

# Modelagem de Emoções para Tomada de Decisão de Agentes

\*

Thiago Dantas<sup>1</sup>, Patrícia Padula<sup>1</sup>, Diana F. Adamatti<sup>1</sup>, Cleo Z. Billa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Computação  
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

{thiagodantas923, padulalopes, dianaada, cleobilaa}@gmail.com

**Abstract.** *This paper presents a mapping of emotions using the OCC model applied to Multi-Agent Systems (MAS), with the help of the Watson tool from IBM. This mapping was performed so that Watson processes the communication between the agents and identifies the emotions expressed in each message exchanged. Emotions were identified using the OCC model. As a result, it was possible to structure a system that makes decisions based on the emotions presented to each agent.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta um mapeamento das emoções utilizando o modelo OCC aplicado a Sistemas Multiagente (SMA), com auxílio da ferramenta Watson da IBM. Este mapeamento foi realizado de forma que o Watson fizesse o processamento da comunicação entre os agentes e identificasse as emoções expressadas em cada mensagem trocada. A identificação das emoções foi feita utilizando modelo OCC. Como resultado, foi possível estruturar um sistema capaz de tomar decisões com base nas emoções apresentadas por cada um dos agentes.*


## 1. Introdução

Existem vários sistemas os quais operam em uma lógica semelhante ao nosso raciocínio. Contudo, compreender a mente humana é um desafio que exige estudos em diferentes ramos da ciência. Neste sentido, há especial interesse em compreender a dinâmica do relacionamento entre estes sistemas.

Acredita-se que isto seja possível a partir da utilização da modelagem baseada em sistemas multiagente [Norvig and Russell 2014]. Por meio das interações que ocorrem, relacionamentos podem ser estabelecidos por trocas sociais entre estes agentes. Do ponto de vista computacional, compreender estas interações ainda é um grande desafio.

Sob esta perspectiva, este estudo procura entender e estudar a influência das emoções sobre as ações e comportamentos dos agentes, levando em consideração a memória adquirida por eles, possibilitando que situações do cotidiano humano possam ser estudadas em ambientes controlados [Marsella et al. 2010].

---

 O trabalho Modelagem de Emoções para Tomada de Decisão de Agentes de Thiago Dantas, Patrícia Padula, Diana F. Adamatti, Cleo Z. Billa está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Para isso, este trabalho está focado em desenvolver um sistema para modelar as emoções definidas pelo Modelo OCC [Ortony et al. 1990] através do processamento de linguagem natural. O sistema desenvolvido busca avaliar as emoções expressadas entre os agentes, bem como responder as suas mensagens utilizando as emoções captadas, dando um *feedback* desejado, através da geração da emoção presente nas interações entre agente-agente, para a compreensão de certos padrões, comportamentos e interações realizadas que são influenciados pela emoção sentida.

Para realizar este estudo, foi utilizado o Modelo OCC. Este modelo, fornece informações de como construir uma interpretação de uma situação do ponto de vista de cada agente e para qual emoção esta interpretação nos leva. Também foi utilizado o sistema de computação cognitiva da IBM, denominado Watson<sup>1</sup>. Esta ferramenta foi utilizada para que fosse possível interpretar as interações que acontecem entre os agentes, realizar o processamento de linguagem natural (PLN) e utilizar isto para o mapeamento das emoções que são apresentadas pelo Modelo OCC.

## 2. Modelo OCC

Com o objetivo de tornar as ações e reações dos agentes mais semelhantes a dos humanos, vários tipos de abordagens tem sido utilizadas para estudar emoções e simplificar o seu entendimento frente a sistemas computacionais. Dentre estas, destaca-se o modelo OCC, desenvolvido por Ortony, Clore e Collins, cujas iniciais dão nome ao modelo [Ortony et al. 1990].

Esse modelo, é um modelo psicológico cuja teoria é baseada na abordagem cognitiva da emoção, ao qual é muito utilizado para o reconhecimento das emoções em ambientes computacionais e para implementar emoções em máquina, devido ao detalhismo e a simplicidade. O modelo é composto por 22 emoções. Um exemplo de emoção modelada pode ser observado a partir da Figura 1, onde cada uma das emoções apresenta uma especificação dividida em 3 partes:

**Emoções de medo**

**TIPO DE ESPECIFICAÇÃO:** (descontente com) a perspectiva de um evento indesejável.

TOKENS: ansioso, medo, nervoso, petrificado, assustado, encolhido, pavor, amedrontado, temeroso, tímido, apavorado, etc.

**VARIÁVEIS QUE AFETAM A INTENSIDADE:**

1 - O grau com que o evento é indesejável.

2 - A probabilidade do evento acontecer.

**Exemplo:** O funcionário, suspeitando que não era mais necessário, temia que fosse demitido.

**Figura 1. Exemplo de especificação da emoção medo, adaptado de [Ortony et al. 1990]**

- **TIPO DE ESPECIFICAÇÃO:** Descreve as condições que causam determinada emoção;

<sup>1</sup>Disponível em: <https://www.ibm.com/watson/br-pt/>

- **TOKENS:** Uma lista de *tokens* são apresentados especificando quais palavras indicam determinada emoção. Como *anxious* (ansioso), *dread* (pavor) ou *fearful* (temeroso), são tipos de *fear* (medo);
- **VARIÁVEIS QUE AFETAM A INTENSIDADE:** Cada emoção contém uma lista de variáveis que afetam sua intensidade. Estas variáveis afetam uma única emoção, variáveis que afetam várias não são consideradas. Quanto maior o número de variáveis mais forte será a emoção.

### 3. Processamento de Linguagem Natural e WATSON

Atualmente, é notório o uso da IA nos mais variados seguimentos da área de Tecnologia da Informação (TI). A IA tem como objetivo fazer com que máquinas e computadores consigam imitar as ações humanas e descobrir soluções para problemas comuns [Makridakis 2017]. Esse tipo de tecnologia, utiliza métodos de aprendizagem para resolver problemas através do conhecimento adquirido e para isso, precisam ter algumas capacidades, dentre estas: a linguagem natural [Norvig and Russell 2014].

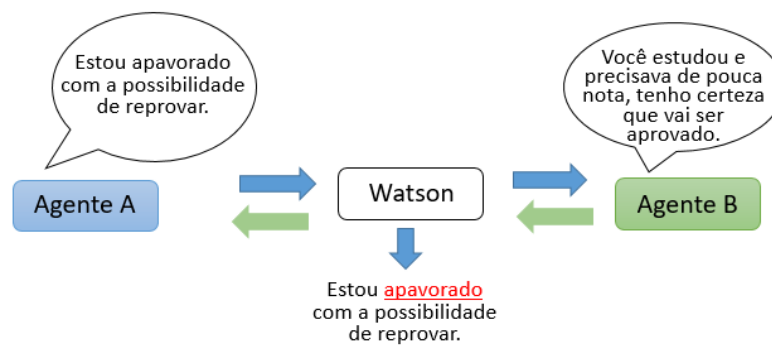
A comunicação existente entre máquinas e humanos ocorre por meio da linguagem natural, ao qual permite que os computadores, a partir de modelos estatísticos e da análise de padrões do comportamento linguístico, possam realizar a tradução das sentenças que são informadas pelos seus usuários para linguagem de máquina [da Silva 2006].

O Watson, por sua vez, é um dos sistemas de aprendizado de máquina que usa linguagem natural para manter a comunicação com os usuários, através da simulação de processos linguísticos realizada por humanos [High 2012]. Utiliza tecnologia de cognição para simular os processos realizada pela mente humana e, assim, aprender de acordo com as informações que é transmitido através do usuário. O sistema, disponível através da plataforma on-line da IBM utiliza uma arquitetura de software denominada DeepQA, que funciona da seguinte forma:

1. É identificado o assunto principal da pergunta, o tipo da questão que foi requerida, sua classificação e elementos que necessitem de algum tratamento;
2. Ocorre a busca na base de dados para a geração das hipóteses que atendam as respostas da questão, para isso, várias técnicas de procura são utilizadas neste processo;
3. Há uma seleção das melhores repostas, o que é chamado de *escore de evidência*;
4. Ocorre a etapa de síntese, onde as 100 melhores respostas devem ser ranqueadas até chegar nas cinco melhores;
5. Finalização do processo, onde são utilizados modelos pré-definidos gerados durante o desenvolvimento da arquitetura para obtenção da melhor resposta.

### 4. Integração Watson e OCC

O funcionamento do sistema desenvolvido ocorre basicamente da seguinte maneira: um texto é inserido no campo de pergunta, a qual contém alguns *tokens*. Estes *tokens* são então capturados e analisados na base de perguntas e respostas do Watson. Essa base determina qual a emoção foi identificada, tendo como base as 22 emoções presentes no Modelo OCC. Para um melhor entendimento do funcionamento do sistema é detalhado por meio da Figura 2 a ordem de processamento em relação a comunicação entre os agentes no sistema.



**Figura 2. Exemplo de funcionamento do sistema**

1. O agente A envia uma mensagem para o Agente B;
2. Esta mensagem é processada pelo Watson, que busca *tokens* e ao encontrar “apavorado” identifica a emoção expressa como medo;
3. O Watson passa a informação de que o agente A está expressando medo ao Agente B;
4. O agente B responde ao agente A com objetivo e acalmá-lo.
5. O Watson processa a mensagem do agente B (“Você estudou e precisava de pouca nota, tenho certeza que vai ser aprovado.”) e não encontra nenhum *token* o que indica que nenhuma emoção foi expressa.

Após a modelagem do sistema e a definição dos *tokens* referentes a cada uma das 22 emoções, foi realizada a implementação no Watson. Esta implementação foi realizada utilizando o módulo do Watson Assistant, que normalmente é utilizado em *chat bots*. Porém, neste projeto ele foi adaptado para identificar as emoções presentes no modelo OCC, sendo necessário usar os conceitos de intenção *intent* e Entidade *entity*:

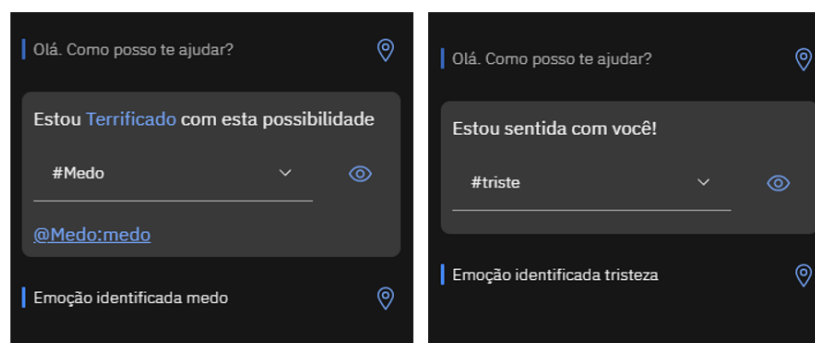
- *Intent*: são a representação do propósito que o usuário inseriu na mensagem, uma intenção é definida para cada tipo de chamada que a aplicação deseja atender. Neste projeto existe uma *intent* para cada emoção.
- *Entity*: representa o termo ou objeto que é relevante para a intenção e provém o contexto específico para a intenção. Neste projeto, as entidades são os *tokens* de cada emoção.

Como exemplo do que foi mencionado anteriormente, é apresentado na Figura 3 um exemplo de *entity* utilizado na emoção medo e os *tokens* presentes nesta emoção aos quais aparecem à direita na figura como sinônimos para que o sistema os identifique como medo e, na Figura 4 podemos observar as 2 emoções identificadas pelo sistema: *Medo* e *Tristeza*.

O sistema funciona para as 22 emoções do modelo OCC (inclusive com variações no diálogo). A única característica que é necessária é a presença de pelo menos um *token* definido por OCC. Porém, o potencial do Watson está em sua capacidade de aprender o que pode ser explorado durante o diálogo, quanto maior a troca de mensagens, melhor será sua capacidade de interpretar as emoções, além de ser possível auxiliá-lo nesta tarefa, caso ele não identifique a emoção em uma determinada frase pode-se definir manualmente que a frase representa uma emoção, e assim o Watson será treinado para poder identificá-la futuramente. Na Figura 5 é apresentado como isto ocorre:

Values (1) ↑	Type		
medo	Synonyms	amendrotado	assustado
		amendrotada	assustada
		apavorada	apavorado
		terrificada	terrificado
		susto	preocupado
		preocupada	nervoso

**Figura 3. Representação de entidade no Watson para a emoção medo**



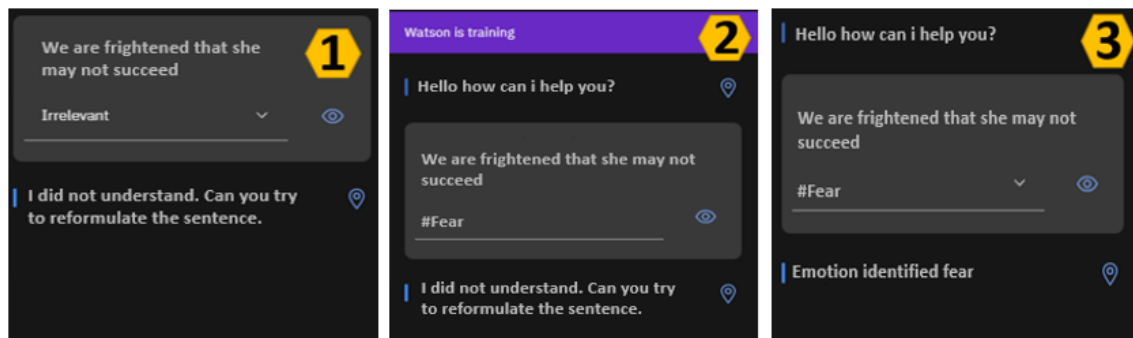
**Figura 4. Identificação da emoção medo e da emoção tristeza**

1. Ao apresentar a mensagem “*Estamos amedrontados com a possibilidade dela não conseguir*”, o Watson não reconheceu a emoção de medo no sistema;
2. Para resolver o problema, o Watson foi ajustado pelo próprio desenvolvedor para reconhecer esta frase como medo. Com isso foi possível treinar o modelo de IA e ajustar ao domínio da aplicação. Isto fez com que o sistema levasse alguns minutos para treinar e assim ser capaz de identificar a emoção presente nesta frase e em outras que fossem semelhantes a esta;
3. Após o treinamento do Watson, é enviada a mesma mensagem para verificar se ele é capaz de identificar a emoção, o que é feito com êxito, identificando como medo.

Este processo pode ser realizado sempre que o sistema obter um resultado diferente do esperado e assim torná-lo mais eficiente a cada interação.

## 5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste trabalho, foi proposto um sistema para subsidiar a construção de um modelo computacional que permita a modelagem das emoções. Foi necessário a definição dos eventos possíveis gerados na utilização do ambiente Watson e do Modelo OCC, que auxiliasse o desenvolvimento de Agentes Inteligentes com capacidade de entender e expressar emoções.



**Figura 5. Treinamento do Watson para aprender a identificar uma emoção**

O Modelo OCC foi escolhido como base para a estruturação das emoções, pois é baseado no princípio da diferenciação entre reações de valência positivas ou negativas e tenta simplificar o desenvolvimento de um modelo focando vários aspectos cognitivos das emoções. Já o Watson, foi escolhido porque é um sistema cognitivo que pode entender as mensagens que são trocadas entre os agentes no sistema, identificando suas emoções, aprendendo com eles e "raciocinando" a partir deles, na linguagem que foram naturalmente produzidas pelo homem (linguagem natural).

Contudo, até hoje, uma aplicação onde todas as emoções propostas pelo OCC possam ser utilizadas no Watson ainda não foi implementada. Para tanto, no modelo proposto buscou-se integrar os recursos oferecidos pelo Watson para desenvolver uma ferramenta que permitisse identificar as 22 emoções propostas pelo OCC.

Através da validação computacional do modelo apresentado, tem-se como trabalhos futuros realizar uma integração deste sistema com a ferramenta Jason e a inclusão de um modelo que represente memória em agentes para tornar o sistema mais realístico.

## Referências

- da Silva, B. C. D. (2006). O estudo lingüístico-computacional da linguagem. *Letras de Hoje*, 41(2):103–138.
- High, R. (2012). The era of cognitive systems: An inside look at ibm watson and how it works. *IBM Corporation, Redbooks*, pages 1–16.
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming artificial intelligence (ai) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90:46–60.
- Marsella, S., Gratch, J., Petta, P., et al. (2010). Computational models of emotion. *A Blueprint for Affective Computing-A sourcebook and manual*, 11(1):21–46.
- Norvig, P. and Russell, S. (2014). Inteligência artificial: Tradução da 3a edição (vol. 1).
- Ortony, A., Clore, G. L., and Collins, A. (1990). *The cognitive structure of emotions*. Cambridge university press.