanto como formada pela composição de “admiração” e “medo”, tornando-a assim uma emoção complexa. Além disso, eles apontam para a questão de o significado de uma palavra variar dependendo do contexto em que ela aparece. Eles tomam como exemplo, “reconhecimento” que pode tanto expressar a emoção de “gratidão”, mas também pode ser usado como um termo neutro que não carrega nenhuma emoção, pois pode ser usado como “lembrar-se de uma pessoa”, “examinar um pedaço de terra”, dentre outros.

2.4.2 Abordagens baseadas em Aprendizado de Máquina

Os métodos baseados em aprendizado de máquina apresentam uma melhoria de desempenho em relação aos métodos baseados em léxico. Os modelos de aprendizado de máquina utilizam outros recursos além do léxico e informações morfológicas e/ou sintáticas dos textos para realizarem a classificação de sentimentos. Os recursos mais comuns incluem n-gramas de palavras, pontuação, *emoticons* e *hashtags* (MOHAMMAD, 2012). Nos últimos anos, as tecnologias de aprendizagem profunda superaram a dependência da extração manual de características e alcançaram um desempenho satisfatório.

O aprendizado profundo permite que os modelos encontrem novas características sem serem explicitamente programados para isso. Para que um modelo computacional seja capaz disso, primeiro é necessário que, durante a fase chamada de treinamento, ele receba um conjunto de textos com as características as quais ele deve aprender. Esse conjunto de textos, geralmente organizados em formato de planilha, é chamado de *dataset*. Na primeira coluna dessa planilha ficam os textos e a partir da segunda coluna estão os rótulos (ou também chamados de etiquetas) atribuídos pelos anotadores, indicando a quais classes os textos pertencem. A maioria dos *datasets* disponíveis, mesmo em língua inglesa, utilizaram em sua anotação uma taxonomia baseada nos estudos de Ekman (EKMAN, 1992) ou Plutchik (PLUTCHIK, 1980) os quais cobrem apenas algumas emoções básicas (“Alegria”, “Raiva”, “Medo”, “Tristeza”, “Nojo”, e “Surpresa”)². Em seus trabalhos utilizando métodos computacionais para analisar diferentes fontes como vídeo, música dentre outras, Cowen *et al.* (2019) conseguiram identificar e compilar 27 emoções distintas as quais representam uma taxonomia mais ampla para a tarefa de classificação de emoção.

O projeto GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020) coletou mais de 58.000 comentários do fórum Reddit em língua inglesa e os anotou de acordo com a taxonomia proposta por Cowen (COWEN *et al.*, 2019). Os pesquisadores usaram os dados anotados no treinamento de um modelo de Processamento de Língua Natural no intuito de que o modelo aprendesse a reconhecer e classificar as mais diversas emoções (“Amor”, “Alegria”, “Raiva”, “Confusão”, dentre outras) presentes nos textos, assim como o rótulo “Neutro”, usado separadamente para quando não era possível detectar nenhuma emoção em particular. As emoções foram divididas em três grupos:

- **Sentimentos** - As emoções foram classificadas pelos pesquisadores como “Positivas”, “Negativas”, “Ambíguas” e “Neutro”³. No Quadro 1 estão presentes alguns exemplos de cada grupo:

Quadro 1 - Emoções agrupadas por sentimento (“Positivas”, “Negativas”, “Ambíguas” e “Neutro”)

Positivas	Negativas	Ambíguas	Neutro

² Minha tradução de: “(joy, anger, fear, sadness, disgusting, e surprise)”

³ Utilizado quando nenhuma emoção fosse detectada

Admiração	Tristeza	Curiosidade	Neutro
Desejo	Aborrecimento	Confusão	
Amor	Decepção	Percepção	

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- **Ekman** - O grupo foi classificado de acordo com as 6 emoções básicas: “**Alegria**”, “**Raiva**”, “**Medo**”, “**Tristeza**”, “**Nojo**” e “**Surpresa**”:

Quadro 2 - Emoções agrupadas seguindo taxonomia proposta por Ekman

Alegria	Raiva	Medo	Tristeza	Nojo	Surpresa
Todas as Positivas	Raiva	Medo	Tristeza	Nojo	Todas as Ambíguas
	Aborrecimento		Desapontamento		
	Desaprovação		Vergonha		
		Luto			
		Nervosismo	Remorso		

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- **GoEmotions⁴** - As emoções foram classificadas de acordo com a taxonomia proposta por eles de **27 emoções mais o rótulo “Neutro”** (cf. Metodologia). O Quadro 3 apresenta alguns exemplos de emoções contidas nessa categoria:

⁴ No artigo os autores nomeiam o grupo como “Emoções”, porém para evitar ambiguidade utilizei o nome do projeto “GoEmotions” como referência ao grupo.

Quadro 3 - Emoções agrupadas seguindo taxonomia GoEmotions

Positivas		Negativas		Ambíguas		Neutro
Orgulho	Alívio	Remorso	Nervosismo	Surpresa	Percepção	Neutro

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Diferentemente de um humano, os modelos computacionais utilizados apesar de serem o estado da arte em processamento de língua natural, não possuem conhecimento específico sobre o domínio em que estão trabalhando. Devido a isso, eles levam em consideração apenas as informações que estejam explicitamente contidas no texto, tal fator impacta diretamente no desempenho da tarefa, como pode ser visto:

O modelo obtém o melhor desempenho em emoções com marcadores lexicais evidentes, como gratidão (0,86), diversão (0,80) e amor (0,78). O modelo obtém o menor score F1 em luto (0), alívio (0,15) e realização (0,21), que são as emoções de menor frequência. Descobrimos que as emoções menos frequentes tendem a ser confundidas pelo modelo com emoções mais frequentes relacionadas em sentimento e intensidade (ex.: tristeza com aborrecimento, orgulho com admiração, nervosismo com medo)⁵ (DEMSZKY et al., 2020, p. 7)

A Medida-F (*F1-Score*) comumente utilizada como parâmetro para trabalhos na área de computação, indica a porcentagem de acerto do modelo em relação aos dados. De acordo com os Demszky *et al.* (2020), o desempenho foi melhor nas classes em que havia palavras frequentemente associadas às emoções e menos dependentes de contexto de uso, o inverso aconteceu nas classes que não havia esse indicativo, necessitando de um maior nível de abstração e interpretabilidade para o entendimento. Como apontado por eles (2020), o resultado final da pesquisa, apesar de satisfatório devido a complexidade do problema, ainda mostra-se em aberto.

Como apontado por Pereira (2021), ainda são poucos os trabalhos em Classificação de Emoção que utilizam dados coletados e anotados em língua portuguesa. Devido a essa escassez de dados, Hammes e Freitas (2021)

⁵ Minha tradução de: "The model obtains the best performance on emotions with overt lexical markers, such as gratitude (.86), amusement (.8) and love (.78). The model obtains the lowest F1-score on grief (0), relief (.15) and realization (.21), which are the lowest frequency emotions. We find that less frequent emotions tend to be confused by the model with more frequent emotions related in sentiment and intensity (e.g., grief with sadness, pride with admiration, nervousness with fear)"

realizaram de forma automática a tradução do *dataset* GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020) para o português brasileiro. Com os dados traduzidos eles puderam utilizar uma versão do modelo original treinado para textos em português denominada BERTimbau (SOUZA *et al.*, 2020). Alguns problemas em relação ao *dataset* original foram detectados e corrigidos pelos autores, como o desbalanceamento entre as classes, o que resultou numa melhora na comparação entre os dois modelos, porém outros problemas, como no caso da qualidade da tradução ainda ficaram em aberto, prejudicando a performance do modelo, como foi observado por eles:

Outro ponto importante que deve ser levado em consideração é a qualidade de tradução do *dataset*. Por exemplo, a frase: *"It's a better option because it's my life and none of your business? Lmfao, who are you"*, presente na base de treinamento, foi traduzida para: "E uma opção melhor porque é minha vida e nenhum da sua empresa? Lmfao, quem é você? , é possível perceber que na expressão idiomática "none of your business" , uma melhor tradução seria utilizar outra expressão idiomática com sentido equivalente para a língua portuguesa, como: "não é da sua conta". Esse tipo de problema leva a uma deterioração, ou completa perda do sentido completo expresso pelas sentenças, podendo ser o suficiente para que a frase traduzida expresse uma emoção diferente, ou até mesmo, nenhuma emoção. (HAMMES; FREITAS, 2021, p. 6)

Além das observações apresentadas nos trabalhos de Demszky *et al.* (2020) e Hammes e Freitas (2021), Jiménez-Zafra *et al.* (2019) apontam que a aplicação da análise de sentimentos na área da saúde apresenta outras dificuldades devido às terminologias específicas e únicas utilizadas no domínio. Nesse tipo de texto é frequente o aparecimento de termos na área da saúde atrelados a opiniões e/ou comentários do autor do texto, os quais podem estar relacionados a manifestação de uma emoção. Vale salientar que o domínio em que estão inseridos os dados utilizados nesta pesquisa, autocuidado em Diabetes, configura um domínio pouco explorado até o momento.

Capítulo 3

METODOLOGIA

Esta seção compreende as seguintes etapas do desenvolvimento do trabalho: compilação do corpus (subdividida em: coleta e anonimização dos dados), anotação dos dados (subdividida em: reunião da equipe coordenadora; escolha do conjunto de etiquetas; teste de anotação; criação das diretrizes de anotação; recrutamento dos anotadores; anotação piloto; nova rodada de teste e adjudicação), caracterização do corpus e procedimentos para análise.

3.1 Compilação do corpus

3.1.1 Coleta manual de perguntas

O corpus é composto por 1245 postagens contendo 25.252 palavras. Os textos foram coletados manualmente por um membro do grupo de pesquisa em um grupo de uma rede social contendo cerca de 85 mil usuários em meses variados ao longo de todo o ano de 2021. As postagens selecionadas foram, em sua maioria, perguntas contendo dúvidas referentes a diversos temas relacionados ao autocuidado em Diabetes, como: alimentação, índice de glicemia, sintomas, medicação, dentre outros.

3.1.2 Anonimização dos dados

As perguntas coletadas passaram por um pré-processamento manual onde ocorreu a verificação de dados pessoais que poderiam identificar um usuário, como nome, número de telefone ou endereço, os quais foram removidos. Alguns outros dados menos sensíveis, como idade e menção a pessoas próximas foram modificados e mantidos.

3.2 Anotação dos dados

3.2.1 Reunião da Equipe Coordenadora

Dentre os pesquisadores que compõem o projeto (Dia) Bete foi reunida uma equipe composta por linguistas e especialistas em processamento de língua natural, todos com conhecimento prévio na tarefa de anotação de textos em geral e de

textos no domínio dos autocuidado em Diabetes. Na primeira reunião da equipe no início de Março de 2022 foram apresentados os objetivos gerais do projeto, assim como as etapas necessárias para sua conclusão. Como a primeira etapa (coleta dos dados) já havia sido concluída e todos já conheciam o *corpus*, o foco da reunião passou a ser a etapa seguinte (anotação dos dados). Foi apresentado então à equipe o conjunto de etiquetas utilizado no projeto GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020) para que todos se familiarizassem com ele a fim de discutirmos quais seriam as possíveis dificuldades enfrentadas pelos anotadores, para assim elaborarmos as diretrizes de anotação.

3.2.2 Escolha do conjunto de etiquetas

O conjunto de etiquetas do projeto GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020) foi escolhido por ser o mais abrangente encontrado até o momento na literatura, com vinte e sete emoções, mais a classe “Neutro”. Originalmente ele foi desenvolvido para a língua inglesa e posteriormente traduzido para o português, com isso alguns nomes de emoções tiveram que ser adaptados para que expressem o mesmo sentido. As emoções estão divididas em três subgrupos de acordo com o sentimento que elas possuem, sendo eles: “Positivas”, “Negativas” e “Ambíguas”. Nos Quadros 4, 5 e 6, estão uma descrição do conjunto de etiquetas, assim como os emotes comumente associados a elas:

Emoções “Positivas”

Quadro 4 - Relação e especificação das categorias de Emoções “Positivas” no dataset GoEmotions

Emoção	Emoji	Descrição
Admiração Admiration		Achar alguma coisa impressionante ou que merece atenção/ respeito.
Alegria Joy		Sentimento de prazer e felicidade.

Alívio Relief		Tranquilidade e relaxamento depois de ter se libertado de ansiedade ou angústia.
Amor Love		Forte emoção positiva de estima e de afeto.
Aprovação Approval		Ter ou expressar uma opinião favorável.
Desejo Desire		Forte sentimento de querer algo ou desejar que algo aconteça.
Diversão Amusement		Achar alguma coisa engraçada ou estar se divertindo.
Entusiasmo Excitement		Sentimento de grande entusiasmo e vontade.
Gratidão Gratitude		Sentimento de gratidão e apreço.
Orgulho Pride		Prazer ou satisfação devido às próprias conquistas ou às conquistas daqueles com os quais se está estreitamente envolvido.
Otimismo Optimism		Esperança e confiança sobre o futuro ou o sucesso de alguma coisa.
Zelo		Mostrar gentileza e preocupação com os outros.

Caring		
--------	--	--

Fonte: Adaptado de DEMSZKY *et al.*, 2020, p. 12

Emoções “Negativas”

Quadro 5 - Relação e especificação das categorias de Emoções “Negativas” no *dataset* GoEmotions

Emoção	Emoji	Descrição
Aborrecimento Annoyance		Irritação - raiva leve
Constrangimento Embarrassment		Vergonha ou constrangimento de si mesmo
Decepção Disappointment		Tristeza ou desagrado causado porque expectativas ou desejos não foram preenchidos
Desaprovação Disapproval		Ter ou expressar uma opinião desfavorável
Luto Grief		Intenso pesar e profunda tristeza, como a causada pela perda ou morte de alguém
Medo Fear		Estar com medo
Nervosismo Nervousness		Apreensão, preocupação, ansiedade

Nojo Disgust		Revolta ou forte desaprovação provocada por algo desagradável ou ofensivo
Raiva Anger		Forte sentimento de desagrado ou oposição
Remorso Remorse		Arrependimento ou sentimento de culpa
Tristeza Sadness		Tristeza causada pela dor emocional

Fonte: Adaptado de DEMSZKY *et al.*, 2020, p. 12

Emoções Ambíguas

Quadro 6 - Relação e especificação das categorias de Emoções “Ambíguas” no *dataset* GoEmotions

Emoção	Emoji	Descrição
Confusão Confusion		Incerteza sobre estarmos entendendo ou compreendendo alguma coisa
Curiosidade Curiosity		Forte desejo de saber ou aprender alguma coisa
Percepção Realization		Tomar consciência de algo
Surpresa Surprise		Sentir-se surpreendido por algo inesperado

Fonte: Adaptado de DEMSZKY *et al.*, 2020, p. 12

3.2.3 Teste de anotação

No intuito de averiguar as possíveis dificuldades que seriam encontradas pelos anotadores a equipe de monitoria realizou no final de Março de 2022 uma primeira rodada de anotação dos textos e uma posterior discussão sobre os resultados.

O principal ponto notado foi o constante uso de termos médicos no domínio dos autocuidado em Diabetes, que além de possivelmente não serem familiares aos anotadores, ainda apresentavam variações em sua escrita. Ex: glicose também aparecia como açúcar no sangue; hemoglobina glicada como apenas como glicada, dentre outros. Além disso, esses termos eram frequentemente acompanhados de indicadores numéricos que, ao variarem de valor, indicavam emoções opostas. As palavras destacadas no Quadro 7 ilustram alguns desses termos:

Quadro 7 - Exemplos de termos médicos no corpus

Bom dia, pessoas doces. Ultimamente estou de **360 a 500 so de acucar**. Ansiedade.

Glicose no decorrer do dia: **manha 129, tarde 138, noite 134**, sera que esta bom? Acho que nao.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

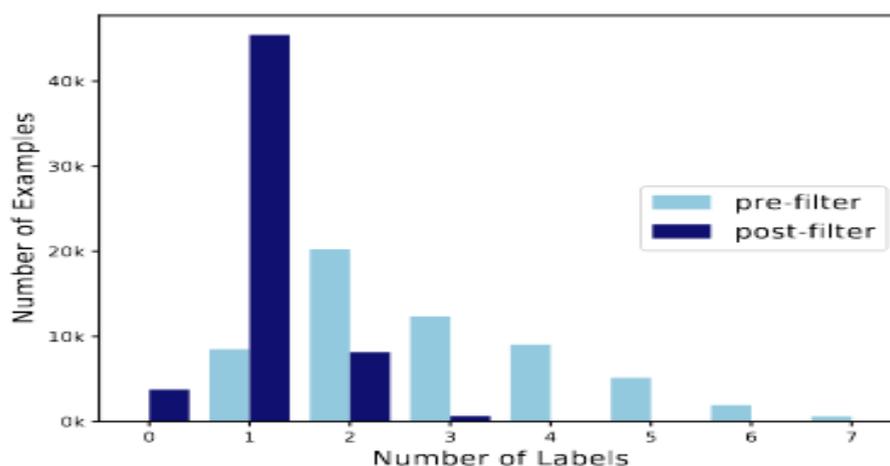
Outro ponto que precisou ser pensado foi qual tipo de anotação seguir:

- *Single label*, onde cada texto deve conter **apenas um rótulo**.
- *Multi-label*, onde **não há restrição quanto ao número de rótulos** que um mesmo texto pode receber.

No processo de construção do GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020), que é considerado por seus autores como *multi-label*, os rótulos em que os anotadores discordavam foram descartados, sendo mantidos apenas os rótulos em que dois ou mais anotadores concordavam. Devido a isso, a grande maioria dos seus textos contém apenas um rótulo, dessa maneira, textos rotulados com uma mesma emoção tendem a apresentar padrões similares quanto ao uso da linguagem. Segundo Alhuzali (2022) isso limita a habilidade de aprendizado do modelo, pois ele precisa de uma certa variedade quanto aos exemplos recebidos para aprender quais

as características os diferenciam, principalmente em casos onde há uma alta correlação entre duas ou mais emoções. A Figura 1 mostra o número de emoções anotado inicialmente pelos anotadores no *dataset* GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020) com a versão final após os pesquisadores descartarem os que haviam discordância.

Figura 1 - Quantidade de textos rotulados com 1 emoção no *dataset* GoEmotions



Fonte: Adaptado de DEMSZKY *et al.*, 2020, p. 13

Inicialmente decidimos pelo tipo de anotação *single label*, onde seria necessário que o anotador encontrasse a emoção principal presente no texto que sintetizasse todo o relato. Porém, notamos que por serem textos mais longos, a maioria dos relatos continham duas ou mais emoções e em alguns casos, uma mesma palavra estava ligada a mais de uma emoção, tornando difícil a escolha de apenas uma emoção que representasse o texto todo. Com isso acabamos mudando de ideia e adotando uma anotação *multi-label*, contudo, foi estipulado que cada texto fosse anotado com no máximo 3 emoções. Somente em casos especiais, em que o anotador realmente sentisse necessidade, esse número poderia ser ultrapassado.

Quadro 8 - Exemplo de texto anotado com mais de uma emoção

Texto	Rótulos		
Boa tarde, pessoal. Estou com diabetes gestacional. Eu tomei um Danone ontem, e hoje, quando acordei, medi minha glicose e estava 209. Tomei um susto, já estava passando mal. Mas, graças a Deus, estou controlando	Surpresa	Nervosismo	Percepção

com uso de insulina. Ainda estou tentando me adaptar, quem tiver dicas de dieta, me passe pelos comentários. Obrigada.			
--	--	--	--

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

3.2.4 Criação das diretrizes de anotação

A partir das observações levantadas após o teste de anotação, foi gerada uma primeira versão das diretrizes de anotação. Elas são um conjunto de orientações responsáveis por ajudar os anotadores a se situarem diante a necessidade de tomada de decisão. Nelas estão contidas instruções gerais a serem seguidas durante o processo de anotação, como:

- O processo de anotação deve ser intuitivo. Cada anotador deverá anotar as emoções que julgar serem adequadas.
- O aparecimento de emojis e outros elementos extralinguísticos devem ser levados em conta.
- Uso do rótulo neutro somente em casos que não possa ser detectada nenhuma emoção.

Há também exemplos retirados do *corpus* para ilustrar como deveria ocorrer o processo de anotação de acordo com as orientações mencionadas:

- Os posts fazem referência a sintomas, exames clínicos e resultados de medições de glicose. Dependendo do valor mencionado, o post pode ser associado a emoções positivas ou negativas. **Glicemias de jejum ou de manhã** com valores até **120-125** podem estar associadas a emoções **positivas**. Acima desse valor, podem haver emoções **negativas**.

Otimismo, Aprovação

No decorrer do dia, chego a ter 100 no medidor, mas pela manhã, em jejum, não tenho conseguido menos do que 120.

Decepção

- Nos posts as pessoas utilizam palavras distintas para se referir a um mesmo conceito. Por exemplo: **glicemia**, isto é, a quantidade de glicose no sangue, pode aparecer mencionada com as palavras **açúcar**, **diabetes**, **glicose**.

Decepção, Aborrecimento

Medi a diabetes agora e deu 335, não abaixa.

- Para o exame de **hemoglobina glicada**, valores **abaixo de 7** podem ser associados a **emoções positivas**. **Acima desse valor**, podem haver **emoções negativas**.

Otimismo, Aprovação

Minha glicemia deu 97, hemoglobina glicada de 5,3, insulina 10,6 e peptídeo C de 2,95.

Confusão, Curiosidade

Minha glicada deu 7.4, está ruim?

Decepção

Minha glicada está em 11.

3.2.5 Recrutamento de anotadores

No final de Abril de 2022 foi feita uma chamada para alunos de um curso de letras, convidando-os a participarem de uma reunião na qual lhes seria apresentada a ideia do projeto e esclarecimento de dúvidas quanto ao processo de anotação. Nenhuma experiência prévia além dos conhecimentos adquiridos durante o curso lhes foi exigido. Na primeira reunião, foi realizada uma breve apresentação de *slides* explicando o projeto de maneira geral e de maneira mais detalhada como seria realizada a etapa de anotação a qual eles estavam sendo convocados a participar. As pessoas que manifestaram interesse em participar foram divididas em 14 equipes, sendo elas compostas por 2 anotadores e 1 coordenador para cada equipe o qual ficaria responsável para sanar quaisquer dúvidas dos anotadores, assim

como acompanhar o andamento da anotação de acordo com os prazos estipulados para cada etapa. Nas reuniões seguintes, foi mostrado aos anotadores as diretrizes de anotação que deveriam ser seguidas durante a anotação, assim como a qual equipe eles pertenciam.

3.2.6 Anotação Piloto

Assim como feito pela equipe coordenadora, no início de Março de 2022 foi realizada uma a anotação piloto visando a familiarização dos anotadores com os textos e esclarecimento de eventuais dúvidas quanto ao processo. Para cada anotador pertencente a um mesmo grupo, foram enviados um conjunto idêntico de 20 frases a serem anotadas e uma cópia das diretrizes de anotação. Ao finalizarem a anotação piloto, houve uma nova reunião para a socialização das primeiras impressões acerca dos textos, assim como das dificuldades apresentadas. A maioria das dúvidas foi em relação à ferramenta de anotação utilizada e os prazos a serem cumpridos. Logo após a reunião geral da anotação piloto, ainda em Março de 2022, houve uma nova reunião da equipe coordenadora. Nessa reunião foram discutidas as principais dificuldades apresentadas pelos anotadores. Esse processo gerou uma revisão e atualização das diretrizes de anotação. Foram adicionados mais exemplos de termos médicos e uma tabela de referência para ser consultada, algumas orientações sobre a diferenciação dos rótulos “**Curiosidade**” e “**Confusão**”, dentre outras observações acerca do que era esperado da anotação.

3.2.7 Nova rodada de teste

Uma nova rodada de testes foi iniciada no final de Março de 2022. Desta vez com os anotadores já familiarizados com o corpus, o objetivo foi observar se a concordância entre as duplas de anotadores *estava* de acordo com o esperado. O resultado mostrou uma concordância, aproximadamente, de 0.2 entre os anotadores de acordo com o coeficiente *Kappa*⁶, isso indicou que em vários casos havia mais de uma interpretação possível, principalmente nas emoções onde não havia um indicador lexical comumente associado a elas.

O Quadro 9 apresenta três exemplos que ilustram as escolhas feitas pelos anotadores, alguns pontos podem ser destacados:

⁶ <https://www.cpaqv.org/estatistica/kappa.pdf>

- Há uma **diferença na quantidade de rótulos** escolhidos por cada anotador
- No primeiro exemplo os anotadores **concordam em apenas um rótulo (“Decepção”)**
- No segundo e terceiro exemplo os anotadores **não concordam em nenhum rótulo**

Quadro 9 - Exemplos de concordância e discordância entre os anotadores

Texto	Anotador 1	Anotador 2
Hoje passei no endocrinologista, ele viu os exames e não disse nada, só disse que está tudo bem. Eu disse que estou com espuma na urina e ele disse que é normal! Nossa, esses médicos do SUS, a maioria não está nem aí, nem passou remédio.	Decepção	Decepção, Desaprovação
Eu tomo 3 Glifages. Sou tipo 2, será que prejudica o meu organismo?	Medo	Confusão
Estou fazendo muito xixi. Diabetes alta. E não sinto nada além da vontade de fazer xixi e beber água.	Percepção	Aborrecimento, Nervosismo

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

3.2.8 Adjudicação

A solução encontrada foi a de que alguns membros da equipe coordenadora ficariam responsáveis por fazer a adjudicação (validação das anotações) de todas as duplas, para assim compor o *dataset* final que seria utilizado no teste do modelo. O processo de adjudicação se deu da seguinte forma:

- Em cada texto, analisar os rótulos escolhidos pelos anotadores
- Os rótulos em que **ambos concordassem seriam mantidos**

- Os casos em que **houvesse discordância**, o adjudicador **validaria** ou **não** os rótulos escolhidos pelos anotadores

Quadro 10 - Exemplos de adjudicação

Texto	Anotador	Anotador	Rótulo	Rótulo
	1	2	1	2
Hoje passei no endocrinologista, ele viu os exames e não disse nada, só disse que está tudo bem. Eu disse que estou com espuma na urina e ele disse que é normal! Nossa, esses médicos do SUS, a maioria não está nem aí, nem passou remédio.	Decepção	Decepção, Desaprovação	Decepção	Desaprovação
Eu tomo 3 Glifages. Sou tipo 2, será que prejudica o meu organismo?	Medo	Confusão	Medo	Confusão
Estou fazendo muito xixi. Diabetes alta. E não sinto nada além da vontade de fazer xixi e beber água.	Percepção	Aborrecimento, Nervosismo	Aborrecimento	

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- No primeiro exemplo, o rótulo **“Decepção”** como foi escolhido por ambos os anotadores foi automaticamente mantido, já

“**Desaprovação**” que foi escolhido somente pelo “**Anotador 2**” foi mantido pelo **adjudicador** por considerar válido.

- No segundo exemplo, cada anotador escolheu um rótulo **diferente** “**Medo**” e “**Confusão**”, no entanto ambos foram **validados** pelo **adjudicador**.
- No terceiro exemplo, **não houve concordância** entre os anotadores e somente o rótulo “**Aborrecimento**” escolhido pelo “**Anotador 2**” foi validado pelo **adjudicador**, sendo os outros dois rótulos **descartados**.

O resultado final do *dataset* após o processo de adjudicação ficou da seguinte maneira:

Quadro 11 - Exemplos do *dataset* final (após adjudicação)

Texto	Rótulo 1	Rótulo 2
Hoje passei no endocrinologista, ele viu os exames e não disse nada, só disse que está tudo bem. Eu disse que estou com espuma na urina e ele disse que é normal! Nossa, esses médicos do SUS, a maioria não está nem aí, nem passou remédio.	Decepção	Desaprovação
Eu tomo 3 Glifages. Sou tipo 2, será que prejudica o meu organismo?	Medo	Confusão
Estou fazendo muito xixi. Diabetes alta. E não sinto nada além da vontade de fazer xixi e beber água.	Aborrecimento	

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

3.4 Caracterização do corpus

Como apontado por Halliday (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014, p. 33), descrever o potencial de uma cultura, por se tratar de um horizonte muito amplo,

Figura 3 - Variáveis do contexto de situação e respectivas subdimensões

Registro	
• campo	<ul style="list-style-type: none"> • processo sócio-semiótico • domínio experiencial • atividade social
• sintonia	<ul style="list-style-type: none"> • papel agentivo (escritor/leitor; falante/ouvinte) • papel social (autoridade, expertise, nível educacional) • distância social (distante, próximo) • afeto • valoração • papel discursivo (demandante/fornecedor de informações; demandante / fornecedor de bens e serviços)
• modo	<ul style="list-style-type: none"> • divisão de tarefas (constitutivo/ancilar) • canal (gráfico/fônico) • meio (escrito/oral) • turno /modo de interação (monológico/dialógico) • modo retórico (argumentação, persuasão, descrição, narração, exposição, instrução)

Fonte: Adaptado de PAGANO (2020, p. 32)

Campo

Atividade sócio-semiótica **compartilhar**, vinculados ao domínio experiencial **autocuidado em diabetes**, que representam atividade social **interações entre usuários brasileiros falantes de língua portuguesa**.

Sintonia

Papel agentivo **escritor/leitor**, papel social **leigo-leigo**, distância social **distante**, afeto **cooperativo**, valoração **neutra**, papel discursivo **demandante de informação**.

Modo

Canal **modo gráfico eletrônico**, meio **escrito com características de oralidade**, modo de interação **dialógico**, modo retórico **narração** e exposição

Tais variáveis, por sua vez, são realizadas pelas metafunções da linguagem: a metafunção ideacional realiza o campo; a metafunção interpessoal realiza a sintonia; e a metafunção textual realiza o modo.

A metafunção ideacional (nessa dissertação em seu componente experiencial) é responsável pelo sistema de transitividade. Ela representa nossa percepção das coisas que existem no mundo. Assim, a interação existente entre os processos (eventos), os participantes (coisas), e as circunstâncias nas quais estes processos acontecem compreendem esta metafunção.

A metafunção interpessoal é responsável pelo tipo de relação ou interação que o falante (ou escritor) estabelece com seu ouvinte (ou leitor). Assim, relações de poder entre emissor e receptor, bem como as de polidez, exigência, pedido, entre outras, são codificadas pelos sistemas dessa metafunção.

A metafunção textual é responsável por tornar o discurso possível, organizando os elementos ideacionais e interpessoais coerentemente segundo o ponto de vista do falante. Ela estabelece as relações entre as unidades de informação de forma a tornar toda a mensagem em uma unidade de significado, bem como destacar as partes mais importantes e suas relações, tanto aquelas internas ao texto quanto as relações com outros textos.

3.5 Procedimento para análise

Para a realização desta pesquisa, foi utilizado principalmente o sistema de transitividade da metafunção ideacional, contudo em alguns momentos os textos também foram analisados da perspectiva das outras metafunções. Para tanto, primeiro foi feita a leitura dos textos rotulados com cada emoção visando um entendimento geral dos principais eventos relatados pelos falantes. Depois da leitura geral, foi feito manualmente um mapeamento inicial de todas as orações que possivelmente indicassem uma emoção. A seguir, procedeu-se à identificação dos processos, dos participantes e das circunstâncias. Assim, a categorização dos elementos oracionais para a análise foi realizada primeiramente a partir da identificação dos processos, representados pelo grupo verbal nas orações, pois constituem a marca da experiência de mundo do sujeito. Após a identificação dos processos, foi feita a identificação dos participantes e circunstâncias, pois segundo Halliday e Matthiessen (2014), são esses elementos que dão sentido ao campo semântico que se constrói no entorno dos processos. Desse modo foi possível analisar quem faz o quê, a quem e em que circunstâncias. Cada tipo de processo

apresentado na Figura 4 estabelece o seu próprio esquema de construir um domínio particular da experiência.

Figura 4- Exemplos dos tipos de processos - metafunção ideacional



Fonte: Adaptado de SOUZA e MENDES (2012, p. 5)

Os processos materiais são caracterizados como processos de fazer e criar, ou seja, são processos de ação que refletem uma mudança no fluxo de eventos por meio de algum gasto de energia.

Os processos mentais refletem nossas experiências internas e estão relacionados com nossa própria consciência como afeição, cognição e sensação,

Os processos verbais são aqueles que se referem ao dizer algo, falar e expressar.

Os processos comportamentais são o reflexo de comportamentos humanos fisiológicos e psicológicos, como tossir, comer, sonhar, etc.

Os processos relacionais são usados tanto para atribuir alguma característica quanto para identificá-la, eles são representados pelos verbos ser, estar e ter.

Os processos existenciais são aqueles que remetem a algo que existe ou acontece e são realizados pelos verbos haver, com sentido de existir, e o próprio existir.

Capítulo 4

RESULTADOS

Esta seção se divide em três etapas. Nesta primeira etapa, agrupamos os textos por classe de emoção (“**Ambíguas**”, “**Negativas**”, “**Positivas**” e “**Neutras**”) a fim de termos uma noção da distribuição das emoções. Na segunda etapa, foram selecionados alguns exemplos considerados “prototípicos” de cada emoção no corpus, onde foram destacados os processos e os participantes. A partir disso, foi realizada uma caracterização da construção de sentido das emoções por meio do uso desses elementos. Na terceira etapa, essa caracterização foi utilizada como subsídio para análise do desempenho do modelo, comparando sua classificação automática com os rótulos utilizados pelos anotadores humanos.

4.1 Distribuição geral das emoções

A Tabela 1 mostra quantas vezes cada rótulo foi utilizado. Como um mesmo texto pode conter mais de uma emoção, para facilitar os cálculos, um texto que apresenta 3 emoções foi contado 3 vezes, uma para cada emoção. Portanto, o número de emoções supera o número de textos.

Tabela 1 - Quantidade de textos por emoção

Emoção	Quantidade
Curiosidade	973
Confusão	205
Nervosismo	224
Aborrecimento	84
Decepção	60
Medo	53
Percepção	44

Desejo	44
Tristeza	29
Zelo	21
Otimismo	18
Desaprovação	15
Alegria	14
Gratidão	12
Alívio	12
Entusiasmo	7
Orgulho	7
Aprovação	7
Admiração	6
Surpresa	6
Constrangimento	5
Remorso	5
Raiva	4
Neutro	3
Nojo	3
Amor	0

Diversão	0
Luto	0

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

4.2 Distribuição das emoções por classe

Ao agruparmos as emoções por classe de sentimentos a que elas pertencem podemos notar a seguinte distribuição: O conjunto de emoções predominante no *dataset* é o de “**Ambíguas**”, classe a qual contém emoções como “**Curiosidade**” e “**Confusão**”. A segunda classe mais presente é a de emoções “**Negativas**”, ficando as emoções “**Positivas**” apenas em terceiro lugar. O rótulo “**Neutro**”, o qual foi utilizado apenas quando não foi possível identificar nenhuma emoção apareceu apenas 3 vezes. Isso pode indicar que além de simplesmente tirar suas dúvidas, as pessoas também buscam apoio emocional ao compartilharem suas experiências nos relatos. A Tabela 2 apresenta a síntese da quantidade de textos rotulados com cada classe de emoção:

Tabela 2 - Emoções agrupadas por sentimentos

Emoção	Quantidade
Ambíguas	1.228
Negativas	482
Positivas	148
Neutro	3
Total	1.861

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

4.3 Caracterização dos Recursos Lexicais

A seguir estão indicados o grupo ao qual as emoções pertencem (“**Positivas**”, “**Negativas**”, “**Ambíguas**” e “**Neutro**”) e uma visão geral de sua frequência. Em seguida, nos exemplos “prototípicos” de cada emoção, foram destacados os processos e os participantes que durante a análise contribuíram para a recuperação de sentido. Vale ressaltar que cada texto pode possuir de um a quatro rótulos, para fins de simplificação da análise, nessa etapa foi considerado apenas um dos possíveis rótulos.

“Ambíguas”

A classe das “**Ambíguas**”, contendo 1.228 rotulações, é responsável por 65% do total de emoções no *dataset*. Dentre as emoções que a compõem, “Curiosidade” foi a mais escolhida pelos anotadores, sendo utilizada 973 vezes, quase 5 vezes mais que “**Confusão**” o segundo rótulo mais utilizado. “**Percepção**” foi pouco utilizado comparado as outras duas, portanto ocupou a terceira posição e por último ficou “**Surpresa**” aparecendo apenas 6 vezes. De maneira geral, as emoções ambíguas estão relacionadas a dúvidas sobre temas como: o aparecimento de sintomas, remédios, tratamentos realizados, dentre outros. Os Quadros 12, 13, 14 e 15 apresentam alguns exemplos:

- “**Curiosidade**” foi utilizado principalmente no modo interrogativo, como forma de demandar informações de outros participantes, acerca de algum assunto que chamasse a atenção da pessoa.

Quadro 12 - Exemplos de textos rotulados como “Curiosidade”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Modo Interrogativo: demanda de informações</p>
<p>“Bom dia, alguém poderia me dizer qual a diferença da diabetes 1 e da 2? Obrigado.”</p>
<p>O falante ao ficar em dúvida sobre os tipos de diabetes solicita a um possível leitor, por hora desconhecido, uma explicação de como diferenciá-los.</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Confusão**”, assim como curiosidade, aparece principalmente no modo interrogativo demandando informação. O que diferencia as duas emoções é principalmente o uso de “confusão” para dúvidas quanto ao uso correto de algum medicamento ou interpretação de alguma situação.

Quadro 13 - Exemplos de textos rotulados como “Confusão”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Modo Interrogativo: demanda de informação;</p>
<p>Boa noite, pessoal. Me tirem uma dúvida: medimos a glicemia logo depois do jantar ou 2 horas depois?</p>
<p>Solicita informações quanto a forma correta de auferir a glicemia</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Percepção**” foi utilizado principalmente para relatos de observações quanto ao aparecimento de sintomas.

Quadro 14 - Exemplos de textos anotados como “Percepção”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo mental: perceber, sentir, ver, achar; Relacional: estar, ter, ficar</p> <p>Participantes: sintomas diversos</p> <p>Advérbios de frequência: ultimamente, constantemente</p>
<p>”Ultimamente, sinto formigamento do alto da coxa ate o pe, e os dedos do pe esquerdo estao dormentes e os pes frios constantemente.”</p>
<p>Enfatiza por meio dos advérbios que a percepção dos sintomas é recente, mas após o surgimento a sensação deles é frequente, gerando incômodo</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Surpresa**” foi utilizado principalmente em situações em que o resultado das medições era diferente do esperado, em sua maioria negativamente.

Quadro 15 - Exemplos de textos rotulados como “Surpresa”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo relacional: estar</p>
--

Tempo primário: passado - acordei, comi, fui, cheguei, estava
Participantes: medições
“Bom dia, povo abençoado. Eu estou pasma: acordei com a glicose em 108, comi uma banana prata e fui caminhar. Quando cheguei, a glicose estava 151. Como pode isso?”
Utiliza vários verbos no passado para descrever a sucessão de eventos que a deixou “pasma”. Logo ao acordar a glicose estava normal e pouco tempo depois tendo comido somente uma banana nesse período ao auferir uma segunda vez a glicose já havia aumentado, indicando que isso não era esperado.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

A Tabela 3 apresenta uma síntese da quantidade de textos rotulados com emoções “**Ambíguas**”:

Tabela 3 - Quantidade de textos rotulados com emoções “Ambíguas”

Emoção	Quantidade
Curiosidade	973
Confusão	205
Percepção	44
Surpresa	6
Total	1.228

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Negativas

A segunda classe mais presente no *dataset*, contendo 482 rotulações e representando 26% do total de emoções. A emoção mais frequente foi “**Nervosismo**”, aparecendo quase 3 vezes mais que o segundo colocado “**Aborrecimento**”. As últimas posições são ocupadas por “**Nojo**” com apenas 3 ocorrências e “**Luto**” que não teve nenhuma ocorrência. De maneira geral, as emoções negativas aparecem relacionadas aos sintomas e dificuldades no controle da Diabetes. Os Quadros 16 à 25 apresentam alguns exemplos:

- “**Nervosismo**” geralmente demonstra uma preocupação futura, está frequentemente associado com o aparecimento (ou aumento) de sintomas e resultados das medições.

Quadro 16 - Exemplos de textos rotulados como “Nervosismo”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo mental: sentir; Material: dar; Relacional: estar</p> <p>Participantes: sintomas, medições</p>
<p>“Bom dia! Alguem aqui tambem sente dor <u>nas juntas das maos</u>? O que pode ser mesmo?guardo ajuda. Obrigada.”</p>
<p>“Gente, a minha hemoglobina glicada deu 7,9. Esta muito alta?”</p>
<p>Demonstra preocupação se é normal sentir dor nas juntas e se isso pode ser agravante de alguma outra condição</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Aborrecimento**” representa um desconforto devido a sintomas.

Quadro 17 - Exemplos de textos rotulados como “Aborrecimento”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo relacional: ser, estar, ter; Mental: sentir</p> <p>Participantes: sintomas</p>
<p>“Tenho diabetes tipo 1, e minha pele está muito ressecada. Me indiquem o que vocês usam, por favor.”</p>
<p>“Boa noite. Mais uma dúvida aqui, alguém sente coceiras <u>pelo corpo todo, cabeça?</u> <u>Misericórdia. É da diabetes?</u>”</p>
<p>As pessoas se identificam como portadoras de diabetes e atribuem o desconforto dos sintomas a essa condição</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Decepção**” geralmente utilizada para expressar uma quebra de expectativa por parte do falante em relação a outras pessoas.

Quadro 18 - Exemplos de textos rotulados como “Decepção”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Pronome “Eu” + Advérbio Negação + Processos Diversos: não sei, não consigo, não tenho, nunca fica</p>

“Gente, **não consigo emagrecer**, minha glicose está sempre alta. Me ajudem.”

“Eu tenho 34 anos e **não sei controlar meu diabetes**. Tenho retinopatia moderada. A minha médica pediu um exame de imagem para que ela possa seguir o tratamento, mas **o hospital até hoje não me chamou pra fazer**.”

O falante geralmente se vê incapaz de realizar alguma ação como “emagrecer” ou “saber” de alguma coisa”.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Medo**” expressa preocupação geralmente devido ao agravamento de alguma condição.

Quadro 19 - Exemplos de textos rotulados como “Medo”

Possíveis indicadores:

Processo relacional: ter, estar, ser (é)

Participantes: atributo que representa o medo

“Boa noite. **Minha filha** tem 15 anos e **tem diabetes tipo 1**. Eu gostaria de saber se **o coronavírus é perigoso** para criança ou adolescente com diabetes tipo 1 ou 2.”

“**Estou com dor no peito**. Meu Deus, o que será isto?”

No primeiro exemplo demonstra preocupação com a condição da filha em relação ao coronavírus.

No segundo exemplo, o “medo” é em relação ao surgimento das dores no peito.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Tristeza**” geralmente associada a dor emocional devido a sintomas.

Quadro 20 - Exemplos de textos rotulados como “Tristeza”

Possíveis indicadores:

Processo relacional: ter, estar, ser (é)

Participantes: sintomas

“**Isso é muito triste**. **Tenho** 52 anos, **tenho diabetes há 8 anos** e meus rins **pararam** de funcionar. Já faz 2 anos que **estou fazendo hemodiálise**. Nunca **senti** nada, mas a diabetes **acabou** com o funcionamento dos meus rins. **Fiquem** atentos.”

A pessoa atribui os problemas renais a condição da diabetes e relata como isso a deixou “triste”

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- **“Desaprovação”** geralmente está associada ao descontentamento em relação a alguma situação. O que a diferencia de “Decepção” é que nesse caso o “sujeito” pode ser tanto o próprio falante quanto alguma outra pessoa

Quadro 21 - Exemplos de textos rotulados como “Desaprovação”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Sujeito + Advérbio de Negação + Processos Diversos: não consigo, não disse, não me explicou, não está, nem passou</p>
<p>“Adocante, temos que evitar? Porque nao consigo <u>comer sem adocante.</u>”</p>
<p>“Hoje passei no endocrinologista, ele viu os exames e nao disse nada, so disse que esta tudo bem. Eu disse que estou com espuma na urina e ele disse que e normal! Nossa, esses medicos do SUS, a maioria nao esta nem ai, nem passou remedio.”</p>
<p>No primeiro exemplo reprova o comportamento próprio por “não conseguir evitar” o uso do adoçante.</p> <p>No segundo exemplo reprova o comportamento do médico pois esperava que ele lhe receitasse algum remédio após relatar os sintomas</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- **“Remorso”** reprova uma decisão ou atitude própria tomada anteriormente devido a um desfecho ruim.

Quadro 22 - Exemplos de textos rotulados como “Remorso”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo comportamental: tomar, comer</p> <p>Advérbios de tempo: ontem a noite, hoje</p> <p>Tempo primário: passado - tomei, estava, comi, morri, parecia</p>
<p>“Bom dia. <u>Ontem à noite</u>, tomei mamão com banana batida no leite desnatado com farinha de aveia. Fui ver minha glicose <u>hoje</u> e estava 159. Será que pode ser isso?”</p>
<p>“Comi mandioca e <u>quase morri</u>. <u>Hoje comi abacate e banana com pão</u>. Parecia que estava querendo me matar. Sinto muita dor no rim esquerdo. A minha urina está a sair o tempo inteiro.”</p>

Ambos os exemplos relatam eventos no passado que acabaram resultando em condições desfavoráveis no presente.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Constrangimento**” em relação ao comportamento de outras pessoas.

Quadro 23 - Exemplos de textos rotulados como “Constrangimento”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo relacional: ser, estar</p>
<p>“Bom dia amigo(a). Eu sou gordinha e dizem que <u>por esta razão sou diabética</u>. Tem a ver?”</p>
<p>“Pessoal, estou arrotando muito e liberando tantos gases que <u>até a parceira não quer transar</u>. São efeitos ou sintomas de diabetes?”</p>
<p>Atribuem suas características físicas/fisiológicas ao comportamento negativo das outras pessoas</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Raiva**” demonstra indignação com alguma condição, podendo ser tanto própria devido a sintomas, quanto externa devido a um terceiro.

Quadro 24 - Exemplos de textos rotulados como “Raiva”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo relacional: ter, estar, ser(é)</p> <p>Advérbio de Negação: não</p>
<p>“Hoje estou com as pernas e pés formigando demais! Estou com fome também. Muito difícil controlar a tia diabetes! :-)”</p>
<p>“A diabetes não tem cura. E os laboratórios têm um lucro exorbitante com essa maldita doença. As dores nos pés são constantes e a circulação é comprometida. Seguir as orientações médicas é essencial para amenizar essa maldita doença. Cuidem-se.”</p>
<p>Nos dois exemplos a diabetes aparece como principal fonte de indignação devido aos sintomas, porém no segundo exemplo há um segundo sujeito responsável “os laboratórios” que segundo o falante “se beneficia” com a condição adversa das pessoas.</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Nojo**” aparece tanto associado a uma situação quanto a um determinado alimento.

Quadro 25 - Exemplos de textos rotulados como “Nojo”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo mental: sentir; Relacional: é</p> <p>Participantes: sintomas, alimentos</p>
<p>Vocês <u>sentem muita suadeira</u>? Gente, <u>é horrível</u>, por que será que <u>transpiro tanto</u>?”</p>
<p>A pessoa demanda informação de outros usuários pois não se sente confortável devido ao excesso de transpiração</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “Luto” - não houve ocorrência

A Tabela 4 apresenta uma síntese da quantidade de textos rotulados com emoções “**Negativas**”:

Tabela 4 - Quantidade de textos rotulados com emoções “Negativas”

Emoção	Quantidade
Nervosismo	224
Aborrecimento	84
Decepção	60
Medo	53
Tristeza	29
Desaprovação	15
Remorso	5
Constrangimento	5
Raiva	4
Nojo	3

Luto	0
Total	482

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

“Positivas”

As emoções positivas, entre os três grupos, são as com o menor número de ocorrências. Contando com 148 rotulações, elas representam 8% das emoções presentes no corpus. Sua emoção mais frequente é “**Desejo**” com 44 ocorrências ocupando a 8ª posição na classificação geral das emoções, sendo a menos frequente “**Admiração**” com apenas 6 aparições. Os rótulos “**Amor**” e “**Diversão**” não houve ocorrências. De maneira geral as emoções positivas aparecem em relatos em que há, por parte do falante, uma melhora na sua condição de saúde, muitas vezes relacionado a mudanças de hábitos, incentivando os demais a fazerem o mesmo. Os Quadros 26 a 35 apresentam alguns exemplos:

- “**Desejo**” em suma maioria, representa dúvidas quanto ao consumo de algum alimento.

Quadro 26 - Exemplos de textos rotulados como “Desejo”

Possíveis indicadores:
Processo mental desiderativo: poder + verbo (comer, tomar, beber)
“ Existe algum sorvete que diabético possa tomar ?”
“ Pode comer batata doce ? Também tenho muita fome pela manhã.”
Devido aos cuidados com a alimentação é frequente a menção a alimentos

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Zelo**” aparece tanto relacionado a busca por informação quanto no compartilhamento de dicas acerca de cuidados com a saúde.

Quadro 27 - Exemplos de textos rotulados como “Zelo”

Possíveis indicadores:
A relação de proximidade com outros participantes e demonstração de afeto

”Boa tarde. Entrei no grupo para **ajudar meu tio**, para **saber** sobre os alimentos que **podem ser consumidos** pelos diabéticos. **Ele tem** 80 anos.”

”Bom dia, grupo. A glicose **estava** dando muito alta e os medicamentos não faziam efeito. **Comia** muita verdura e **foi** aí que **pesquisei** sobre o alface. **Tem** todos os tipos de açúcar. **Tomem cuidado**.”

Nos dois exemplos é possível notar a preocupação com a condição de saúde de outras pessoas, sendo elas próximas como “meu tio” ou distantes e indeterminadas “você”.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Otimismo**” geralmente é utilizado para compartilhar notícias positivas acerca da condição de saúde do falante visando incentivar os demais.

Quadro 28 - Exemplos de textos rotulados como “Otimismo”

Possíveis indicadores:
Compartilhamento de experiências positivas
“O que garante sua saúde é <u>uma rotina de alimentação saudável</u> . <u>Quando sair da rotina</u> , somente volte .”
“Boa tarde, meus amigos. Como podem ver , fiz o <u>exame</u> e deu <u>180</u> , já chegou a <u>347</u> . <u>Hoje medi</u> após o almoço e estava em <u>105</u> . É possível , sim, reverter <u>esta doença</u> .”
Em ambos os exemplos há a intenção de motivar as pessoas a desenvolverem hábitos saudáveis a fim de controlar a diabetes

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Alegria**” geralmente está associado a socialização de resultados que indicam uma melhora nos indicadores de saúde.

Quadro 29 - Exemplos de textos rotulados como “Alegria”

Possíveis indicadores:
Processo comportamental: comer
Tempo verbal: passado
“ <u>Após o almoço</u> , ainda comi <u>um pedacinho de goiabada</u> ♥ <u>Glicose está</u> 96 .”
“Gente, uma pergunta. Diabético pode comer <u>uma manga rosa</u> ? Então, eu já comi , estava ótima. <u>Nunca mais</u> tinha chupando <u>uma manga</u> , pense como é <u>ótimo</u> <u>uma manga</u> .”

Devido aos cuidados com a alimentação, os alimentos ricos em açúcar são consumidos em quantidades e frequências menores.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Gratidão**” demonstra agradecimento em razão de atitude realizada por um terceiro.

Quadro 30 - Exemplos de textos rotulados como “Gratidão”

Possíveis indicadores:

Processo diversos

Situações sociais em que há troca de favores

“**Agradeço a todos** que **opinaram** na minha publicação sobre a doação de 3 caixas de Glifage XR 500. Elas já **tiveram** um destino certo. **Obrigado a todas as pessoas.**”

“**Muito grata** por **me aceitarem** no grupo. **Preciso aprender** algumas receitas para **ajudar a controlar** a diabetes. **Obrigada.**”

Ambos os exemplos demonstram gratidão por um gesto feito por outros usuários que beneficiaram o falante.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Alívio**” geralmente está associado a significativa melhora de uma situação adversa.

Quadro 31 - Exemplos de textos rotulados como “Alívio”

Possíveis indicadores:

Processo diversos

Relação temporal entre passado e presente

“**Depois** de 10 dias de internação entre UTI, semi-UTI e apartamento, **sobrevivi** ao vírus. **Tive** alta hospitalar no final da tarde de **ontem**. Diabetes em jejum **está** 130, pressão arterial, 12 por 7. Deus seja louvado!”

“Eu também **estava** triste, pois **estava tomando** Glifage de 800 mg e a glicemia sempre **estava** acima de 280–300. **Indicaram** o Diamicon e, graças a Deus, **estou** com 99 a 150.”

Em ambos os exemplos o falante relata eventos adversos no passado que foram superados no presente.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Aprovação**” reconhecimento positivo de uma medicação ou alimento.

Quadro 32 - Exemplos de textos rotulados como “Aprovação”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo relacional: é</p>
<p>“Folha de amora é bom para diabetes, também é hormônio, casca do tronco, faz chá, tira dor na coluna.”</p>
<p>Elenca várias características positivas que são atribuídas a folha amora</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Entusiasmo**” quanto a uma situação positiva. Vai dando contexto (circunstâncias) e depois fala o acontecimento

Quadro 33 - Exemplos de textos rotulados como “Entusiasmo”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo diversos</p> <p>A relação de proximidade com outros participantes</p>
<p>“Excelente domingo a todos. Estou me sentindo cada dia melhor e com vontade de viver. Hoje tomei semente de chia e <u>a medicação prescrita</u>. Bom dia.”</p>
<p>“Amigas e amigos, vi o vídeo e queria compartilhar com vocês. Estou usando para <u>abaixar a glicose</u> e <u>a pressão</u>. Estou usando, <u>na comida</u>, <u>o curry</u> e <u>o acafrao</u>, <u>maravilhoso</u>.”</p>
<p>Em ambos os exemplos a intenção de compartilhar algo que o falante julga ter sido benéfico para sua saúde.</p>

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Orgulho**” aparece frequentemente associado a habilidades culinárias.

Quadro 34 - Exemplos de textos rotulados como “Orgulho”

<p>Possíveis indicadores:</p> <p>Processo material: ficar, fazer</p>
<p>“Quero saber se <u>abobrinha empanada</u> e <u>assada no forno</u> faz mal pra diabético. Ficou <u>uma delícia</u>.”</p>

“Hoje **fiz** ovo no molho de açafrão com bastante cheiro verde e cebola. 
Bom almoço, amigos. 

Em ambos os exemplos os falantes demonstram estarem orgulhosos de suas habilidades culinárias.

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Admiração**” quanto a um resultado positivo, aparentemente, inesperado.

Quadro 35 - Exemplos de textos rotulados como “Admiração”

Possíveis indicadores:

Processo relacional: ser(é), estar

Advérbios diversos: muito, felizmente

Alguém já **tomou** suco de cenoura com limão? **É** muito bom.”

“Parabéns! **Tenho** diabetes tipo 2 e **faço** atividade física e, felizmente, **está** controlada.”

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- “**Amor**” - não houve ocorrência
- “**Diversão**” - não houve ocorrência

A Tabela 5 apresenta uma síntese da quantidade de textos rotulados com emoções “**Positivas**”:

Tabela 5 - Quantidade de textos rotulados com emoções “Positivas”

Emoção	Quantidade
Desejo	44
Zelo	21
Otimismo	18
Alegria	14
Gratidão	12
Alívio	12

Aprovação	7
Entusiasmo	7
Orgulho	7
Admiração	6
Amor	0
Diversão	0
Total	148

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

“Neutro”

Utilizado pelos anotadores quando não era possível identificar com clareza nenhuma das emoções apresentadas anteriormente.

Quadro 36 - Exemplo de texto rotulados como “Neutro”

“Café sem açúcar com leite desnatado.”

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

A Tabela 6 apresenta uma síntese da quantidade de textos rotulados como “Neutro”:

Tabela 6 - Quantidade de textos rotulados como “Neutro”

Emoção	Quantidade
Neutro	3
Total	3

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Os processos mais recorrentes foram os relacionais, onde através deles os participantes dão informações sobre suas características pessoais como a idade (tenho x anos), assim como de sua condição de saúde no momento (sou diabético, estou com dores). As emoções “**Negativas**”, por possuírem um volume maior, possibilitaram o reconhecimento de alguns padrões lexicais quanto às escolhas

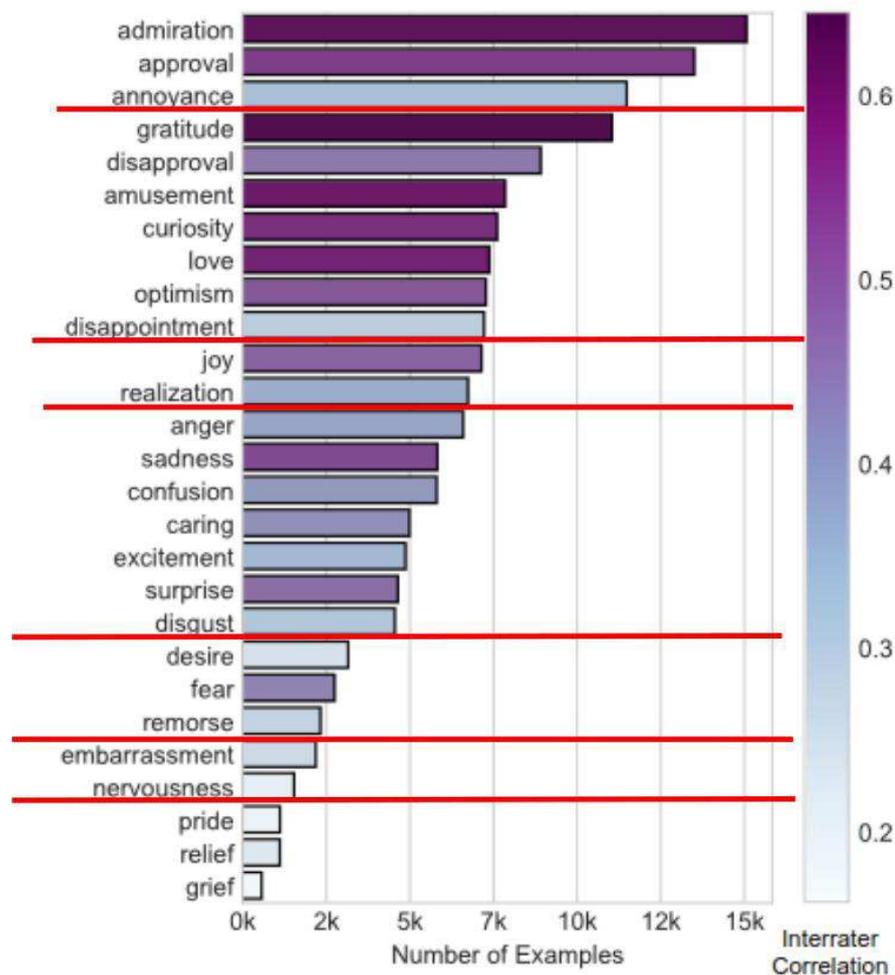
feitas pelos falantes na produção de sentidos. No caso das “**Ambíguas**” e “**Positivas**”, foi necessário observar as situações de interação entre os falantes. Algumas emoções como “**Decepção**” e “**Desaprovação**” apresentaram padrões no uso de outros elementos que não os processos. Elas, aparentemente, apresentam uma correlação com os advérbios de negação, principalmente o “**não**”, como forma de marcar a quebra de expectativa. Em emoções como “**Tristeza**” e “**Alegria**”, o tempo verbal passado foi predominante. Já “**Alívio**” apresenta uma relação temporal diferente, geralmente, começa com um evento negativo no passado e termina com um desfecho positivo no presente, um meio termo entre as duas emoções.

4.4 Classificação do modelo x Rotulação dos anotadores (DIABETES)

Um modelo computacional não interpreta a língua como os anotadores. Para que ele possa compreender, primeiro é necessário que cada palavra seja mapeada pelas características que carregam e pelas relações que estabelecem a partir dos textos que foram utilizados no treinamento. Desse modo, cada palavra é transformada em um vetor numérico denso que a representa em um espaço vetorial. Essa ideia parte da proposta teórica de hipótese distributiva, de Zellig Harris (HARRIS, 1954), que entende que há uma estrutura distribucional na língua e, assim, palavras que têm contextos de uso similares terão significados similares, onde palavras com significados similares e com uma coocorrência alta se encontram mais próximas umas das outras e mais afastadas daquelas com que se relacionam com menor frequência. Esse processo, chamado de *Word Embedding* foi popularizado pelo trabalho de Mikolov et al. (2013) e serviu de ponto de partida para outros algoritmos ainda mais sofisticados e refinados que foram desenvolvidos em seguida, como o BERT (DEVLIN *et al.*, 2019) e BERTimbau (SOUZA *et al.*, 2020) sua versão treinada com textos em português.

Ao compararmos as escolhas feitas entre o modelo disponibilizado por Hammes e Freitas (2021) e os anotadores, uma das coisas que chamam a atenção é a significativa diferença na quantidade de rótulos aplicados por cada um. Essa diferença parece ser maior nas emoções onde houve maior discordância entre os anotadores do GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020).

Gráfico 1 - Concordância na anotação e quantidade de exemplos - GoEmotions



Fonte: Adaptado de DEMSKY *et al.*, 2020, p. 5

A Tabela 7 está ordenada de acordo com quantas vezes cada emoção foi utilizada pelo modelo em comparação ao uso pelos anotadores. Através dela podemos observar que há quatro grupos que se destacam, sendo eles:

- Emoções utilizadas pelo modelo **muito abaixo** dos anotadores:
“Confusão”, “Nervosismo”, “Decepção”
- Emoções utilizadas pelo modelo **muito acima** dos anotadores:
“Gratidão” e “Neutro”
- Emoções utilizadas **somente** pelo **modelo**:
“Amor”
- Emoções **não utilizadas** pelo **modelo**:

“Aborrecimento”, “Desaprovação”, “Percepção” e “Entusiasmo”

Tabela 7 - Comparação entre a classificação do modelo e a rotulação dos anotadores

Emoção	Modelo	Anotadores	Diferença
Nervosismo	24	224	200
Confusão	31	187	156
Aborrecimento	0	84	84
Decepção	2	60	58
Percepção	0	44	44
Desejo	6	44	38
Medo	15	53	38
Otimismo	2	18	16
Desaprovação	0	15	15
Zelo	9	21	12
Alívio	1	12	11
Entusiasmo	0	7	7
Alegria	8	14	6
Orgulho	1	7	6
Aprovação	3	7	4
Remorso	1	5	4
Constrangimento	1	5	4
Raiva	1	4	3
Nojo	1	3	2
Curiosidade	971	973	2
Tristeza	28	29	1

Surpresa	5	6	1
Luto	0	0	0
Diversão	1	0	-1
Admiração	10	6	-4
Amor	9	0	-9
Neutro	42	3	-39
Gratidão	63	12	-51

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

4.5 Análise da classificação do modelo

A partir das métricas de classificação, na (cf. subseção 4.5.1), pude verificar o desempenho do modelo para cada classe de emoção. Desse modo, separamos as emoções em dois grupos levando em consideração as seguintes métricas: Precisão e Sensibilidade. Cada grupo, por sua vez, foi dividido em dois subgrupos: Alto e Baixo, os quais indicam a performance do modelo. A análise dos textos foi feita de forma manual, procurando por padrões no aparecimento de itens lexicais, que devido sua frequência, pudessem indicar que o modelo estaria os associando às emoções. Em vermelho, estão indicadas as classes escolhidas pelo modelo, as quais foram comparadas com os rótulos escolhidos pelos anotadores indicados em azul. Como algumas emoções possuem menos de 20 exemplos (de acordo com a rotulação humana), isso dificulta a identificação de padrões, portanto foram selecionadas apenas as ocorrências cujos itens lexicais mais chamaram a atenção.

4.5.1 Métricas de Classificação

O objetivo de um modelo de classificação é que ele aprenda uma função que identifique as características de cada texto e indique qual a probabilidade dele pertencer a uma determinada classe. Logo após, a classificação do modelo é comparada com a rotulação feita pelos anotadores de acordo com os critérios a seguir:

Verdadeiros Positivos (VP) são textos classificados pelo modelo como contendo a emoção e anotados pelos anotadores como contendo a emoção;

Falsos Positivos (FP) são textos classificados pelo modelo como contendo a emoção e anotados pelos anotadores como não contendo a emoção;

Verdadeiros Negativos (VN) são textos classificados pelo modelo como não contendo a emoção e não anotados pelos anotadores com a emoção;

Falsos Negativos (FV) são textos classificados pelo modelo como não contendo a emoção e anotados pelos anotadores com contendo a emoção;

Com isso é possível avaliar o desempenho do modelo na tarefa de classificação através do cálculo de algumas métricas como:

1) Precisão

Precisão é a métrica que busca responder: qual a porcentagem de textos classificados pelo modelo como contendo determinada emoção que de fato contém a emoção ? Ela é dada pela seguinte fórmula:

$$\text{Precisão} = \text{VP} / \text{VP} + \text{FP}$$

2) Sensibilidade

Sensibilidade (ou revocação) é uma métrica que busca responder: qual a porcentagem de textos contendo determinada emoção que o modelo consegue encontrar ? Ela é dada pela seguinte fórmula:

$$\text{Sensibilidade} = \text{VP} / \text{VP} + \text{FN}$$

3) F1

As duas métricas anteriores nem sempre estão em equilíbrio. Um modelo de **alta precisão e baixa sensibilidade** pode ser um modelo que esteja classificando corretamente apenas os casos em que há indicadores lexicais muito claros, deixando de classificar muitos casos onde eles são menos evidentes. Por outro lado, um modelo de **alta sensibilidade e baixa precisão** pode estar classificando muitos

textos como contendo uma emoção que não contém. A métrica **F1** costuma ser utilizada, uma vez que é a média harmônica entre **Precisão e Sensibilidade**, expressa pela seguinte fórmula:

$$F1 = 2 \times (\text{Precisão} \times \text{Sensibilidade} / \text{Precisão} + \text{Sensibilidade})$$

A Tabela 8 apresenta o cálculo das métricas do modelo para cada emoção, onde as colunas representam as seguintes informações:

- Modelo - a quantidade de textos classificados pelo modelo como contendo a emoção
- Anotadores - a quantidade de textos anotados pelos anotadores com a emoção
- Certas (VP) - a quantidade de textos que de fato continham a emoção
- Erradas (FP) - a quantidade de textos que não continham a emoção
- Precisão - cálculo da métrica de precisão do modelo
- Sensibilidade - cálculo da métrica de sensibilidade do modelo
- F1 - cálculo da métrica de F1 do modelo

A Tabela 8 apresenta uma síntese das métricas Precisão, Sensibilidade e F1 obtidas pelo modelo para cada classe de emoção:

Tabela 8 - Métricas de desempenho do modelo em porcentagem (ordenados por F1)

Emoção	Modelo	Anotadores	Corretas	Incorretas	Precisão	Sensibilidade	F1
Curiosidade	971	973	857	114	88	88	88
Tristeza	28	29	11	17	39	38	38
Zelo	9	21	5	4	56	24	34
Alegria	8	14	3	5	38	21	27
Gratidão	63	12	8	55	13	67	22

Aprovação	3	7	1	2	33	14	20
Surpresa	5	6	1	4	20	17	18
Medo	15	53	6	9	40	11	17
Admiração	10	6	1	9	10	17	13
Confusão	31	205	14	17	45	7	12
Nervosismo	24	224	14	10	58	6	11
Otimismo	2	18	1	1	50	6	11
Neutro	42	3	2	40	5	67	9
Decepção	2	60	1	1	50	2	4
Percepção	0	44	0	0	0	0	0
Nojo	1	3	0	1	0	0	0
Remorso	1	5	0	1	0	0	0
Raiva	1	4	0	1	0	0	0
Desaprovação	0	15	0	0	0	0	0
Constrangimento	1	5	0	1	0	0	0
Aborrecimento	0	84	0	0	0	0	0
Orgulho	1	7	0	1	0	0	0
Entusiasmo	0	7	0	0	0	0	0
Diversão	1	0	0	1	0	0	0
Desejo	6	44	0	6	0	0	0
Alívio	1	12	0	1	0	0	0

Amor	9	0	0	9	0	0	0
Luto	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

4.5.2 Alta Precisão

- Algumas emoções como “**Medo**”, “**Nervosismo**” e “**Zelo**” possuem certos itens lexicais que aparecem de forma recorrente, como os destacados nos exemplos do Quadro 37 **classificados corretamente** pelo modelo:

Quadro 37 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Medo”

Medo	Modelo	Anotadores	
Estou apavorada , minha glicose está em 377. O que eu faço?	medo	medo	
Olá, pessoal. Estou com sintomas de resfriado, garganta arranhada e coriza, há 3 dias. Tomei antigripais e já estou bem melhor 😊🙏 Não tive febre, nem dor no corpo, mas estou assustada por causa do coronavírus. Sou diabética tipo 2 faz uns 8 anos!	medo	medo	alívio

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Quadro 38 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Nervosismo”

Nervosismo	Modelo	Anotadores
Gente, estou preocupada . Esses exames estão bons? Me passaram sinvastatina! 😞 Detalhe: sou obesa e tenho hipertensão!	nervosismo	nervosismo
Bom dia, hoje peguei meus resultados de exame. Ainda vou mostrar ao médico, mas estou um pouco aflita , minha glicose deu 150, está alta?	nervosismo	nervosismo

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Quadro 39 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Zelo”

Zelo	Modelo	Anotadores	
Amigos, no momento estou assim: diabetes acima de 400 e triglicérides acima de 1000. Meu corpo dói, sinto uma fraqueza enorme. Estou me cuidando . Espero que todos vocês, meus amigos, fiquem bem. Um abraço.	zelo	tristeza	zelo
A diabetes não tem cura. E os laboratórios têm um lucro exorbitante com essa maldita doença. As dores nos pés são constantes e a circulação é comprometida. Seguir as orientações médicas é essencial para amenizar essa maldita doença. Cuidem-se .	zelo	raiva	zelo

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Os textos que possuem esses itens lexicais (ou itens lexicais do mesmo campo semântico) os quais o modelo, possivelmente, associou a essas emoções são todos classificados da mesma maneira. No entanto, os anotadores ao fazerem as escolhas dos rótulos, aparentemente, levaram em consideração os processos (eventos), assim como os participantes (coisas) e as circunstâncias. Desse modo eles conseguem captar as intenções discursivas do falante, onde o aparecimento desses itens lexicais de forma isolada tem menos peso. Sendo assim eles fazem escolhas de rótulos diferentes do modelo. No Quadro 40 estão exemplos de textos **classificados incorretamente** pelo modelo:

Quadro 40 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Medo”

Medo	Modelo	Anotadores
Vocês também acordam com a boca seca? Nossa, que sensação horrível!	medo	aborrecimento
É horrível querer dormir e <u>não conseguir</u> . Muita coisa mudou na	medo	tristeza

minha vida <u>depois da diabetes</u> :-)		
--	--	--

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- A palavra “horível” pode ser associada a “**Medo**” no sentido de assustador, porém no contexto dos textos dos exemplos do Quadro 40, a palavra está sendo usada como sinônimo de (sensação) desagradável, desconfortável, sentido esse que o modelo não consegue captar.

Quadro 41 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Nervosismo”

Nervosismo	Modelo		Anotadores	
Boa noite, gente. Já tem uns 5 dias que minha pressão está oscilando muito, estou preocupada com isso. Hoje 11h da manhã deu 6×4, suor frio, tontura terrível. Tomei uma pitada de sal e água. Foi que melhorei, agora a pouco afери , deu 9×5. Será que é por conta da diabetes?	nervosismo	medo	confusão	curiosidade

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- O mesmo acontece com a palavra “terrível” associada a “**Medo**” e “preocupada” associada a “**Nervosismo**”, que nesse contexto de uso, está correta. Porém os anotadores, provavelmente, deram maior importância para a pergunta que demonstra haver dúvidas acerca dos sintomas relatados estarem relacionados à diabetes, por isso, escolheram os rótulos “**Confusão**” e “**Curiosidade**”.

Quadro 42 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Zelo”

Zelo	Modelo	Anotadores	
Pai, entrego esta semana em tuas mãos! Cuida de mim, da minha família e dos meus amigos, livrando-os de todo o mal! Amém.	zelo	otimismo	entusiasmo

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- O modelo somente foi capaz de identificar “cuida” que é recorrente em “**Zelo**”. Por sua vez os anotadores provavelmente associaram

“entrego” aliado ao vocativo “Pai” em: “Pai, entrego esta semana em tuas mãos”, como pertencente ao discurso religioso, associando-o assim às emoções “**Otimismo**” e “**Entusiasmo**”.

4.5.3 Baixa Precisão

- Seguindo o mesmo comportamento, de analisar itens lexicais de maneira isolada, o modelo tem um baixo desempenho em emoções como “**Gratidão**”. No Quadro 43, primeiro estão exemplos **classificados corretamente** pelo modelo para em seguida fazermos um comparativo:

Quadro 43 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Gratidão”

Gratidão	Modelo	Anotadores	
Agradeço a todos que opinaram na minha publicação sobre a doação de 3 caixas de Glifage XR 500. Elas já tiveram um destino certo. Obrigado a todas as pessoas.	gratidão	gratidão	
Muito grata por me aceitarem no grupo. Preciso aprender algumas receitas para ajudar a controlar a diabetes. Obrigada .	gratidão	gratidão	
Obrigada por me adicionar. Cuido de uma irmã que fez transplante renal há dois meses e está com diabetes tipo 2 por causa dos medicamentos. Entrei no grupo para aprender um pouco sobre o assunto e poder ajudar no que for preciso. Grata	gratidão	gratidão	zelo

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Apesar de alguns itens lexicais como “obrigada” aparecem tanto nos textos do Quadro 43, quanto nos textos do Quadro 44, devido às diferenças no uso, nem sempre, como notado por Santos *et al.* (2021), eles são considerados pelos anotadores como indicando uma emoção. No Quadro 44 estão exemplos de textos **classificados incorretamente** pelo modelo:

Quadro 44 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Gratidão”

Gratidão	Modelo	Anotadores	
Por favor, alguém sabe me informar o que a glicada 5,9 quer dizer? Obrigada.	gratidão	curiosidade	
Boa noite, já fizeram cirurgia com a diabetes um pouco alta? Como foi a recuperação? Obrigada.	gratidão	curiosidade	nervosismo
Boa noite. Não bati o antebraço direito, mas, só de passar a mão, está dolorido. O que pode ser? Me ajudem. Obrigada.	gratidão	confusão	curiosidade
Minha sogra está com diabetes 230 em jejum. Está tomando 2 tipos de comprimidos, mas mesmo assim não abaixa. E o médico só vai ter em setembro, será que é muito perigoso esperar até lá? Muito obrigado.	gratidão	nervosismo	curiosidade

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Provavelmente os anotadores consideraram “obrigado” como um comportamento social de polidez ao solicitar uma informação, focando sua atenção no contexto da mensagem para a escolha dos rótulos.

4.5.4 Alta Sensibilidade

Assim como na métrica de Precisão, o modelo tem um **desempenho melhor** nas emoções que tenham algum item lexical que aparece de forma recorrente nos textos, como “triste” em “**Tristeza**”. No Quadro 45 estão exemplos de textos **classificados corretamente** pelo modelo:

Quadro 45 - Exemplos de textos classificados corretamente pelo modelo como “Tristeza”

Tristeza	Modelo	Anotadores	
Estou em regime, mas hoje comi 3 pedaços de torta de legumes e espinafre com frango. Mas o problema é a farinha branca, porque já não estou comendo arroz e feijão, só salada, mas me sinto culpada pela	tristeza	tristeza	

farinha branca. Muito triste ser fraco.			
Isso é muito triste . Tenho 52 anos, tenho diabetes há 8 anos e meus rins pararam de funcionar. Já faz 2 anos que estou fazendo hemodiálise. Nunca senti nada, mas a diabetes acabou com o funcionamento dos meus rins. Fiquem atentos.	tristeza	tristeza	zelo
Tenho diabetes e sofro com a neuropatia, muita dor .	tristeza	aborrecimento	tristeza

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

4.5.5 Baixa Sensibilidade

- Algumas emoções como “**Desejo**” apresentam formas metafóricas de realizarem sentido, desse modo, o modelo tem **dificuldade** em identificar todas as ocorrências, classificando-os apenas como “**Curiosidade**”:

Quadro 46 - Exemplos de variação dos itens lexicais de “Desejo”

Desejo	Modelo	Anotadores	
Existe algum sorvete que diabético possa tomar ?	curiosidade	curiosidade	desejo
Pode comer batata doce? Também tenho muita fome pela manhã.	curiosidade	curiosidade	desejo

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Os textos do Quadro 47 **não contêm nenhum item lexical específico** que seja associado pelo modelo a “**Nervosismo**”. Já os anotadores puderam recuperar os sentidos realizados pelos processos e participantes, os quais podem implicar em situações adversas a condição de saúde dos falantes. Já o modelo, por não conseguir fazer tais inferências, **não conseguiu identificá-los**:

Quadro 47 - Exemplos de textos rotulados como “Nervosismo” não identificados pelo modelo

Nervosismo	Modelo	Anotadores

Gente, a minha hemoglobina glicada deu 7,9. Esta muito alta?	curiosidade	nervosismo	confusão
O meu exame de sangue deu 105 para a glicemia em jejum. Ja sou diabetico?	curiosidade	nervosismo	confusão
Boa noite, amigos e amigas. Estou com muita queimacao nas pernas, o que faco? Os pes estao muito quentes!	curiosidade	nervosismo	curiosidade
Gente, mais alguem, quando esta com a crise da diabetes, sente frio, coracao acelera, fica tremendo?	curiosidade	nervosismo	curiosidade

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Apesar dos processos mentais destacados, a emoção “Percepção” não foi identificada pelo modelo em nenhum texto. O símbolo “[]” indica vazio e será discutido na seção (cf 4.5.8). No Quadro 48 estão alguns exemplos:

Quadro 48 - Exemplos de textos rotulados como “Percepção” não identificados pelo modelo

Percepção	Modelo	Anotadores		
So para ver! Mas eu acho que, assim como o coronavirus para uns e ruim e para outros e gripe, a glicose alta tem sintomas diferentes de um para o outro em gravidade.	[]	percepção		
Ultimamente, sinto formigamento do alto da coxa ate o pe, e os dedos do pe esquerdo estao dormentes e os pes frios constantemente.	[]	percepção		
O que percebi e que consumimos muito mais carboidratos do que imaginava. Isso pode ser um agravante para que venhamos a	[]	curiosidade	percepção	confusão

desenvolver diabetes tipo 2 ao longo da vida?				
---	--	--	--	--

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Os **itens lexicais** destacados em **vermelho** nos exemplos foram selecionados por representarem **os possíveis motivadores** das escolhas feitas pelo **modelo**. Uma possível explicação é que ao observarmos o Gráfico 2 podemos notar que tais itens lexicais são bem próximos ou até mesmo idênticos aos itens lexicais mais frequentes nos textos utilizados pela equipe do GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020) no treinamento do modelo:

Gráfico 2 - Palavras mais frequentes em cada emoção no *dataset* GoEmotions

admiration	amusement	approval	caring	anger	annoyance	disappointment	disapproval	confusion
great (42)	lol (66)	agree (24)	you (12)	fuck (24)	annoying (14)	disappointing (11)	not (16)	confused (18)
awesome (32)	haha (32)	not (13)	worry (11)	hate (18)	stupid (13)	disappointed (10)	don't (14)	why (11)
amazing (30)	funny (27)	don't (12)	careful (9)	fucking (18)	fucking (12)	bad (9)	disagree (9)	sure (10)
good (28)	lmao (21)	yes (12)	stay (9)	angry (11)	shit (10)	disappointment (7)	nope (8)	what (10)
beautiful (23)	hilarious (18)	agreed (11)	your (8)	dare (10)	dumb (9)	unfortunately (7)	doesn't (7)	understand (8)
desire	excitement	gratitude	joy	disgust	embarrassment	fear	grief	curiosity
wish (29)	excited (21)	thanks (75)	happy (32)	disgusting (22)	embarrassing (12)	scared (16)	died (6)	curious (22)
want (8)	happy (8)	thank (69)	glad (27)	awful (14)	shame (11)	afraid (16)	rip (4)	what (18)
wanted (6)	cake (8)	for (24)	enjoy (20)	worst (13)	awkward (10)	scary (15)		why (13)
could (6)	wow (8)	you (18)	enjoyed (12)	worse (12)	embarrassment (8)	terrible (12)		how (11)
ambitious (4)	interesting (7)	sharing (17)	fun (12)	weird (9)	embarrassed (7)	terrifying (11)		did (10)
love	optimism	pride	relief	nervousness	remorse	sadness	realization	surprise
love (76)	hope (45)	proud (14)	glad (5)	nervous (8)	sorry (39)	sad (31)	realize (14)	wow (23)
loved (21)	hopefully (19)	pride (4)	relieved (4)	worried (8)	regret (9)	sadly (16)	realized (12)	surprised (21)
favorite (13)	luck (18)	accomplishment	relieving (4)	anxiety (6)	apologies (7)	sorry (15)	realised (7)	wonder (15)
loves (12)	hoping (16)	(4)	relief (4)	anxious (4)	apologize (6)	painful (10)	realization (6)	shocked (12)
like (9)	will (8)			worrying (4)	guilt (5)	crying (9)	thought (6)	omg (11)

ble 3: Top 5 words associated with each emotion (**positive** , **negative** , **ambiguous**). The rounded z -scored I lds ratios in the parentheses, with the threshold set at 3, indicate significance of association.

Fonte: Retirado de DEMSKY *et al.* (2020, p. 7)

4.5.6 Análise de Sentimentos

Nessa etapa, foi examinada a concordância entre a classificação do modelo em relação aos rótulos escolhidos pelos anotadores de acordo com a qual grupo (“Positivas” e “Negativas”) as emoções pertenciam:

“Negativas”

- O grupo teve a **maior concordância** com **96%**. Apenas 3 exemplos classificados pelo modelo como “**Negativas**” foram rotulados pelos anotadores como emoções “**Positivas**”:

Quadro 49 - Exemplos de discordância entre o modelo e os anotadores em emoções “Negativas”

Negativas	Modelo	Anotadores		
<p>Eu também estava triste, pois estava tomando Glifage de 800 mg e a glicemia sempre estava acima de <u>280–300</u>. Indicaram o Diamicon e, graças a Deus, estou com <u>99 a 150</u>.</p>	tristeza	alívio		
<p>Senti na pele a dor do abandono quando descobri a <u>fibrose pulmonar</u>, mas mal sabia que eu iria dar a <u>volta por cima</u>! Ou melhor, Jesus enfrentou esta <u>luta por mim</u>!</p>	tristeza	alívio	gratidão	
<p>Boa tarde! Cheguei ao grupo essa semana e gostaria de <u>sugestões para o café da manhã</u>. Descobri há pouco que estou com <u>diabetes</u>. Chegou a <u>525</u>. <u>Graças a Deus</u>, após uma semana sem pão, massas em geral e doces, chegou a <u>170 em jejum</u>. Mas estou sofrendo muito no café da manhã, sinto falta do pão. Tem <u>alguma coisa para substituir, ou pelos menos enganar?</u></p>	tristeza	curiosidade	alívio	confusão

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Apesar de os textos apresentarem itens lexicais associados à “**Tristeza**”, os relatos indicam que houve uma melhora na situação, provavelmente, essa mudança positiva motivou os anotadores a escolherem o rótulo “**Alívio**”.

“Positivas”

- Esse foi o grupo onde houve a **menor concordância**, com **22%**. Nele **30** textos classificados pelo modelo com emoções “**Positivas**” foram rotulados pelos anotadores com emoções “**Negativas**”:

Quadro 50 - Exemplos de discordância entre o modelo e os anotadores em emoções “Positivas”

Positivas	Modelo	anotadores	
Bom dia, meus amores. Eu quero saber quais são os sintomas da diabetes. Por favor, preciso respostas <u>urgentemente</u> .	desejo	nervosismo	
Boa noite, já fizeram cirurgia com a diabetes um pouco alta? Como foi a recuperação? Obrigada .	gratidão	curiosidade	nervosismo
Boa noite, grupo. Gostaria de saber se alguém que toma o remédio para diabetes Cloridrato de Metformina 750 mg sente a boca doce. Parece que, quando como, tudo está doce, não sinto muito o sal, acabo comendo mais sal que deveria . Estou ficando com problemas de saúde, apareceu a tal de gota. Não sou de consumir bebidas alcoólicas. Agradeço atenção de todos.	gratidão	curiosidade	decepção

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Os exemplos do Quadro 55 seguem o mesmo padrão de comportamento visto anteriormente na classificação do modelo. O

aparecimento de certos itens lexicais como “obrigado” e “agradeço”, possivelmente, motivaram a escolha de “**Gratidão**”. Já os anotadores, ao levarem em consideração o fluxo discursivo, escolheram outros rótulos, como “**Nervosismo**” e “**Decepção**”.

Tabela 9 - Quantidade de textos por sentimento (“Positivas” e “Negativas”)

Modelo		
Anotadores	Positivas	Negativas
Positivas	41	3
Negativas	30	64
Total	71	67

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

4.5.7 Emoções “Simples” e “Complexas”

Segundo os autores do Emocionário (Santos *et al.* 2010) existem dois tipos de emoções: as “**simples**” e as “**complexas**”. Alguns exemplos de emoções “**complexas**” que ilustram essa perspectiva são: “**Decepção**” e “**Aborrecimento**”, que são compostas por uma ou mais emoções “**simples**” como “**Tristeza**” e “**Raiva**”:

EMOÇÕES SIMPLES

Quadro 51 - Descrição da emoção “Tristeza” (simples)

Tristeza Sadness		Tristeza causada pela dor emocional
--------------------------------	---	--

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Quadro 52 - Descrição da emoção “Raiva” (simples)

Raiva Anger		Forte sentimento de desagrado ou oposição
-----------------------	---	--

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

EMOÇÕES COMPLEXAS

Quadro 53 - Descrição da emoção “Decepção” (complexa)

Decepção Disappointment		Tristeza ou desagrado causado porque expectativas ou desejos não foram preenchidos
-----------------------------------	---	--

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Quadro 54 - Descrição da emoção “Aborrecimento” (complexa)

Aborrecimento Annoyance		Irritação - raiva leve
-----------------------------------	---	-------------------------------

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Problemas do modelo na classificação de emoções próximas

Ao analisarmos as **classificações incorretas do modelo** percebemos que ele tem dificuldade em diferenciar as emoções “**simples**” das “**complexas**”. Isso pode ser devido a elas compartilharem alguns de seus itens lexicais, o que, segundo os pesquisadores do GoEmotions (DEMSZKY *et al.*, 2020), faz com que o modelo escolha a emoção em que eles são mais frequentes. Os Quadros 60, 61, 62 e 63 apresentam alguns exemplos:

“Negativas”

- Exemplos de classificação **incorreta** de “**Tristeza**” ao invés de “**Decepção**”:

Quadro 55 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Decepção”

Decepção	Modelo	Anotadores
----------	--------	------------

Já os meus não estão bem, sou diabético há 18 anos e estou com proteinúria, estão filtrando apenas 70%. Muito difícil escapar da diálise! Só por Deus!	tristeza	nervosismo	decepção
Gente, não consigo emagrecer, minha glicose está sempre alta. Me ajudem.	tristeza	decepção	

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Exemplos de classificação **incorreta** de “**Tristeza**” ao invés de “**Aborrecimento**”:

Quadro 56 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Aborrecimento”

Aborrecimento	Modelo		Anotadores	
Sou diabética tipo 2, tenho muito ressecamento nos pés e mãos.	tristeza		aborrecimento	
Amigos, estou com este calo no pé há algumas semanas, ele dói e, principalmente, queima . Alguém sabe o que é, ou tem isso?	curiosidade	tristeza	curiosidade	aborrecimento

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Exemplos de classificação **incorreta** de “**Decepção**” e “**Tristeza**” ao invés de “**Raiva**” e “**Aborrecimento**”:

Quadro 57 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Raiva”

Raiva	Aborrecimento	Modelo		Anotadores	
Hoje estou com as pernas e pés formigando demais! Estou com fome também. Muito difícil controlar a tia diabetes! :-)		tristeza		raiva	aborrecimento
Não aguento mais tomar remédio e não abaixar a glicemia .		decepção	tristeza	raiva	aborrecimento

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Exemplos de classificação **incorreta** de “**Raiva**” ao invés de “**Tristeza**” e “**Aborrecimento**”:

Quadro 58 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Tristeza”

Tristeza	Aborrecimento	Modelo		anotadores
<p>Tem horas que essa doença me deixa muito irritada, com dor no corpo todo, ansiosa por doce e vontade de dormir dia inteiro. Ver as pessoas felizes comendo tudo que gostam e você ali, com cara de quem está adorando aquela salada e aquele frango grelhado sem graça. 😞 E, pra piorar, essa pandemia que não deixa você nem passar por aí. Ai, meu Deus, tem dia que é difícil. Hoje estou pra baixo, tem mais alguém assim?</p>		raiva	tristeza	aborrecimento

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

“Positivas”

- Exemplo de classificação **errada** de “**Admiração**” ao invés de “**Aprovação**” e “**Gratidão**”:

Quadro 59 - Exemplos de textos classificados incorretamente pelo modelo como “Admiração”

Admiração	Modelo	anotadores
<p>Bom dia. Meu diabetes em jejum. <u>Minha janta ontem foi sopa com galinha e massa [maçã?]. Tomei meus remédios e chá de folha de manga. Está ótimo.</u></p>	admiração	aprovação

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

- Exemplo de classificação **incorreta** de “**Admiração**” e “**Orgulho**” ao invés de “**Alegria**” e “**Gratidão**”:

Quadro 60 - Exemplo de texto classificado incorretamente pelo modelo como “Admiração” e “Orgulho” ao invés de “Alegria” e “Gratidão”

Alegria	Gratidão	Modelo	anotadores

Quem está , a essa hora, depois de uma caminhada, abaixo de 120, dá um glória a Deus!	admiração	orgulho	alegria	gratidão
--	------------------	----------------	----------------	-----------------

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Rótulos não utilizados pelo modelo

- Rótulos **não utilizados pelo modelo** como **“Aborrecimento”**, **“Desaprovação”** e **“Percepção”** foram na verdade classificados, principalmente, como **“Tristeza”**.

A Tabela 10 apresenta uma síntese da quantidade de emoções classificadas incorretamente pelo modelo como “Tristeza”:

Tabela 10 - Quantidade de emoções classificadas incorretamente pelo modelo como como “Tristeza”

Tristeza	Quantidade
Aborrecimento	14
Nervosismo	7
Curiosidade	7
Percepção	4
Decepção	4
Alívio	3
Raiva	2
Confusão	2
Desaprovação	1
Remorso	1
Surpresa	1

Medo	1
Gratidão	1
Total	48

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

4.5.8 Textos classificados como “Neutro” e não classificados (“[]”)

Dentre os erros de classificação do modelo, dois casos chamaram a atenção: os classificados como **“Neutro”** e os não classificados (“[]”).

Textos classificados como “Neutro”

O rótulo **“Neutro”** deveria ser utilizado quando não fosse possível identificar nenhuma emoção nos textos. Os anotadores conseguiram identificar ao menos uma emoção em praticamente todos os textos, portanto utilizaram apenas 3 vezes o rótulo **“Neutro”**, já o modelo utilizou 42 vezes.

- Como abordado nas diretrizes de anotação, no domínio dos autocuidado em Diabetes é frequente a referência a resultados de medições de glicose e exames clínicos. Dependendo do valor, o texto pode ser associado a emoções positivas ou negativas. O modelo parece não conseguir relacionar os números com as emoções:

Quadro 61 - Exemplos textos classificados pelo modelo como “Neutro”

Neutro	Modelo	anotadores	
Tem gente aí que reclama que 130 está alta , olha a minha, sem almoço ainda.	neutro	aborrecimento	
Boa tarde. <u>Minha glicose hoje, em jejum, estava 95. <u>Duas horas após o almoço, minha glicose está 108.</u></u>	neutro	percepção	decepção
Como as fitas para medir diabetes <u>são caras</u> :/ :/ Com 50 está R\$ 100,00 . O SUS só fornece pra	neutro	desaprovação	aborrecimento

quem usa insulina.			
--------------------	--	--	--

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

A Tabela 11 mostra quantas vezes cada emoção identificada pelos anotadores foi classificada como “**Neutro**” pelo modelo.

Tabela 11 - Quantidade de emoções que foram rotuladas com “Neutro”

Neutro	Valor
Curiosidade	18
Percepção	8
Decepção	6
Desaprovação	4
Aborrecimento	4
Aprovação	2
Alegria	2
Nervosismo	2
Alívio	1
Zelo	1
Remorso	1
Entusiasmo	1
Tristeza	1
Otimismo	1

Orgulho	1
Confusão	1
Total	54

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Textos não classificados pelo modelo (“[]”)

- Nos textos em que o modelo **não identificou nenhum item lexical** ou o cálculo da probabilidade de realizarem alguma emoção foi **menor que 30%**, nenhum rótulo foi selecionado. Já os anotadores, provavelmente, construíram significados baseados no seu uso dos processos em textos análogos aos que estavam sendo analisados.

Quadro 62 - Exemplos de textos não classificados pelo modelo (“[]”)

[] (“Nada”)	Modelo	Anotadores	
Boa noite a todos. Fui ao meu médico, ele mudou minha medicação pra essa, aumentou a dose da NPH e da regular. Já começou a melhorar minha glicose, mas ainda está alto. Parei de caminhar porque tem muito caso de coronavírus aqui. Fosfato de Sitagliptina.	[]	aborrecimento	
Bom dia. Medi minha diabetes em um aparelho, deu 92 e no outro, 115, em qual confiar? Isso foi agora de manhã, depois do café da manhã. Devo me preocupar? Acham que está muito alta?	[]	nervosismo	confusão
Pontadas fortes, muito dolorosas, nas veias dos pés e sensação de pernas pesadas são sinais de neuropatia? Minha médica só repete para mim que isso é coisa da diabetes mesmo, ou seja, não há nada a	[]	decepção	aborrecimento

fazer , mas é muito doloroso! Tenho 40 anos e sou diabética há 15 anos, insulínodépendente e no geral tenho bom controle.			
Alguém toma Metformina XR de 500 mg? Tem alguma reação? O meu médico me passou há 1 mês e eu ainda não comecei tomar por medo. Li relatos ruins dessa medicação e que ataca o rim, só tenho 1. Me ajude, contem suas experiências.	[]	curiosidade	medo
Almocei saladinha, 1 colher de feijão, peixe à milanesa feito na farinha de arroz, e por último comi suflê de brócolis feito com um pouco de trigo. Fiquei ruim. Porque será?	[]	decepção	curiosidade
Como controlar vontade de comer doce? Porque eu não me seguro , mesmo sabendo que não posso .	[]	constrangimento	remorso
O que percebi é que consumimos muito mais carboidratos do que imaginava . Isso pode ser um agravante para que venhamos a desenvolver diabetes tipo 2 ao longo da vida?	[]	curiosidade	percepção
Estou gestante e sou diabética. Ontem, por teimosia, comi um pão francês com Nescau. Passei tão mal. O melhor é comer coisas saudáveis, por você e pela criança.	[]	percepção	decepção

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

A Tabela 12 sintetiza quantos textos contendo cada emoção não foram classificados pelo modelo :

Tabela 12 - Quantidade de textos não classificados pelo modelo (por emoção)

Não Classificados (“[]”)	Valor
Curiosidade	22
Nervosismo	15
Decepção	11
Aborrecimento	10
Percepção	9
Confusão	8
Medo	5
Alegria	3
Orgulho	2
Remorso	2
Tristeza	2
Alívio	2
Constrangimento	1
Otimismo	1
Zelo	1
Total	94

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Capítulo 5

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados na presente pesquisa apontam que apenas o reconhecimento dos itens lexicais mais frequentes nos textos não é suficiente para uma correta classificação das emoções. Isso se dá porque a classificação automática do modelo focou apenas o estrato da lexicogramática. Há, portanto, a necessidade de se levar em consideração também o estrato semântico, pois ele é responsável por construir os significados experienciais, representando a experiência humana. Ao analisar os textos agrupados por sentimentos, foi possível notar que as propriedades semânticas de itens lexicais considerados negativos, por exemplo, não necessariamente constituíram textos rotulados com emoções também negativas. Em outras palavras, o grau de negatividade e/ou positividade de um determinado item lexical em específico tem menos impacto na rotulação dos textos do que as situações representadas pelo contexto. Algumas categorias de emoções como “**Nervosismo**” e “**Medo**”, por possuírem muitos itens lexicais semelhantes, muitas vezes confundem o modelo, fazendo com que ele escolha incorretamente a classe de emoções onde esses itens apareceram com maior frequência nos textos utilizados em seu treinamento.

A Tabela 13 apresenta uma comparação entre o desempenho do modelo no *corpus* de propósito geral (“GoEmotions”) em relação ao desempenho em nosso *corpus* (“Diabetes”):

Tabela 13 - Comparação entre o desempenho do modelo nos *dataset* GoEmotions e Diabetes

	Diabetes	Go Emotions	Diabetes	Go Emotions	Diabetes	Go Emotions
Emoção	Precisão (%)		Sensibilidade (%)		F1 (%)	
Curiosidade	88	45	88	80	88	57

Tristeza	39	48	38	57	38	52
Zelo	56	34	24	47	34	39
Alegria	38	51	21	60	27	55
Gratidão	13	88	67	92	22	90
Aprovação	33	42	14	40	20	41
Surpresa	20	46	17	58	18	51
Medo	40	57	11	77	17	65
Admiração	10	60	17	75	13	67
Confusão	45	35	7	58	12	44
Nervosismo	58	24	6	43	11	31
Otimismo	50	53	6	53	11	53
Neutro	5	64	67	70	9	67
Decepção	50	28	2	25	4	26
Percepção	0	34	0	21	0	26
Nojo	0	46	0	47	0	46
Remorso	0	54	0	88	0	67

Raiva	0	40	0	49	0	44
Desaprovação	0	39	0	45	0	42
Luto	0	17	0	50	0	25
Constrangimento	0	39	0	35	0	37
Aborrecimento	0	35	0	38	0	36
Orgulho	0	36	0	50	0	42
Entusiasmo	0	35	0	50	0	41
Diversão	0	75	0	91	0	82
Desejo	0	60	0	58	0	59
Alívio	0	18	0	55	0	27
Amor	0	70	0	85	0	77

Fonte: Elaborado para fins desta pesquisa.

Um outro ponto relevante, foi a grande quantidade de textos classificados pelo modelo como “**Neutro**” ou simplesmente **não classificados**. Como relatado no trabalho de Hammes e Freitas (2021), mesmo com alguns erros devido a tradução automática dos textos originais em inglês para o português, o modelo teve um desempenho parecido nas duas línguas, não sendo então a tradução automática responsável pelos erros. Isso se deve, provavelmente, devido ao fato de o modelo ter sido treinado com textos de propósito geral, e aplicados a um domínio específico, autocuidado em Diabetes, o qual possui características específicas. Ao compararmos o desempenho do modelo nos textos originais com o obtido em nosso

corpus, vemos uma grande diferença, principalmente em algumas classes, como **“Percepção”**, **“Decepção”** e **“Aborrecimento”** onde ele não conseguiu identificar nenhum texto. Trabalhos como Finbert (ARACI, 2019) utilizados para Análise de Sentimentos em textos do domínio de finanças e BioBERTpt (SCHNEIDER *et al.*, 2020) utilizados para reconhecimento de entidades em textos clínicos em português, ambos treinados com textos específicos dos domínios de suas aplicações, mostraram ter uma performance superior quando comparado a modelos treinados com textos de propósito geral, o que reforça a importância de um modelo para Classificação de Emoções em português que seja treinado com textos no domínio da saúde.

Capítulo 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais objetivos desta dissertação foi evidenciar o potencial da Linguística Aplicada em outras áreas do conhecimento, mais especificamente, nas pesquisas da área da Ciência da Computação que trabalham com aprendizagem de máquina voltada para Análise de Sentimentos. Nesse sentido, a partir do arcabouço linguístico da Teoria Sistêmico-Funcional (HALLIDAY; MATTHIESSEN, 2014), a presente pesquisa explorou uma análise do desempenho de um modelo de Classificação de Emoções com base linguística. Este trabalho visou descrever todas as etapas realizadas por nós na construção de um corpus de textos sobre emoções presentes em textos associados à atividade sócio-semiótica compartilhar, vinculados ao domínio experiencial autocuidado em Diabetes que representam interações dialógicas entre falantes nativos de língua portuguesa, com características de oralidade no modo gráfico eletrônico. Os textos anotados manualmente por linguistas foram utilizados para avaliar quais são as principais funções que caracterizam as emoções no corpus construído. Com isso, esperamos ajudar na tomada de decisões que suportem o desenvolvimento de modelos utilizados na tarefa de Classificação de Emoções que sejam capazes de não só reconhecer os itens lexicais, mas também de utilizarem outras informações relevantes como as que estão pressupostas na anotação feita pelos humanos.

A linguística das emoções ainda é uma área de pesquisa pouco explorada em língua portuguesa. Devido a isso, até onde sabemos, nosso trabalho de construção de um corpus que também pode servir como um *dataset*; a caracterização dos processos que realizam às emoções; assim como a avaliação de desempenho de um modelo para Classificação de Emoções na área da saúde, foi o primeiro a ser realizado em língua portuguesa. Por se tratar de um domínio específico a coleta de dados foi uma das principais dificuldades do trabalho, sendo a ampliação do corpus uma das possíveis melhorias a serem implementadas. Além disso, anotar dados que podem possuir múltiplas interpretações, como as emoções, cria uma camada extra de dificuldade. Portanto, um refinamento das diretrizes de anotação no intuito de aumentar a concordância entre os anotadores seria importante, assim como a revisão da anotação, como foi feito no Emocionário (Santos *et al.* 2010), visando

cobrir possíveis falhas existentes. Do ponto de vista computacional, uma revisão no conjunto de etiquetas, unindo emoções simples e complexas em uma mesma classe, simplificaria a tarefa. Outro ponto a ser explorado é o teste de outros modelos como o proposto por (ALHUZALI, 2022), que usa uma técnica chamada “Aprendizado por Contraste” que visa amenizar o problema da alta correlação entre algumas classes de emoções, possivelmente, melhorando a performance do modelo. Nossos dados, que serão disponibilizados publicamente, poderão servir tanto para pesquisas nas áreas de Linguística Aplicada e Computacional, quanto para o Processamento de Língua Natural servindo como parâmetro de comparação para a tarefa aplicada à área da saúde.

REFERÊNCIAS

- ALHUZALI, Hassan, Neural Networks for Textual Emotion Recognition and Analysis. 2022. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade de Manchester, Manchester, UK, 1 Aug 2022. Disponível em: <https://research.manchester.ac.uk/en/studentTheses/neural-networks-for-textual-emotion-recognition-and-analysis>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- ARACI, Dogu. Finbert: Financial sentiment analysis with pre-trained language models, 2019. **arXiv preprint** arXiv:1908.10063, 2019.
- BOSTAN, Laura; KLINGER Roman. An Analysis of Annotated Corpora for Emotion Classification in Text. In ***Proceedings of the 27th International Conference on Computational Linguistics***, Santa Fe, New Mexico, USA. Association for Computational Linguistics pages 2104–2119. 2018.
- BICK, Ekhard; DIDRIKSEN, Tino. CG3 - beyond classical constraint grammar. In B. Megyesi (Ed.), **20th Nordic Conference of Computational Linguistics (NODALIDA)**. Linköping University Electronic Press, p. 31–39, 2015.
- COWEN, Alan. et al. Mapping the passions: Toward a high-dimensional taxonomy of emotional experience and expression. **Psychological Science in the Public Interest**, 20(1), p. 69–90, 2019.
- DEMSZKY, Dorottya. et al. Goemotions: A dataset of fine-grained emotions. In **Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics**, ACL, p. 4040-4054, 2020.
- DEVAULT, David. et al. Simsensei kiosk: A virtual human interviewer for healthcare decision support, p. 1061–1068, 2014.
- DEVLIN, Jacob. et al. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. **arXiv preprint arXiv:1810.04805**, 2018.
- EKMAN, Paul. An argument for basic emotions. **Cognition & emotion**, 6(3-4), p. 169–200, 1992.
- ELLSWORTH, Phoebe. Levels of thought and levels of emotion. In **P. Ekman & R. Davidson (Eds.)**, The nature of emotion (p. 192–196). New York: Oxford University Press, 1994.
- EPSTEIN, Ronald; ALPER, Brian; QUILL, Timothy. Communicating evidence for participatory decision making [review]. **JAMA**; 291:2359-2366, 2004.
- ESULI, Andrea; SEBASTIANI, Fabrizio. Sentiwordnet: a publicly available lexical resource for opinion mining. **LREC**, Citeseer 6:417–422, 2006
- HALLIDAY, Michael; MATTHIESSEN, Christian. **An Introduction to Functional Grammar**. 3. ed. London: Hodder Education, 2004.

HALLIDAY, Michael; MATTHIESSEN, Christian. **Halliday's introduction to functional grammar**. 4. ed. Milton Park, Abingdon, Oxon: Routledge, 2014.

HAMMES, Luís; FREITAS, Larissa. Utilizando BERTimbau para a Classificação de Emoções em Português. In **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana**, p. 56-63, 2021.

HOWARD, Jeremy; SEBASTIAN, Ruder. Universal language model fine-tuning for text classification. In: **Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics** (Volume 1: Long Papers), volume 1, pages 328–339. 2018.

JIMÉNES-ZAFRA, Salud. *et al.* How do we talk about doctors and drugs? Sentiment analysis in forums expressing opinions for medical domain. **Artif Intell Med** 93:50–57, 2019.

LIU, Bing. Sentiment analysis and opinion mining. **Synthesis lectures on human language technologies**, 5(1):1–167, 2012.

MATTHIESSEN, Christian; HALLIDAY, Michael. **Systemic Functional Grammar: A First Step Into the Theory**. Beijing: Higher Education Press, 2009.

MOHAMMAD, Saif. #Emotional tweets. In: **Proceedings of the first joint conference on lexical and computational semantics—volume 1**: proceedings of the main conference and the shared task, and volume 2: proceedings of the sixth international workshop on semantic evaluation, SemEval'12. Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, pp 246–255, 2012.

MOREO, Alejandro. *et al.* Lexicon-based comments-oriented news sentiment analyzer system. **Expert Syst Appl** 39(10):9166–9180, 2012.

PAGANO, Adriana. A linguagem na construção das práticas educativas nas ciências da saúde. In: TORRES, Heloisa.; REIS, Ilka.; PAGANO, Adriana. **Empoderamento do Pesquisador nas Ciências da Saúde**. 1. ed. Belo Horizonte: FALE/UFMG, cap. 2, p. 19-36, 2015.

PAGANO, Adriana. Modelagem da linguagem e do contexto na teoria sistêmico-funcional. **Revista da ABRALIN**, v. 19, n. 3, p. 25-49, 17 dez. 2020.

PANG, Bo; LEE, Lillian. Opinion mining and sentiment analysis. **Foundations and Trends in Information Retrieval**. v. 2, n. 1--2, 2008.

PENNEBAKER, James. *et al.* Linguistic inquiry and word count, 2nd edn. **Psychology Press**, London, 2001

PEREIRA, Denilson. A survey of sentiment analysis in the portuguese language. **Artificial Intelligence Review**, 54(2):1087–1115, 2021.

PLUTCHIK, Robert. A psychoevolutionary theory of emotions. **Social Science Information**, 21(4-5):529–553, 1982.

PORIA, Soujanya. *et al.* Fusing audio, visual and textual clues for sentiment analysis from multimodal content. **Neurocomputing** 174:50–59, 2016.

SANTOS, Diana; MOTA, Cristina. Experiments in human-computer cooperation for the semantic annotation of Portuguese corpora. In N. Calzolari, K. Choukri, B. Maegaard, J. Mariani, J. Odijk, S. Piperidis, M. Rosner, D. Tapias (Eds.), **International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC)**. p. 1437–1444, 2010.

SANTOS, Diana; SIMÕES, Alberto; MOTA, Cristina. Broad coverage emotion annotation. **Lang Resources & Evaluation**, 2021.

SOUZA, Medianeira; MENDES, Wellington. Uma análise Sistêmico-Funcional do dizer em artigos científicos de graduandos. **Delta**. v. 28 (spe), São Paulo, 2012.

SCHERER, Klaus. Toward a Dynamic Theory of Emotion: The Component Process Model of Affective States. **Geneva Studies in Emotion and Communication**. 1:1–98, 1987

SCHERER, Klaus. The role of culture in emotion-antecedent appraisal. **Journal of Personality and Social Psychology**. 73(5), 902–922, 1997.

SCHERER, Klaus. Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking In **K.R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds)**. Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research.(pp. 92-120) New York: Oxford University Press, 2001

SCHERER, Klaus. What are emotions? And how can they be measured? In: **Social Science Information** 44 (4), p. 695–729, 2005.

SCHNEIDER Elisa, *et al.* BioBERTpt: a portuguese neural language model for clinical Named Entity Recognition. **ProceedingsEMNLP**. 2020. p 65-72.

SOUZA, Fábio, NOGUEIRA, Rodrigo; LOTUFO, Roberto. Bertimbau: pretrained bert models for brazilian portuguese. In **Proceedings of the Brazilian Conference on Intelligent Systems**, p. 403–417. Springer, 2020.

STRAPPARAVA, Carlo; VALITUTTI, Alessandro. Wordnet affect: an affective extension of wordnet. In: **LREC**, Citeseer, vol 4, pp 1083–1086, 2004.

TURNEY, Peter. Thumbs up or thumbs down? Semantic orientation applied to unsupervised classification of reviews. In: **Proceedings of the Association for Computational Linguistics (ACL)**, pp. 417–424, 2002.

WIEBE, Janyce. *et al.* Development and use of a gold standard data set for subjectivity classifications. **Proceedings of the Association for Computational Linguistics (ACL)**, pp. 246–253, 1999.

WIEBE, Janyce. Learning subjective adjectives from corpora. **In Proceedings of AAAI**, 2000.

WIEBE, Janyce. *et al.* Identifying collocations for recognizing opinions. **In: Proceedings of the ACL/EACL Workshop on Collocation: Computational Extraction, Analysis, and Exploitation**, 2001.

YADOLLAHI, Ali. *et al.* Current state of text sentiment analysis from opinion to emotion mining. **ACM Computing Surveys** **50 (2)**: 25:1–25:33, 2017.