

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE DETECÇÃO E SIMULAÇÃO DE  
PERSONALIDADE EM FORMATO DE VISUAL NOVEL**

SILVIA LAURENTINO

FLORIANÓPOLIS  
2020/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE DETECÇÃO E SIMULAÇÃO DE  
PERSONALIDADE EM FORMATO DE VISUAL NOVEL**

SILVIA LAURENTINO

Trabalho de Conclusão de curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção do grau  
de Bacharel em Sistemas de Informação

FLORIANÓPOLIS  
2020/2

Silvia Laurentino

Desenvolvimento de um modelo de detecção e simulação de personalidade em  
formato de *Visual Novel*

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção  
do grau de Bacharel em Sistemas de Informação

Orientador:

---

Prof. Dr. Elder Rizzon Santos  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca examinadora:

---

Mst. Rodrigo Rodrigues Pires de Mello  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dr. Thiago Angelo Gelaim  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina





Dedico

Às pensadoras.

Agradeço

Aos pensadores.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação 3D das emoções. Fonte: Tatai, Gábor; Laufer, László. (2004)	30
Figura 2: Interface gráfica do GALA. Fonte: Tatai, Gábor; Laufer, László. (2004)	31
Figura 3: Árvore de decisão resultante da metodologia <i>Prometheus</i> . Fonte: Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James; Berry, Marsha. (2016)	33
Figura 4: Diagrama do cenário do segundo dia da história de Anchorhead. Fonte: Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James; Berry, Marsha. (2016)	33
Figura 5: Diagrama objetivado para o BDI proposto. Fonte: Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James; Berry, Marsha. (2016)	34
Figura 6: Tabelas de comparação. Fonte: Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James; Berry, Marsha. (2016)	34
Figura 7: Gráfico de comparação. Fonte: Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James; Berry, Marsha. (2016)	35
Figura 8: Diagrama do modelo. Fonte: Da autora (2020)	39
Figura 9: Arquivo <i>Treinamento Características de Personalidade</i> . Fonte: Da autora (2020)	40
Figura 10: <i>Corpus Treinamento Características de Personalidade</i> . Fonte: Da autora (2020)	41
Figura 11: Nuvem de palavras <i>Corpus CaractPersonal</i> . Fonte: Da autora (2020)	41
Figura 12: Preprocess CaractPersonal. Fonte: Da autora (2020)	42
Figura 13: Nuvem de palavras <i>Preprocess CaractPersonal</i> . Fonte: Da autora (2020)	42
Figura 14: <i>Bag of Words CaractPersonal</i> . Fonte: Da autora (2020)	43
Figura 15: Avaliação de modelos sob o conjunto <i>Treinamento Características de Personalidade</i> . Fonte: Da autora (2020)	43
Figura 16: Avaliação de modelos sob o conjunto <i>Treinamento Sentimentos e Padrões</i> . Fonte: Da autora (2020)	44
Figura 17: Matriz de confusão sobre o conjunto de treinamento e testes. Fonte: Da autora (2020)	45
Figura 18: Predições dos modelos. Fonte: Da autora (2020)	45
Figura 19: Mapa de calor exibindo correlações entre as 5 esferas do modelo Big-Five. Fonte: Da autora (2020)	46
Figura 20 - Atributos após a refatoração da nomenclatura. Fonte: Da autora (2020)	50

Figura 21: Mosaico representando uma alta correlação entre atributos. Fonte: Da autora (2020)	51
Figura 22: Amostra com aproximadamente 250 mil registros e pontos discrepantes. Fonte: Da autora (2020)	52
Figura 23: Amostra com aproximadamente 10 mil registros e pontos discrepantes. Fonte: Da autora (2020)	53
Figura 24: Amostra com 9.826 registros após a remoção de pontos discrepantes. Fonte: Da autora (2020)	54
Figura 25: Menu inicial da <i>Visual Novel</i> . Fonte: Da autora (2020)	61
Figura 26: Tela inicial da <i>Visual Novel</i> . Fonte: Da autora (2020)	62
Figura 27: Tela de interação para a personalização do jogador. Fonte: Da autora (2020)	63
Figura 28: Mapa do jogo. Fonte: Da autora (2020)	63
Figura 29: Escolhas padrões. Fonte: Da autora (2020)	64
Figura 30: <i>Label</i> responsável pela mudança de cenários: <i>locool_</i> . Fonte: Da autora (2020)	64
Figura 31: Início da <i>label</i> responsável pela preparação de uma cena: <i>sc_</i> . Fonte: Da autora (2020)	65
Figura 32: Estrutura para frases características a sentimentos e padrões de repetição: <i>_trufas</i> . Fonte: Da autora (2020)	65
Figura 33: Estrutura para frases características a traços de personalidade: <i>_trafus</i> . Fonte: Da autora (2020)	66
Figura 34: Exemplo de interação relacionada a detecção do traço de Amabilidade. Fonte: Da autora (2020)	67
Figura 35: Estrutura para o armazenamento das escolhas iniciais do jogador: <i>_fatrus</i> . Fonte: Da autora (2020)	67
Figura 36: Estrutura para armazenamento de escolhas na ausência de uma opinião. Fonte: Da autora (2020)	68
Figura 37: <i>Label</i> responsável pela mediação dos menus de <i>trufas</i> : <i>ortrufa_</i> . Fonte: Da autora (2020)	69
Figura 38: <i>Label</i> responsável pela criação de um menu de perguntas: <i>setrufa_</i> . Fonte: Da autora (2020)	70
Figura 39: <i>Label</i> responsável pela entrada de respostas personalizadas: <i>person_</i> . Fonte: Da autora (2020)	71

Figura 40: Lista de relações contextuais: <i>_contex</i> . Fonte: Da autora (2020)	72
Figura 41: Interação relacionada ao traço de amabilidade. Fonte: Da autora (2020)	72
Figura 42: Resposta a escolha relacionada a negação de ambas as alternativas. Fonte: Da autora (2020)	72
Figura 43: Pergunta contextualizada a um sentimento positivo. Fonte: Da autora (2020)	73
Figura 44: Resposta à pergunta em seu contexto positivo. Fonte: Da autora (2020)	73
Figura 45: Pergunta e resposta contextualizadas a um sentimento negativo. Fonte: Da autora (2020)	73
Figura 46: Mensagem amigável após respostas personalizadas. Fonte: Da autora (2020)	73
Figura 47: Continuação da label responsável pela preparação de uma cena: <i>sc_</i> . Fonte: Da autora (2020)	74
Figura 48: Tabela contendo características elaboradas para cada uma das 5 esferas. Fonte: Da autora (2020)	74
Figura 49: Pergunta gerada através da junção de características entre traços correlacionados. Fonte: Da autora (2020)	75
Figura 50: <i>Label</i> responsável pela mediação do menu <i>pq_</i> : <i>qp_</i> . Fonte: Da autora (2020)	76
Figura 51: <i>Label</i> responsável pela exibição de correlações em forma de menu: <i>pq_</i> . Fonte: Da autora (2020)	77
Figura 52: Exemplo de interação para mensurar a influência de uma característica positiva. Fonte: Da autora (2020)	78
Figura 53: Exemplo de resposta à influência de uma característica positiva. Fonte: Da autora (2020)	79
Figura 54: <i>Label</i> responsável pela mediação do menu <i>toc_</i> : <i>tic_</i> . Fonte: Da autora (2020)	79
Figura 55: <i>Label</i> responsável pela exibição de aconselhamentos em forma de menu: <i>toc_</i> . Fonte: Da autora (2020)	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela comparativa. Fonte: Da autora (2020)	37
Tabela 2: Conteúdo presente nos Widgets de arquivos. Fonte: Da autora (2020)	40
Tabela 3 - Significado das colunas principais. Fonte: Da autora (2020)	47
Tabela 4 - Relação entre as colunas principais e os dados nelas contidos. Fonte: Da autora (2020)	47
Tabela 5 - Relação entre as colunas secundárias e os dados nelas contidos. Fonte: Da autora (2020)	48
Tabela 6 - Relação entre as colunas secundárias e os dados nelas contidos. Fonte: Da autora (2020)	48
Tabela 7: Frases que representam os atributos da base de dados. Fonte: Da autora (2020)	48
Tabela 8: Remoção de atributos altamente correlacionados. Fonte: Da autora (2020)	51
Tabela 9: Significado dos atributos. Fonte: Da autora (2020)	55
Tabela 10: Estrutura XNOR. Fonte: Da autora (2020)	56
Tabela 11: Exemplo de rótulos utilizados na classificação. Fonte: Da autora (2020)	57
Tabela 12: Exemplo de classificação do modelo para Introversão. Fonte: Da autora (2020)	57
Tabela 13: Exemplo de classificação do modelo para Extroversão. Fonte: Da autora (2020)	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Inteligência Artificial	IA
Processamento de Linguagem Natural	PLN
<i>Visual Novel</i> <sup>1</sup>	VN
Narrativa Interativa	NI
Ficção Interativa	FI
<i>Embodied Conversational Agents</i>	ECA
<i>Belief-Desire-Intention</i>	BDI
<i>Comma-Separated Values</i>	CSV
<i>Neural Network</i>	NN
Naïve Bayes	NB
<i>Stochastic Gradient Descent</i>	SGD
<i>Random Forest</i>	RF

---

<sup>1</sup> “Visual Novel”, em tradução não oficial: Novela Visual.





## ABSTRACT

This work describes the process of developing an interactive approach for detection and simulation of personality constructs through the use of Artificial Intelligence (AI) techniques specific to the Natural Language Processing (NLP) area, aiming to disseminate and encourage studies related to human self-knowledge. The proposed steps consisted of: 1. Studies related to the Big-Five model, contemplating mining in databases and analysis of the state of the art of behavioral neurosciences, 2. Making a specific model for the detection of personality characteristics through PLN, and 3. Implementation of the knowledge acquired during the studies through an interactive approach for advice, in Visual Novel format. The study was motivated by the importance of using self-knowledge techniques for emotional stabilization, as well as the relevance in perpetuating the use of Artificial Intelligence as a way to benefit individuals, not to explore the vulnerabilities of the human psyche in approaches that aim to induce erratic behaviors. Data mining was carried out from data collected through online questionnaires, answered by real users. For the creation of the model for detecting personality characteristics through PLN, two databases were composed and manually labeled, one considering personality characteristics and the other considering feelings and repetition patterns. The white-box approach was motivated by the importance of understanding the data in a modeling project that aims to be used in Machine Learning processes, and by the low computational power available. The interactive implementation for counseling was based on the discovery of correlations between personality characteristics from different spheres, and tests with real users obtained satisfactory results. Future works plans to: Integrate the PLN model with the interactive implementation of Visual Novel, enabling the measurement of personalized entries; The parallelization of white-box and black-box techniques, aiming at the constant improvement of the model; Finally, the improvement of the techniques for interactions between humans and robots, allowing the composition of an approach based on continuous interaction.

**Keywords:** Artificial Intelligence. Big-Five. Personality. Self-Knowledge. Visual Novel.

Este trabalho descreve o processo de desenvolvimento de uma abordagem interativa para a detecção e simulação de constructos de personalidade através da utilização de técnicas de Inteligência Artificial (IA) específicas à área de Processamento de Linguagem Natural (PLN), visando difundir e incentivar estudos relacionados ao autoconhecimento humano. As etapas propostas consistiram em: 1. Estudos relacionados ao modelo Big-Five, contemplando minerações em bases de dados e análises do estado da arte das neurociências comportamentais, 2. Confecção de um modelo próprio para a detecção de características de personalidade através de PLN, e 3. Implementação do conhecimento adquirido durante os estudos através de uma abordagem interativa para aconselhamentos no formato de *Visual Novel*. O estudo motivou-se pela importância da utilização de técnicas voltadas ao autoconhecimento para a estabilização emocional, bem como a relevância em perpetuar a utilização de Inteligência Artificial como forma de beneficiar indivíduos, para além de explorar as vulnerabilidades da psique humana em abordagens que visam a indução de comportamentos erráticos. As minerações foram realizadas a partir de dados coletados através de questionários online, respondidos por usuários reais. Para a criação do modelo próprio de detecção de características de personalidade através de PLN, foram compostos e rotulados manualmente dois bancos de dados, um considerando características de personalidade e outro considerando sentimentos e padrões de repetição. A abordagem caixa-branca foi motivada pela importância do entendimento dos dados em um projeto de modelagem que visa ser utilizado em processos de Aprendizagem de Máquina, e pelo baixo poder computacional disponível. A implementação interativa para aconselhamentos teve sua base fundamentada na descoberta de correlações entre características de personalidade de diferentes esferas, e testes com usuários reais obtiveram resultados satisfatórios. Trabalhos futuros planejam: A integração do modelo de PLN à implementação interativa de *Visual Novel*, possibilitando a mensuração de entradas personalizadas; A paralelização de técnicas de caixa-branca e caixa-preta, visando a melhoria constante do modelo; Por fim, o aperfeiçoamento das técnicas de interações entre humanos e robôs, permitindo a composição de uma abordagem de interação contínua.

**Palavras chave:** Inteligência Artificial. Big-Five. Personalidade. Autoconhecimento. Visual Novel.

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
1.1 MOTIVAÇÃO	20
1.2 JUSTIFICATIVA	21
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 OBJETIVO GERAL	22
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>23</b>
2.1 PERSONALIDADE	23
2.1.1 ABORDAGEM DIMENSIONAL: BIG FIVE	23
2.1.1.1 Extroversão x Introversão:	23
2.1.1.2 Amabilidade x Combatividade	24
2.1.1.3 Conscienciosidade x Despreocupação	24
2.1.1.4 Estabilidade emocional x Neuroticismo	24
2.1.1.5 Intelectualidade x Conservadorismo	24
2.1.2 ABORDAGEM DE TRANSTORNOS DE PERSONALIDADE: CLUSTERIZAÇÃO	24
2.1.2.1 Cluster A: Distúrbios estranhos ou excêntricos	24
2.1.2.2 Cluster B: Distúrbios dramáticos, emocionais ou erráticos	25
2.1.2.3 Cluster C: Transtornos de ansiedade ou medo	25
2.2 AUTOCONHECIMENTO	25
2.3 VISUAL NOVEL	27
2.3.1 JOGABILIDADE	27
2.3.2 VISUAL NOVEL PARA SIMULAÇÃO DE PERSONALIDADE	27
2.4 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL	28
<b>3. TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>29</b>
3.1 EXTRAÇÃO DE COMPONENTES AFETIVOS DE TEXTOS E SEU USO EM SISTEMAS DE DIÁLOGO DE LINGUAGEM NATURAL	29
3.1.1 COMPUTAÇÃO AFETIVA	30
3.1.2 COMPONENTES ADMINISTRATIVOS DO GALA	30
3.1.3 TESTES SOBRE O MODELO GALA	31
3.1.4 CONCLUSÃO	31
3.2 USANDO BDI PARA MODELAR O COMPORTAMENTO DE JOGADORES EM UM JOGO DE FICÇÃO INTERATIVA	32
3.2.1 METODOLOGIAS	32
3.2.2 AVALIAÇÃO	34
3.3 OUTROS TRABALHOS	35
3.3.1 NARRATIVAS INTERATIVAS: UMA APLICAÇÃO NARRATIVA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA JOGOS DE COMPUTADORES	35

3.3.2 APRENDENDO AUTOMATICAMENTE COM O PÚBLICO A CONTAR HISTÓRIAS SOBRE SITUAÇÕES SOCIAIS	36
3.3.3 GERAÇÃO NEURAL DE HISTÓRIA CONTROLÁVEL ATRAVÉS DE APRENDIZAGEM REFORÇADA	36
3.4 COMPARAÇÃO	36
<b>4. MODELO PARA DETECÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE PERSONALIDADE ATRAVÉS DE PLN</b>	<b>39</b>
4.1 FUNCIONAMENTO DO MODELO	39
4.1.1 VISÃO GERAL	39
4.1.2 VISÃO ESPECÍFICA	40
4.1.3 FORMATAÇÃO DOS DADOS	40
4.1.4 VISUALIZAÇÃO E PRÉ-PROCESSAMENTO	41
4.1.5 TREINAMENTO E TESTES DO MODELO	43
4.2 ANÁLISES EM DADOS COLETADOS A PARTIR DO MODELO BIG-FIVE	46
4.2.1 ANÁLISES GERAIS	46
4.2.2 ANÁLISES ESPECÍFICAS	46
4.2.2.1 DATASET TESTE DE PERSONALIDADE BIG FIVE	47
Tabela 3 - Significado das colunas principais	47
Tabela 4 - Relação entre as colunas principais e os dados nelas contidos	47
Tabela 5 - Relação entre as colunas secundárias e os dados nelas contidos	48
Tabela 6 - Relação entre as colunas secundárias e os dados nelas contidos	48
Tabela 7: Frases que representam os atributos da base de dados	48
4.2.2.2 ENTENDIMENTO DOS DADOS	49
4.3 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL	55
4.3.1 BANCO DE DADOS	55
4.3.2 ALGORITMO DE CLASSIFICAÇÃO FINAL	56
Tabela 10: Estrutura XNOR	56
Tabela 11: Exemplo de rótulos utilizados na classificação	57
Tabela 12: Exemplo de classificação do modelo para Introversão	57
Tabela 13: Exemplo de classificação do modelo para Extroversão	57
4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO	57
<b>5. ADEIN: VISUAL NOVEL INTERATIVA PARA DETECÇÃO E SIMULAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE PERSONALIDADE</b>	<b>60</b>
5.1 MODELO DE VISUAL NOVEL INTERATIVA	60
5.2 IMPLEMENTAÇÃO	61
5.2.1 MEDIAÇÃO DE CENAS	64
5.2.2 SIMULAÇÃO E DETECÇÃO DE PERSONALIDADE	66
5.2.3 CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS DE PERSONALIDADE DETECTADAS	74
5.2.4 UTILIZAÇÃO DO MODELO PARA ACONSELHAMENTOS	78
5.2.5 RESULTADOS OBTIDOS DURANTE A FASE DE TESTES	81

5.2.5.1 EXEMPLOS DE FEEDBACKS COLETADOS	81
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>85</b>



# 1. INTRODUÇÃO

Estamos na era da inteligência das máquinas, onde o ser humano busca dos computadores muito mais do que cálculos matemáticos. Respostas a perguntas subjetivas, que envolvem ética e julgamentos de valor são cada vez mais requisitadas por usuários a fim de tomarem decisões, sejam elas simples, como a escolha de um filme para assistir, até complexas, como o local adequado para construir uma casa.

As respostas geradas pelo computador estão diretamente ligadas a sistemas de Inteligência Artificial (IA), que podem ser definidos como máquinas ou agentes capazes de observar seu ambiente e realizar ações em direção a um determinado objetivo (Craglia et al. 2018).

O que fica subentendido por meio das soluções esperadas pelo ser humano às suas perguntas quando interagindo com uma máquina, é de que há uma constante busca por autoconhecimento; termo utilizado na psicologia para descrever o desejo de entender a si mesmo buscando respostas a perguntas como “o que eu sinto?”, “quem eu sou?”.

Diversas abordagens para o desenvolvimento do autoconhecimento foram propostas na psicologia, na arte, na literatura e, enfim, na computação, compreendendo a Inteligência Artificial. Através desta perspectiva, o trabalho em questão tratará da temática utilizando uma abordagem caixa-branca na aplicação de técnicas como: Minerações em bases de dados relacionadas a modelos de esferas de personalidade, construções de bancos de dados específicos ao domínio do problema, treinamento de modelos para detecção de características de personalidade por meio do Processamento de Linguagem Natural (PLN) e a implementação do conhecimento adquirido durante o estudo em um jogo no formato de uma *Visual Novel* (VN) Interativa para aconselhamentos.

## 1.1 MOTIVAÇÃO

Entre as diversas áreas capazes de despertar um certo grau de curiosidade nos seres humanos, existe uma em específico que está intrínseca em sua natureza: o interesse pelo seu próprio funcionamento. Dos amadores aos filósofos, dos crentes aos céticos. Há quem busque entender o mundo para ser capaz de entender a si mesmo, e há quem busque entender a si mesmo para ser capaz de entender o mundo.

Com a tecnologia disponível nos tempos atuais, há também aqueles que buscam categorizar e até mesmo modelar esse conhecimento. Estudos relacionados a criação de modelos de detecção de constructos de personalidade e a geração de inferências a partir de dados coletados principalmente através de redes sociais são bastante difundidos atualmente.

Entretanto, há poucos anos estes estudos concluíam o que passou a tornar-se bastante propagado entre especialistas em marketing digital; A relevância do marketing e das recomendações de produtos pode ser melhorada adicionando dimensões psicológicas aos modelos atuais (Lambiotte, R., Kosinski, M. 2014).

Dessa forma, atualmente as utilizações visadas para estes modelos são majoritariamente voltadas a contribuições para o entendimento de características a respeito do público alvo de marcas, filmes e similares de forma a contribuir para a realização de recomendações, a geração de vícios em determinadas plataformas, a venda de propagandas e a manipulação de comportamentos.

Em contrapartida, estudos que utilizam modelos de personalidade para propostas relacionadas ao autoconhecimento humano demonstram relações positivas entre o autoconhecimento e o aperfeiçoamento da estabilidade emocional; Nos casos em que um indivíduo usa uma das fontes de autoconhecimento mais ou menos do que outras e a



personalidade se distancia do estado de equilíbrio, formando uma personalidade caricatural, o nível de depressão, ansiedade e estresse aumenta (Younesi, J., Rostami, M., AbbasiAsl, M., Kazemi, J. 2018).

Por gerar um bem-estar intrínseco, a estabilização emocional é uma forma eficaz para a diminuição da vulnerabilidade à indução de comportamentos erráticos e manipulações, e consequentemente uma forma de prevenir usuários de alimentarem a instabilidade através da exacerbada utilização de plataformas digitais, comumente sociais.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A escassez em vias para a utilização dos modelos de personalidade atualmente existentes e de suas inferências na contribuição direta e prática para com estudos relacionados ao incentivo e a divulgação de técnicas que estimulem o aprimoramento humano através do autoconhecimento pode estar relacionada aos modelos atuais serem primordialmente voltados às relações entre as características que muitos indivíduos possuem em comum, e não às relações entre as características que são de fato individuais.

Essa hipótese fundamenta-se pelo estado da arte demonstrado em estudos relacionados às neurociências comportamentais; As correlações entre as esferas Big-Five que revelam os meta traços não são muito fortes e cada característica descreve um domínio de personalidade claramente distinto. Devem existir substratos biológicos que sejam únicos para cada característica, além de substratos compartilhados que possam fazer com que elas covariem (Deyoung, C. G., Blain, S. D. 2020).

A ideia de existirem substratos cerebrais para conjuntos de características específicas a diferentes esferas do modelo Big-Five demonstra como estudos especificamente voltados à singularidade destas características e de suas correlações entre as diferentes esferas do modelo ainda estão em aberto, e podem demonstrar um papel importante para a definição neurocientífica do constructo denominado personalidade; Muito mais detalhes sobre como os diferentes sistemas cerebrais se relacionam com características específicas de personalidade surgirão à medida que o campo avança (Deyoung, C. G., Blain, S. D. 2020).

A confecção de um modelo próprio, com dados minuciosamente rotulados a partir de uma abordagem caixa-branca focada no entendimento do negócio, ou seja, no entendimento dos estudos realizados na área da neurociência comportamental, pode ser justificado de diferentes formas. É essencial entender os dados de entrada, bem como a melhor maneira de apresentar os dados de saída a especialistas antes de aplicar um modelo de aprendizagem de máquina a um problema prático (Loyola-Gonzalez, O. 2019).

Além disso, o custo computacional elevado requisitado para a confecção de modelos que baseiam-se em grandes conjuntos de dados é comumente visto como um empecilho àqueles que visam confeccionar modelos para aprendizagem de máquina, mas não possuem um alto poder computacional. A qualidade destes dados também pode se mostrar instável [20], e dados não rotulados fazem com que a aprendizagem se dê conforme o espelhamento de características comportamentais enraizadas na sociedade e, portanto, de índoles questionáveis.

Os modelos baseados em caixa-branca são tão bons quanto os modelos baseados em caixa-preta, e seus desempenhos dependem do domínio da aplicação e dos dados de entrada (Loyola-Gonzalez, O. 2019).

Dessa forma, a partir das minerações realizadas e de estudos aplicados à neurociência comportamental, o modelo proposto dará ênfase à confecção de um banco de dados próprio ao domínio do problema, além da mensuração de técnicas adequadas à aplicação. Assim, o modelo será inicialmente embasado em uma abordagem caixa-branca, suprimindo algumas desvantagens de modelos inteiramente confeccionados através de abordagens de caixa-preta.

Visando difundir e incentivar o estudo do autoconhecimento humano em consideração às vantagens apresentadas, o conhecimento descoberto tanto a partir das minerações quanto dos estudos neurocientíficos será implementado através de uma abordagem interativa para aconselhamentos, direcionada pelas correlações entre características de personalidade mapeadas, e testes com usuários reais servirão como forma de mensurar a utilidade da aplicação.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 OBJETIVO GERAL

Criar de um modelo para detecção de características de personalidade e implementá-lo em uma abordagem interativa como forma de difundir o estudo do autoconhecimento humano.

#### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o estado da arte na identificação de constructos de personalidade através da Inteligência Artificial.
- Analisar estudos a respeito da interação entre humanos e máquinas.
- Avaliar estudos baseados em métodos para o desenvolvimento de modelos de detecção de personalidade.
- Desenvolver um modelo para simulação e detecção de características de personalidade utilizando PLN.
- Implementar o conhecimento adquirido durante a elaboração do modelo através de uma abordagem interativa.
- Realizar experimentos para análise da implementação.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão introduzidas definições fundamentais para o entendimento do trabalho proposto. Essas definições abordam desde os constructos relacionados ao estudo de personalidade e autoconhecimento, as definições recentes do estilo de implementação proposta, que se dá em formato de *Visual Novel*, as técnicas de utilização de Inteligência Artificial para a condução de uma abordagem interativa para a detecção e simulação de características de personalidade visando o incentivo ao estudo do autoconhecimento e, por fim, a contextualização a respeito do Processamento de Linguagem Natural.

### 2.1 PERSONALIDADE

A personalidade é um construto de difícil definição, reconhecidamente definido por Carver, Charles S. (2000), Scheier, Michael F. (2000), como uma organização interna e dinâmica dos sistemas psicofísicos que criam os padrões de comportamentos, pensamentos e sentimentos característicos de uma pessoa. Disso, Charles e Scheier entendem que personalidade é:

- Uma organização, não uma aglomeração de partes desconexas;
- Dinâmica, não estática;
- Um conceito psicológico intimamente relacionado aos processos físicos do corpo humano;
- Uma característica que determina o relacionamento do indivíduo com o mundo;
- Define-se por padrões;
- Deriva de comportamentos, pensamentos e emoções.

Atualmente a Psicologia da Personalidade, conhecida como a parte da psicologia dedicada a descrever e explicar “as particularidades humanas duradouras, não patológicas e que influenciam o comportamento dentro de uma determinada população” Asendorpf, Jens B. (2004), estuda três maneiras de classificação de personalidade:

- Através de dimensões;
- Através de tipos;
- Através de transtornos de personalidade.

#### 2.1.1 ABORDAGEM DIMENSIONAL: BIG FIVE

Durante a construção desse estudo será primordialmente considerada a classificação desenvolvida por Asendorpf, Jens B (2004), conhecida como *Big Five*. A classificação é feita através de dimensões, compreendendo cinco fatores da personalidade baseados em uma análise linguística através do método lexical. O método compõe atualmente as medidas de personalidade cientificamente mais aceitas, tendo sido extensivamente pesquisadas e sendo elas entendidas como:

##### 2.1.1.1 Extroversão x Introversão:

- Representa o grau de estímulos externos para o bem-estar;
- Menor grau de estímulos necessários: maior grau de introversão;
- Maior grau de estímulos necessários: maior grau de extroversão.

#### 2.1.1.2 Amabilidade x Combatividade

- Representa o grau de consideração pelo outro;
- Menor grau de consideração: maior grau de combatividade;
- Maior grau de consideração: maior grau de amabilidade.

#### 2.1.1.3 Conscienciosidade x Despreocupação

- Representa o grau de disciplina;
- Menor grau de disciplina: maior grau de despreocupação;
- Maior grau de disciplina: maior grau de conscienciosidade.

#### 2.1.1.4 Estabilidade emocional x Neuroticismo

- Representa o grau de estabilidade emocional;
- Menor grau de estabilidade emocional: maior grau de neuroticismo.

#### 2.1.1.5 Intelectualidade x Conservadorismo

- Representa o grau de abertura para novas experiências;
- Menor grau de abertura: maior grau de conservadorismo;
- Maior grau de abertura: maior grau de intelectualidade.

### 2.1.2 ABORDAGEM DE TRANSTORNOS DE PERSONALIDADE: CLUSTERIZAÇÃO

O modelo de descrição de personalidade que propõe a descrição através de transtornos de personalidade utilizando os sistemas de classificação DSM-V [12] e CID-10 [13] também está sendo estudado para o desenvolvimento do projeto. Esse modelo faz o agrupamento dos transtornos de personalidade através de 3 *clusters*, sendo eles uma categorização de transtornos de personalidade conforme definido no *DSM-IV* e *DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth and Fifth Edition)*. Os clusters são definidos como:

#### 2.1.2.1 *Cluster A*: Distúrbios estranhos ou excêntricos

- **Transtorno de personalidade paranóica:** caracterizado por um padrão de suspeita e desconfiança irracional para com os outros, tendendo a interpretações de motivações como malévolas.
- **Transtorno de personalidade esquizóide:** caracterizado por um padrão de desinteresse e distanciamento das relações sociais, apatia e expressões emocionais restritas.
- **Transtorno esquizotípico de personalidade:** caracterizado por um padrão de extremo desconforto para com interações sociais e de percepções e cognições distorcidas.

### 2.1.2.2 *Cluster B*: Distúrbios dramáticos, emocionais ou erráticos

- **Transtorno de personalidade anti-social:** caracterizado por um padrão generalizado de desrespeito e violação dos direitos dos outros, falta de empatia, auto imagem inflada, comportamento manipulador e impulsivo.
- **Transtorno de personalidade limítrofe:** caracterizado por um padrão generalizado de mudanças abruptas de humor, instabilidade nos relacionamentos, auto imagem, identidade, comportamento e afeto, muitas vezes levando à automutilação e impulsividade.
- **Transtorno de personalidade histriônica:** caracterizado por um padrão generalizado de comportamento de busca de atenção e emoções excessivas.
- **Transtorno de personalidade narcisista:** caracterizado por um padrão generalizado de grandiosidade, necessidade de admiração e falta de empatia percebida ou real. Em uma expressão mais grave, o transtorno de personalidade narcisista pode mostrar evidências de paranóia, agressão, psicopatia e transtorno de personalidade sádica, que é conhecido como narcisismo maligno.

### 2.1.2.3 *Cluster C*: Transtornos de ansiedade ou medo

- **Transtorno de personalidade esquiva:** caracterizado por um padrão de sentimentos generalizados de inibição social e inadequação, extrema sensibilidade à avaliação negativa.
- **Transtorno de personalidade dependente:** caracterizado por um padrão de necessidade psicológica generalizada de ser cuidado por outras pessoas.
- **Transtorno de personalidade obsessivo-compulsivo:** caracterizado por um padrão de rígida conformidade com regras, perfeccionismo e controle até o ponto de satisfação e exclusão de atividades de lazer e amizades.

## 2.2 AUTOCONHECIMENTO

A personalidade é um constructo variável, mas não volátil. Isso porque, uma vez que os neurônios envolvidos na realização de um comportamento aprendem a automatizá-lo após repeti-lo diversas vezes, um indivíduo deixa de envolver-se de maneira consciente na tomada de decisão que leva a esse comportamento. Dessa forma, a relação de autoconhecimento expressa ao decorrer do trabalho está relacionada ao entendimento por trás de processos inconscientes realizados durante diversas tomadas de decisão. Esses processos podem ser denominados hábitos, ou, como definido durante a elaboração do modelo, padrões de repetição de comportamentos.

Esses padrões de comportamento estão associados a características previstas aos traços de personalidade definidos pelo modelo Big-Five. O que torna um indivíduo propenso a determinado grau de personalidade é o quanto esse indivíduo repete de maneira consciente ou inconsciente determinados comportamentos associados às esferas de personalidade propostas.

Tomando como exemplo a definição proposta ao grau de Extroversão vs Introversão, que classifica essa área como referente ao “grau de estímulos externos para o bem-estar”: Ao considerarmos um indivíduo que possui um alto grau de um dos extremos relacionados a esse padrão de comportamento, mas que não possui consciência sobre essa característica, podemos notar como esse indivíduo realiza inconscientemente comportamentos visando o bem-estar que acabam o levando ao mal-estar.

Para compor um exemplo prático, é necessário definir também a atribuição de sentimentos a esses padrões de repetição. Os sentimentos considerados durante o desenvolvimento do estudo estão relacionados a uma ideia proposta por Spinoza, em *Ética* [25], onde o autor define o amor, ou seja, um sentimento positivo, como sendo “a alegria acompanhada da ideia de uma causa exterior”, e o ódio, ou seja, um sentimento negativo, como sendo “a tristeza acompanhada da ideia de uma causa exterior”.

Juntando essas definições é possível entender como fatores relacionados a este especificamente, mas também aos demais graus de personalidade estudados, influenciam na composição de um sentimento. Um indivíduo com um alto grau de introversão, ou seja, que necessita de poucos estímulos externos para o seu bem-estar, ao ser confrontado com muitos estímulos, tenderá a apresentar com uma maior facilidade um sentimento negativo. Enquanto isso, um indivíduo com um alto grau de extroversão, ou seja, que necessita de muitos estímulos externos para o seu bem-estar, ao ser confrontado com a mesma quantidade de estímulos, tenderá a apresentar com uma maior facilidade um sentimento positivo.

Sendo assim, torna-se compreensível perceber como estes aspectos de personalidade são capazes de influenciar comportamentos tanto de maneira positiva quanto de maneira negativa, pois o que é mensurado acaba não sendo a relação de positividade ou negatividade do comportamento em si, mas o grau em que ele é estimulante. Dessa forma, um indivíduo com um alto grau de extroversão tenderá a comportamentos estimulantes, sejam eles positivos ou negativos, enquanto um indivíduo com um alto grau de introversão se afastará de comportamentos estimulantes, sejam eles positivos ou negativos.

Em ambos os casos é implícito como a acentuação dos traços de maneira extrema torna-se prejudicial: Se afastar de comportamentos estimulantes, por serem estimulantes, mesmo que sejam positivos. Se aproximar de comportamentos estimulantes, por serem estimulantes, mesmo que sejam negativos.

Ao entender a motivação por trás da tendência ao comportamento, é possível conscientemente evitá-lo ou confrontá-lo considerando-o de maneira mais lógica: Sendo um indivíduo com tendência à introversão, se permitir a aproximação à um comportamento estimulante, por conscientemente entendê-lo como positivo e definir que a aversão inicial à ele se dava simplesmente pelo fato dele ser um comportamento estimulante, e não por ele ser um comportamento prejudicial. Sendo um indivíduo com tendência à extroversão, se permitir ao afastamento de um comportamento estimulante, por conscientemente entendê-lo como negativo e definir que a aproximação inicial à ele se dava simplesmente pelo fato dele ser um comportamento estimulante, e não por ele ser um comportamento positivo.

Como nem todos os processos realizados pelo cérebro são gerados de maneira consciente, conforme entendido através da definição proposta ao hábito como sendo um padrão de repetição comportamental realizado de maneira automática, de forma a tornar desnecessária a aplicação de um esforço contínuo a algo que já está associado a uma gratificação inerente, no caso da introversão a gratificação em se manter desestimulado e da extroversão a gratificação em se manter estimulado, é incomum serem consideradas as ideias principais por trás de todas as tomadas de decisão, o que dificulta o entendimento das ações.

Dessa maneira, o processo de autoconhecimento definido para o modelo propõe uma forma de alcançar o entendimento dos fatores intrínsecos por trás da realização de

comportamentos automáticos relacionados aos traços de personalidade propostos. Essas compreensões são definidas através da realização de associações com base em correlações estudadas e compreendidas entre comportamentos de diferentes esferas de personalidade.

## 2.3 VISUAL NOVEL

*Visual Novel* (VN) é um gênero de jogo do tipo Ficção Interativa (FI), gênero este que foi definido como um software que simula ambientes nos quais os jogadores usam comandos de texto para controlar personagens e influenciar o ambiente. Obras neste formato podem ser entendidas como narrativas literárias, seja na forma de narrativas ou narrativas interativas. Montfort, Nick (2006).

### 2.3.1 JOGABILIDADE

Os jogos do tipo *Visual Novel* se distinguem de outros pela jogabilidade. A maior parte da interação do jogador normalmente se limita a clicar para manter o texto, os gráficos e o som em movimento, enquanto fazem escolhas narrativas ao longo do caminho. Outra característica é sua forte ênfase na prosa, uma vez que a narração é feita por meio de texto. Essa característica torna a leitura semelhante à leitura de um livro. Lebowitz, Josiah (2011); Klug, Chris (2011).

Comumente uma *Visual Novel* tende a ter várias histórias e mais de um final. A mecânica, nesses casos, consiste em pontos de decisão de múltipla escolha intermitentes, em que o jogador seleciona uma direção na qual conduz o jogo, popularmente chamada de “rota”. Este estilo de jogo é semelhante à ficção interativa baseada em história ou aos livros de *gamebook* da vida real mais curtos e menos detalhados. Lebowitz, Josiah (2011); Klug, Chris (2011).

### 2.3.2 VISUAL NOVEL PARA SIMULAÇÃO DE PERSONALIDADE

Previamente, o estudo pretendia suportar um *chatbot*, onde o usuário conversaria com uma simulação de sua própria personalidade, bem como seria apresentado um questionário onde o usuário deveria responder as perguntas de forma com que a IA conseguisse realizar uma primeira interação simulando uma personalidade minimamente realista. Ao decorrer da conversa, a IA iria coletando informações sobre o usuário e se adaptaria a forma como ele interage por meio de textos planos, sempre tentando parecer ao máximo com o próprio usuário.

Porém, após pesquisas na área de *chatbots*, ficou claro que essa não seria a melhor abordagem. Considerando que a esfera de conhecimento sobre o usuário estaria limitada às entradas de texto plano e a um questionário que não seria de todo imersivo, a experiência dificilmente tenderia a ser realista. Em contrapartida, o modelo previsto de IA de simulação de personalidade se mostrou factível de ser desenvolvido de maneira mais realista em formato de uma *Visual Novel*, por ser um estilo de jogo com foco no enredo em que o jogador acompanha a história por meio de textos, sons e imagens, podendo interagir com o ambiente através de escolhas. A base para essa decisão é, além do conhecimento sobre a importância de diversos elementos (imagens, sons, textos, vídeos) e não apenas textos para uma fiel detecção de construtos humanas como emoções e personalidade, a inferência de que a imersão natural que acompanha o usuário que realiza o papel de um jogador facilitará para que ele sintase devidamente simulado pela Inteligência Artificial durante o decorrer da *Visual Novel*.

## 2.4 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

Atualmente, a linguagem utilizada por humanos difere consideravelmente da linguagem utilizada pelas máquinas. Enquanto o nosso vocabulário é composto majoritariamente por letras que compõem palavras e caracteres que compõem blocos silábicos, o alfabeto das máquinas se assemelha a operações matemáticas, sendo através de simplificações da linguagem natural que lhe atribuímos significados.

Na raiz da programação, a linguagem computacional opera bem como as sinapses que se responsabilizam por transmitir informações entre os neurônios cerebrais: de maneira binária, entre circuitos convertidos para expressarem sim ou não; zero ou um; aceso ou apagado; ligado ou desligado.

Por mais simplório que em uma primeira análise pareça, foi através destas conversões que hoje chegamos na concepção de carros autônomos, sensores de reconhecimento facial, robôs aspiradores e inúmeras outras aplicações que parecem ter saído das ficções científicas mais utópicamente imaginadas pelas gerações anteriores.

O princípio dessas conversões, no entanto, não se restringe apenas a confecção de ideias mirabolantes, mas também a criação de linguagens de programação facilmente compreendidas por humanos e, conseqüentemente, facilmente utilizáveis.

Computadores compreendem grandes volumes de dados de maneira considerada superior ao entendimento realizado pelos humanos. Entretanto, o processamento destes muitos dados como forma de conceder um entendimento linguístico não abstrato exige um poder computacional altamente concreto, que atualmente supera as barreiras do que muitos possuem à disposição.

Como forma de polir essas conversões e realizar traduções de maneira precisa através da utilização de compiladores para realizar interpretações humanamente reconhecidas, poupando a exigência de grandes volumes de dados, temos a disposição a área da computação responsável pelo Processamento de Linguagem Natural, que realiza essas conversões de maneira explícita, simplificada e facilmente compreensível por ambas as partes.

Através da conversão do significado de palavras humanas para números binários maquinários, o Processamento de Linguagem Natural surge como forma de facilitar o entendimento de ambas as partes em relação a tentativa de expressar ideias de maneira verbal, estando para humanos e máquinas como o dicionário, e atualmente o tradutor, está para turistas e conterrâneos.



### 3. TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão apresentados alguns dos trabalhos relacionados estudados durante a composição do trabalho em questão, bem como compará-los com o que pretende ser desenvolvido ao decorrer deste estudo.

#### 3.1 EXTRAÇÃO DE COMPONENTES AFETIVOS DE TEXTOS E SEU USO EM SISTEMAS DE DIÁLOGO DE LINGUAGEM NATURAL

O trabalho realizado por Tatai, Gábor e Laufer, László (2004) apresenta como forma de alcançar uma melhor credibilidade aos assistentes virtuais interativos (*chatbots*) a capacidade de detectar as emoções do usuário e dar respostas emocionalmente adequadas. Os autores defendem que, embora muitos pesquisadores recomendem aplicar emoções em sistemas de inteligência artificial, ainda é raro encontrar aplicações que utilizem este tipo de cognição na resolução de problemas. Sendo assim, planejam desenvolver um módulo emocional mais sofisticado, permitindo o tratamento da mudança contínua do estado emocional durante uma conversa.

O projeto do assistente virtual foi desenvolvido em Húngaro, utilizando um serviço de *Embodied Conversational Agents* (ECA). O sistema de agente de conversação incorporado (ECA) utilizado foi denominado *BotCom*, e possui uma arquitetura cliente-servidor em que o cliente visualiza as mensagens do *chatbot*, as animações que representam suas emoções, bem como encaminha as mensagens dos usuários para o servidor, enquanto o servidor, um servlet Java, coleta as mensagens e as transmite para um multiplexador que as enfileira ou as distribui entre os servidores para uma operação paralela onde as mensagens são processadas separadamente, no contexto de cada usuário conectado, armazenando suas preferências, dados pessoais, bem como realizando a conversação.

O sistema de diálogo coleta as informações conhecidas sobre o cliente, as compara com os padrões armazenados na base de conhecimento e a resposta é gerada de acordo com o status obtido do modelo emocional utilizado, sendo enviada de volta ao cliente. O ECA precisa realizar procedimentos complexos para gerar uma resposta adequada à mensagem do usuário. A adequação da carga emocional da resposta é um assunto à parte.

Uma das principais questões trazidas pelos autores sobre a criação do agente de comunicação foi sobre como montar a estrutura e estabelecer sua base de conhecimento. O editor da base de conhecimento do *BotCom* foi o *Botdev*. Os segmentos de diálogos foram estruturados em tópicos e subtópicos, de forma a ajudar na determinação da diferença semântica entre as frases. Também foi importante dar alternativas para cada frase inserida, sendo que os significados das alternativas são puramente os mesmos, porém suas cargas emocionais diferem.

A mensagem recebida é encaminhada para o combinador de padrões e submetida a 3 procedimentos para análise: O processamento sintático, que garante que os erros ortográficos sejam corrigidos e o processamento semântico, dividido em dois submódulos, sendo um responsável pelo processamento semântico de palavras e frases dentro da frase e o outro responsável por identificar o papel da frase no diálogo. O módulo emocional utilizado foi o GALA, que processa as mensagens recebidas e as respostas possíveis e escolhe a melhor resposta considerada emocionalmente adequada para o assistente responder. O GALA acompanha o aspecto emocional da discussão, e gera emoções para o *chatbot*, criando diferentes personalidades com base nas quais o sistema ECA dá diferentes respostas em situações semelhantes, e as respostas geradas com base nessas informações são exibidas junto com uma animação atribuída à mensagem.

### 3.1.1 COMPUTAÇÃO AFETIVA

Vários avanços recentes na psicologia e neurologia estão fazendo os cientistas cognitivos e psicólogos repensarem as origens e os comportamentos de várias emoções. Atualmente, não existe um modelo emocional aceito universalmente, porém, o conjunto das oito emoções básicas descritas por Tomkins: medo, raiva, angústia, alegria, nojo, surpresa, interesse e vergonha são o conjunto de emoções mais amplamente aceito. Levando isso em consideração, o projeto se baseou em um modelo mais novo: O modelo de processamento hierárquico de emoções GALA.

Tendo como objetivo selecionar um modelo emocional sofisticado, complexo o suficiente para fornecer um amplo espaço de trabalho, mas não vinculado a uma rede de processos cognitivos, foi decidida a utilização do modelo sugerido pelo psicólogo Robert Plutchik, que definiu oito emoções básicas um pouco diferentes das de Tomkins e sugeriu outra dimensão de intensidade (com 3 níveis). Sendo assim, são considerados 24 estados emocionais. Uma novidade de sua proposta é que o espaço emocional é mapeado em um cone 3D onde o posicionamento de uma emoção particular reflete distâncias psicológicas e diferenças de intensidade entre os estados.

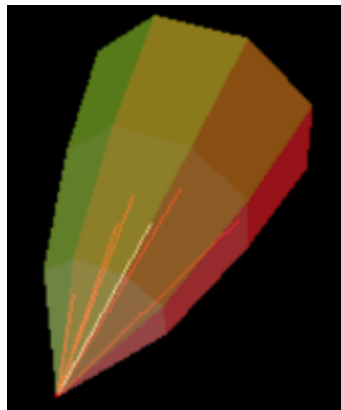


Figura 1: Representação 3D das emoções

O artigo então apresenta a arquitetura do modelo GALA, dividida em três camadas, sendo elas:

- Camada 1 - Ato de Processamento de Mensagem
- Camada 2 - Camada Emocional Estendida
- Camada 3 - Função de Refinamento ADSR

Todas as camadas são importantes para a obtenção do objetivo final, que é a computação da emoção dominante.

### 3.1.2 COMPONENTES ADMINISTRATIVOS DO GALA

Para administrar o módulo de emoções do GALA, foi criada uma aplicação com interface gráfica. A interface carrega textos contínuos e os classifica conforme as emoções armazenadas no conjunto de expressões emocionais, atribuindo um rótulo a cada uma das expressões. Desta forma, é possível ler o texto e acompanhar as mudanças dos estados emocionais.

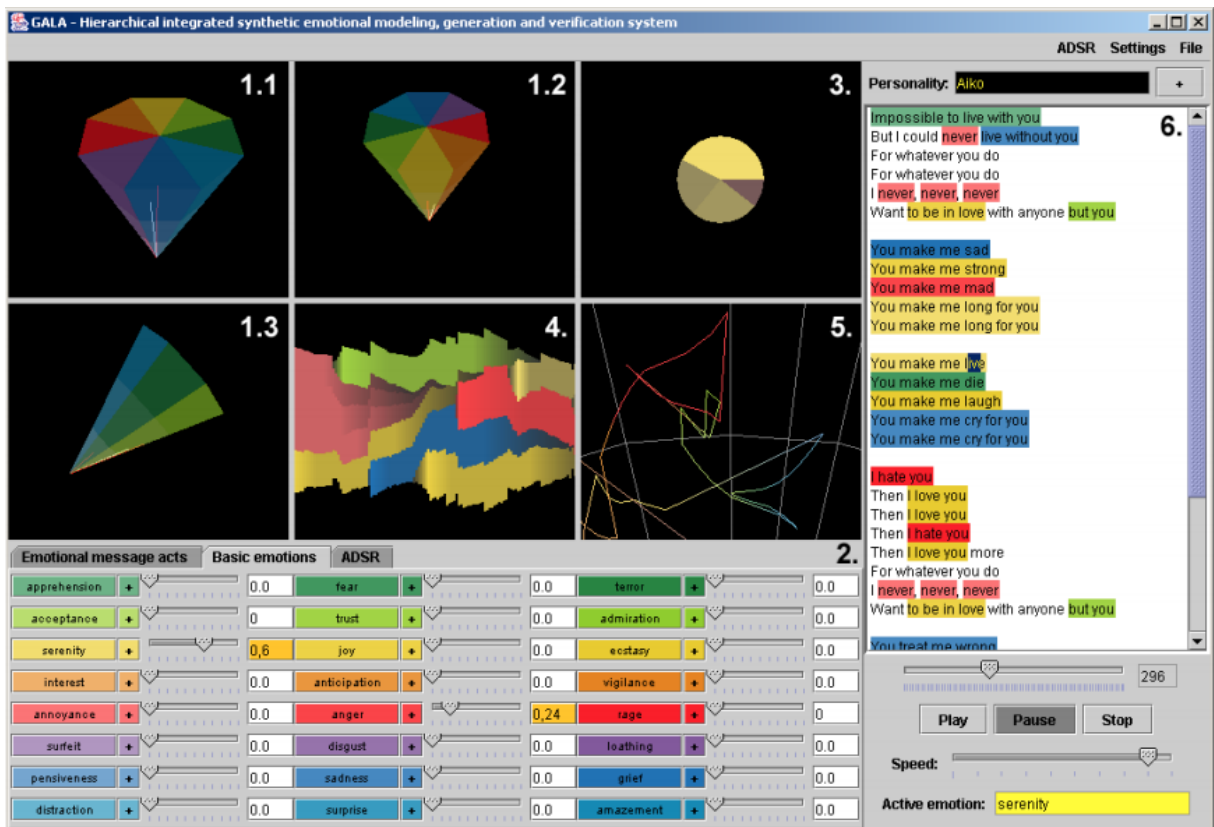


Figura 2: Interface gráfica do GALA

### 3.1.3 TESTES SOBRE O MODELO GALA

Ao ser submetido a testes, o modelo teve um bom desempenho, pecando apenas em relação aos seguintes aspectos:

- Problemas de cálculo de vetor
- Problemas com a configuração das funções ADSR

### 3.1.4 CONCLUSÃO

Conclui-se que neste trabalho foi descrita uma tentativa de criar um chatbot capaz de dar respostas emocionalmente adequadas às declarações do usuário. Primeiramente, foi criada uma arquitetura capaz de rastrear a fase atual da discussão, analisando as mensagens recebidas sintaticamente e semanticamente e identificando seu papel no diálogo. Em seguida, foi criado um modelo emocional para sintetizar as frases do usuário e gerar uma resposta apropriada para elas. O modelo emocional provou sua praticidade e utilidade, sendo uma

forma única de sintetizar, mapear e gerar respostas emocionais, decodificar a carga emocional das frases, modelar o aspecto emocional da conversa e responder de acordo.

### 3.2 USANDO BDI PARA MODELAR O COMPORTAMENTO DE JOGADORES EM UM JOGO DE FICÇÃO INTERATIVA

O estudo realizado por Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James e Berry, Marsha (2016) foi desenvolvido com o objetivo de identificar as informações necessárias para a modelagem do comportamento dos jogadores em um jogo de ficção interativa através do modelo *Belief-Desire-Intention* (BDI). Neste estudo, considera-se que a modelagem do jogador é um dos desafios em Narrativas Interativas (NIs), onde uma representação precisa do estado mental do jogador é necessária para fornecer uma experiência personalizada. Entretanto, como representar a interação do jogador com o jogo para tomar a decisão adequada na história ainda é uma questão em aberto. Neste artigo objetiva-se preencher essa lacuna identificando as informações necessárias para capturar o comportamento dos jogadores em uma NI usando o modelo de agentes *Belief-Desire-Intention* (BDI), onde um método de design de BDI para imitar a interação dos jogadores com uma versão simplificada da ficção interativa *Anchorhead*<sup>2</sup> é apresentado. Os resultados preliminares mostram que um agente BDI baseado no modelo proposto de jogador é capaz de gerar traços de jogo mais semelhantes aos humanos do que traços que compõem o cenário ideal.

#### 3.2.1 METODOLOGIAS

A definição para Narrativas Interativas (NIs) apresentada no trabalho são de que elas caracterizam-se por apresentarem histórias não lineares, de modo que os jogadores podem afetar a direção da narrativa com suas ações. Porém, a tarefa de escrever diversas rotas da história torna-se mais cara à medida que o autor quer dar mais liberdade ao jogador, pois o número de diferentes rotas que precisam ser escritas aumenta significativamente. Para resolver esse problema, estudos em *Narrative Generation* apontam para gerar automaticamente a árvore da história com todas as suas possibilidades dadas um gráfico de lote que contém um conjunto de condições estabelecidas pelo autor a fim de garantir a coerência da história. Essas condições incluem precedência de eventos e status do personagem principal, entre outros elementos.

A variedade de habilidades e preferências entre os jogadores aumenta a necessidade de fornecer uma experiência personalizada fazendo uso do *Player Modeling*, que podem ser utilizados em INs para prever a rota da história. Essas informações podem ser usadas por um *Drama Manager* para guiar cada jogador em direção a uma história que maximize o tipo de interações a seus gostos. Para isso, neste trabalho é proposta a utilização do modelo de agentes BDI, comumente usado na Programação de Agentes (por exemplo, *chatbots*) que se baseia em um modelo de raciocínio prático humano.

A contribuição realizada por esse estudo é um projeto BDI que resulta em um agente cujo objetivo não é seguir uma rota da melhor forma possível, uma vez que o estudo preliminar mostra que a interação de um jogador com esta NI é improvável que seja feito da melhor forma possível.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizado um dos 5 cenários propostos no jogo *Anchorhead*, o cenário do dia 2. Este mesmo cenário foi utilizado anteriormente por

---

<sup>2</sup> "Anchorhead." <https://anchorhead-game.com/>.

outros pesquisadores por capturar a estrutura principal de uma NI em um jogo relativamente curto.

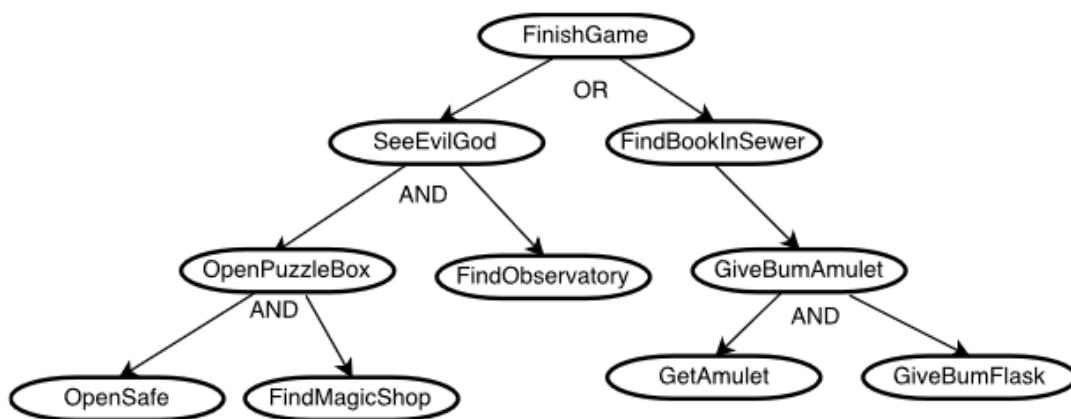


Figura 3: Árvore de decisão resultante da metodologia *Prometheus*

A metodologia comumente utilizada para prever o comportamento do jogador é a metodologia de *Prometheus* [10], que consiste em utilizar o cenário ideal como base para a criação do modelo. Esse design pressupõe equivocadamente que o jogador conhece seus objetivos desde o início. Porém, um jogador sem conhecimento prévio sobre um jogo geralmente passa um bom tempo explorando os lugares e tentando descobrir por conta própria quais são os objetivos. A árvore resultante é então muito maior do que a que se baseia no cenário ideal.

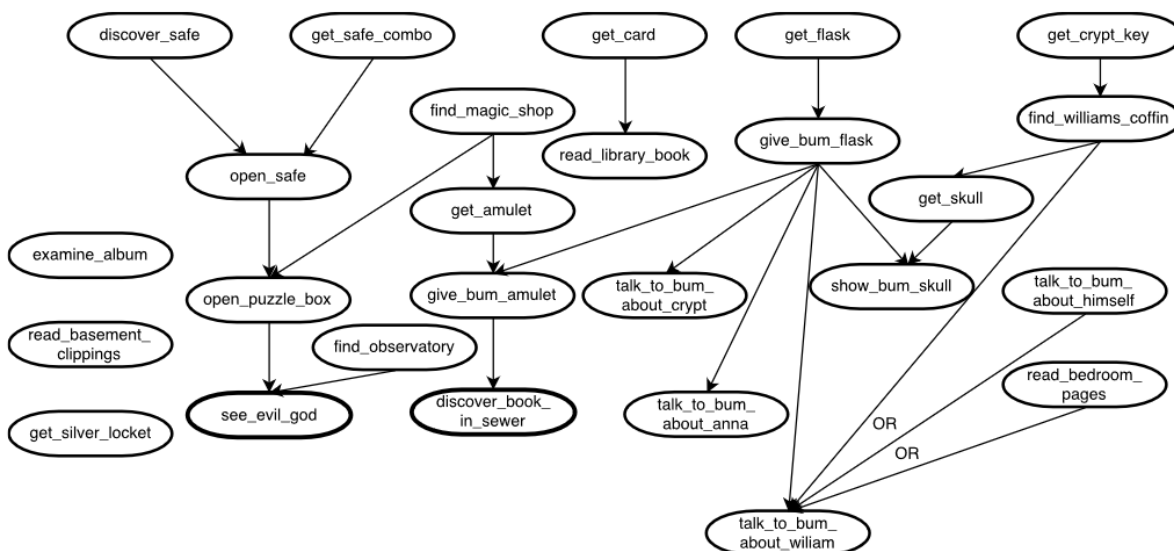


Figura 4: Diagrama do cenário do segundo dia da história de Anchorhead

Como visto na figura 4, o jogo possui mais escolhas do que o cenário ideal mapeado pelo *Prometheus* [10], e será se baseando nisso que a abordagem de design de BDI irá propor um mapeamento com base na premissa de que os jogadores não interagem com uma NI da

melhor forma possível, mas sim explorando o mundo por completo e, à medida que o fazem, vão descobrindo seus objetivos até concluírem o jogo.

Para projetar o modelo BDI, a metodologia *Prometheus* [10] foi utilizada com um agente implementado com a versão 3.0 do *Jadex*.

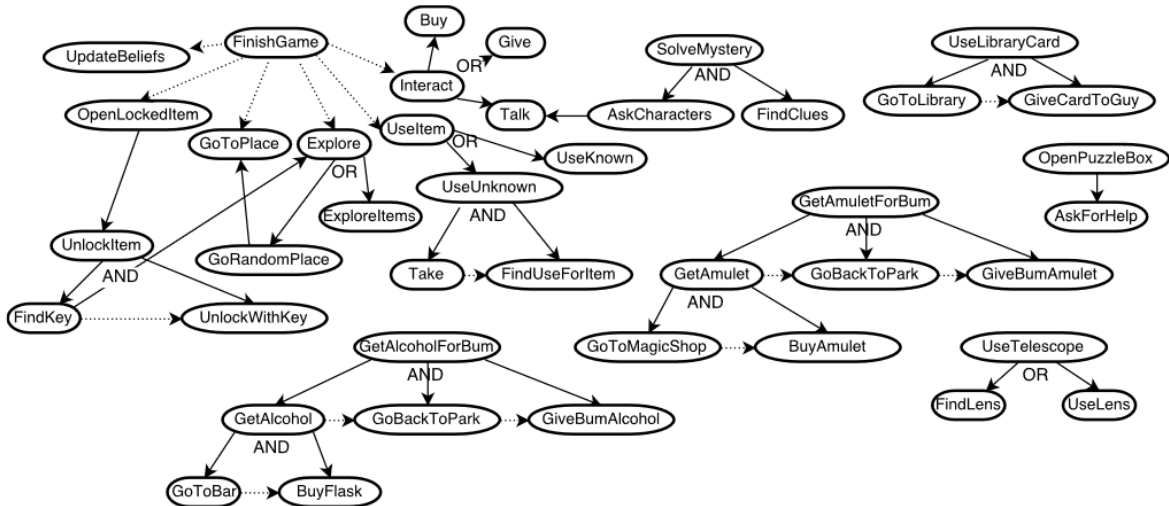


Figura 5: Diagrama objetivado para o BDI proposto

Nas NIs, o objetivo não é ganhar ou perder, mas completar o jogo. Cada jogador tem sua própria maneira de chegar ao final, isso significa que, para uma maior precisão do trabalho, não foram assumidas quaisquer “regras gerais” para determinar como os jogadores se comportarão. Tendo como objetivo a criação de um modelo que replicasse a compreensão e interação dos jogadores reais com a NI, ao invés de ser gerada uma única árvore de metas com uma meta de nível superior, foram projetadas várias árvores de metas que podem interagir ou ser executadas simultaneamente à medida que os jogadores definem seus objetivos.

### 3.2.2 AVALIAÇÃO

Trace type	Average p-p count	End1 frequency	End2 frequency
Users	16.6	50%	50%
Agent	14.9	90%	10%

Table 1: Average plot-point count and end frequencies of users vs. agent.

	Optimal trace	User average	Agent average
End1	5	10.2	14.3
End2	14	23	20

Table 2: Comparison of plot-point counts for each end.

Figura 6: Tabelas de comparação

Para a primeira avaliação, os autores levaram em consideração as seguintes comparações: Na primeira tabela são comparados o número médio de pontos de *plot twists* e a frequência de cada um dos dois finais possíveis feitos por um usuário e pelo agente. Os resultados mostram que a média de pontos do agente está vagamente abaixo de seu equivalente para usuários reais. A segunda tabela pode ser utilizada para explicar isso: O agente tende a atingir o primeiro final em 90% do tempo pois o número ideal de pontos de *plot twist* necessários para chegar ao primeiro final é muito menor do que o número de pontos necessários para chegar ao segundo final.

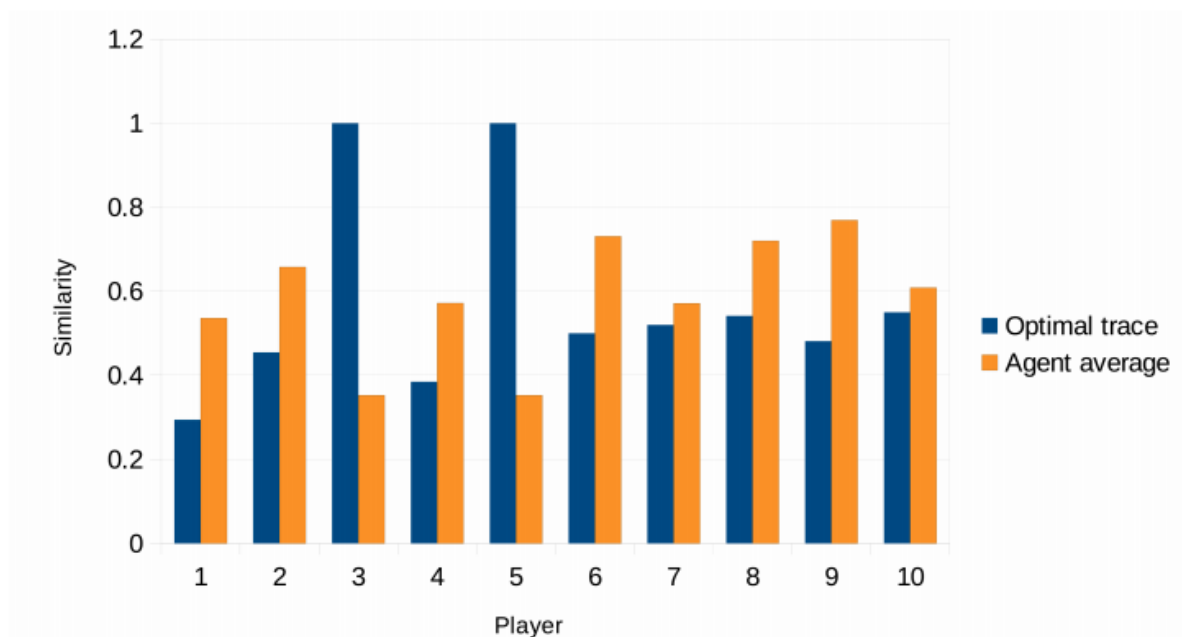


Figura 7: Gráfico de comparação

Outra forma utilizada de avaliação foi através do gráfico de comparação das rotas realizadas pelo jogador real versus pelo agente. Considerando a natureza de INs, é muito improvável que dois indivíduos passem exatamente pelos mesmos *plots* na exata mesma ordem de realização durante o desenrolar de uma rota. Sendo assim, é possível considerar duas jogabilidades semelhantes caso completem os mesmos *plots*, não necessariamente na mesma ordem.

Tomando essas considerações, os autores utilizaram o índice de *Jaccard* para uma segunda avaliação. O índice é definido como a cardinalidade de sua interseção dividida pela cardinalidade de sua união, dando resultados entre 0 e 1. A figura 5 mostra as similaridades entre as rotas ótimas dos jogadores versus a média do agente.

Os jogadores de 1 a 5 terminaram a rota com o primeiro final, enquanto os jogadores de 6 a 10 completaram a rota com o segundo final. No geral, o desempenho ótimo dos jogadores reais se assemelhou bastante ao desempenho médio do agente, exceto nos 2 casos onde os jogadores atingiram 100%, o que é explicado por estes jogadores terem conhecimento prévio do jogo. Em trabalhos futuros, os autores pretendem levar em consideração a existência de jogadores desse tipo. Por hora, o resultado do modelo é considerado bom.

### 3.3 OUTROS TRABALHOS

#### 3.3.1 NARRATIVAS INTERATIVAS: UMA APLICAÇÃO NARRATIVA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA JOGOS DE COMPUTADORES

Este trabalho de O. Riedl, Mark (2012) tem como objetivo introduzir o uso de IA em jogos de computadores em formato de Narrativa Interativa. Nele, o autor apresenta uma visão geral sobre o uso de Inteligência Artificial na computação de jogos, com ênfase na utilização dela para a resolução de problemas associados a narrativas interativas. Os problemas em questão, o autor explica, são comuns por ainda não ser bem compreendido como implantar sistemas computacionais com inteligência narrativa, capazes de representar e raciocinar sobre histórias. Consequentemente, existe uma série de questões em aberto relativas a como fazer

com que sistemas computacionais raciocinem sobre narrativas e gerenciem as experiências interativas dos jogadores, tais como o desenvolvimento de personagens realistas e a modelagem de jogadores realistas.

### 3.3.2 APRENDENDO AUTOMATICAMENTE COM O PÚBLICO A CONTAR HISTÓRIAS SOBRE SITUAÇÕES SOCIAIS

O trabalho em questão, desenvolvido por Li, Boyang; Lee-urban, Stephen e O. Riedl, Mark (2012), apresenta uma abordagem de aprendizado automático de um conhecimento sociocultural representado através de um script criado utilizando narrativas descritas por pessoas reais. Como justificativa, os autores defendem que sistemas computacionais podem utilizar o conhecimento sociocultural para entender o comportamento humano e interagir com os humanos de maneira mais natural. No entanto, é reconhecido pelos autores que tais sistemas são limitados por sua confiança em modelos e conhecimentos socioculturais de autoria manual. Através do *crowdsourcing* (uso de pessoas reais e anônimas) é possível adquirir rapidamente exemplos de situações que são altamente específicas e suficientemente variadas para esse propósito, tornando possível aprender um script versátil. No trabalho, os autores descrevem um processo semiautomático no qual foram consultadas pessoas reais para escreverem exemplos narrativos em linguagem natural de uma determinada situação, para assim o sistema ser capaz de aprender o conjunto de eventos que podem ocorrer e a típica ordem dos acontecimentos.

### 3.3.3 GERAÇÃO NEURAL DE HISTÓRIA CONTROLÁVEL ATRAVÉS DE APRENDIZAGEM REFORÇADA

Neste trabalho, os autores propõem a geração de uma história aberta, ou seja, a criação automática de uma história para qualquer domínio sem que seja necessário um novo treinamento. Atualmente, os modelos de linguagem neural podem ser treinados através de grande conjuntos de textos utilizando muitos domínios e então serem utilizados para a criação de novas histórias. Entretanto, as histórias geradas através desses modelos tendem a serem fracas em senso de direção e coerência. A abordagem proposta por Tambwekar, Pradyumna; Dhuliawala, Murtaza; Martin, Lara J.; Mehta, Animesh; Harrison, Brent e O. Riedl, Mark (2019) tem como objetivo gerar histórias que terminam com um tipo específico de evento previamente especificado. Para isso, são utilizados modelos de recompensas onde são fornecidas recompensas a cada etapa de aprendizagem. Como conclusão, é visto que o modelo é capaz de gerar uma história que atende ao objetivo 94% das vezes. Além disso, uma avaliação humana mostrou que as histórias geradas através da técnica utilizada possuem um grau plausível de coerência.

## 3.4 COMPARAÇÃO

A principal semelhança entre o trabalho desenvolvido por Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James e Berry, Marsha (2016) e o trabalho em questão é a tentativa de prever como o usuário se comportará durante o jogo, uma vez que o objetivo seja que o usuário sintá-se simulado, é primordial a aplicação de um modelo que fará esse mapeamento. Difere-se, entretanto, nas inferências iniciais. No trabalho de Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James e Berry, Marsha (2016), não foi considerada nenhuma assunção ou “regras gerais” a respeito dos jogadores para a criação e aprimoração do modelo, enquanto que neste trabalho serão levadas em consideração assunções geradas através do mapeamento dos traços de personalidade do jogador. Além disso, o modelo criado por



Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James e Berry, Marsha (2016) leva em consideração uma abordagem convencional de jogabilidade de uma Visual Novel, em que o objetivo é concluir a história da melhor forma possível, sendo assim, desbloqueando um final considerado “bom”. Esse conceito não fará parte do trabalho atualmente desenvolvido.

Em comparação, o trabalho desenvolvido por Tatai, Gábor e Laufer, László (2004) a respeito do modelo emocional desenvolvido em GALA está relacionado a este trabalho quanto ao desenvolvimento de um modelo que infere as emoções do usuário em relação às suas características de personalidade para apropriadamente reagir de acordo. A Visual Novel então proposta, para obter um bom desempenho, deverá através do mapeamento de personalidade modelar-se de acordo com a personalidade do usuário. A personalidade, no entanto, não é um construto tão volátil quanto as emoções, que podem variar em um curto período de tempo. A personalidade é constante e exige um esforço contínuo em um longo período de tempo para sofrer alterações. Dessa forma, apesar das medições também serem realizadas em tempo real, a base para as inferências e adaptações da IA para com o usuário será sólida, pois se baseará em um construto não volátil que é a personalidade.

O trabalho de O. Riedl, Mark (2012) fala sobre a existência de questões em aberto em relação ao desenvolvimento de uma IA capaz de raciocinar através de uma narrativa, e cita como exemplo a necessidade de uma modelagem de jogadores realistas para esse aprofundamento. O estudo em questão, que trata da detecção e simulação da personalidade do jogador através de uma *Visual Novel*, sendo ela um jogo com ênfase na narrativa, tem uma forte relação com a modelagem comportamental de jogadores, considerando que a personalidade está intrinsecamente relacionada ao comportamento. Espera-se, então, que o estudo realizado torne-se referência para a criação de modelos comportamentais cada vez mais realistas.

**Tabela 1: Tabela comparativa**

<b>Trabalho</b>	Método	Formato	Construto	Aplicabilidade
Extração de componentes afetivos de textos e seu uso em sistemas de diálogo de linguagem natural [5]	GALA	Chatbot	Emoções	Aplicável em jogos interativos
Usando BDI para modelar o comportamento de jogadores em um jogo de ficção interativa [6]	BDI	Ficção Interativa	Comportamento	Aplicável em jogos interativos
Narrativas Interativas: Uma aplicação narrativa de Inteligência Artificial para jogos de computadores [7]	-	Narrativa Interativa	-	Aplicável em jogos interativos
Aprendendo automaticamente com o público a contar histórias sobre situações sociais [8]	PLN	Narrativa	Conhecimento sociocultural	Aplicável em jogos interativos
Geração neural de história controlável através de aprendizagem reforçada [9]	RN	Narrativa	Conhecimento sociocultural	Aplicável em jogos interativos
<b>Desenvolvimento de um modelo de detecção e simulação de personalidade em formato de Visual Novel</b>	PLN	Visual Novel	Personalidade	Aplicável em jogos interativos



## 4. MODELO PARA DETECÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE PERSONALIDADE ATRAVÉS DE PLN

A complexidade do constructo chamado de personalidade está diretamente associada à complexidade das redes neurais cerebrais; Redes estas que serviram de inspiração aos algoritmos neurais; Algoritmos estes que, apesar de serem considerados complexos no âmbito computacional por exigirem um nível de processamento elevado e realizarem classificações a nível de caixa-preta, ainda não chegaram nem perto de alcançar o nível de complexidade por trás de seu objeto de inspiração: O cérebro humano.

Dessa forma, considerando a personalidade um constructo indiscutivelmente complexo, que possui um grau de variabilidade significativamente elevado tendo em vista sua variação de indivíduo para indivíduo, são necessárias técnicas igualmente complexas para realizar a detecção e a simulação das diferentes características a ela relacionadas.

Como apresentado nos primeiros capítulos, ao decorrer da história foram elaborados modelos que objetivaram resumir estes constructos. Porém, estes modelos tiveram suas criações majoritariamente baseadas em conjuntos de dados escassos e interpretações parciais, levando em consideração as limitações periódicas e os objetivos específicos que visavam serem atingidos a partir deles. Dessa forma, apesar de serem considerados bons em relação a generalização, não são modelos adaptativos a indivíduos, e por consequência não possuem níveis de precisão satisfatórios ao que se diz respeito à previsão e simulação de características profundamente individuais.

### 4.1 FUNCIONAMENTO DO MODELO

#### 4.1.1 VISÃO GERAL

Para auxiliar na criação do modelo, foi utilizada a ferramenta *Orange* [23], uma ferramenta de código aberto específica para projetos voltados para Aprendizagem de Máquina, Mineração e Visualização de Dados. Essa ferramenta foi utilizada integrada com um pacote de *Widgets* chamado de *Text Mining*, próprio para a mineração de dados textuais. Nessa seção será explicado o funcionamento específico dos *Widgets* que compõem o diagrama criado para o modelo, apresentado pela Figura 8.

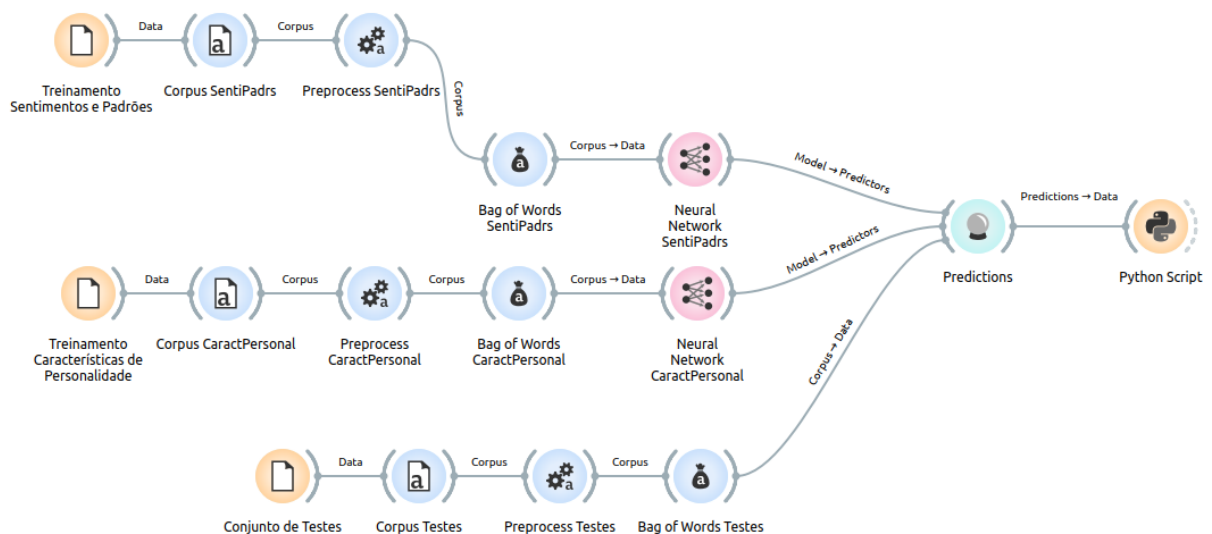


Figura 8: Diagrama do modelo

Apresentando uma visão geral, vale destacar os processos principais: Conversão de arquivo CSV (Comma-Separated Values) com variável alvo para arquivo que demonstra que os valores textuais serão utilizados como variáveis. Pré-processamento dos dados textuais, com técnicas de transformação para a remoção de acentos e para a conversão de letras minúsculas, tokenização de expressões regulares e a normalização com o stemming conhecido como “snowball” na versão portuguesa. Depois, temos a conversão de texto para bag of words, ou seja, a binarização das palavras e adição de pesos a elas, transformando-as em dados binários computacionalmente processáveis. Em seguida, nos arquivos de treinamento, temos a aplicação do modelo de Rede Neural, ou seja, a aplicação de um algoritmo Perceptron Multi-Layer com Backpropagation. Ao final, há a generalização através de predições e a aplicação do algoritmo XNOR.

#### 4.1.2 VISÃO ESPECÍFICA

Os *Widgets* iniciais são do tipo *File*, compostos por 3 arquivos em formato CSV. A tabela a seguir representa o conteúdo destes arquivos.

**Tabela 2: Conteúdo presente nos *Widgets* de arquivos**

Treinamento Características de Personalidade	Treinamento Sentimentos e Padrões	Conjunto de Testes
Conjunto de dados rotulados para o treinamento de características de personalidade expressivas de maneira textual	Conjunto de dados rotulados para o treinamento de sentimentos e padrões de repetição expressos de maneira textual	Conjunto de dados para testes do modelo

O significado dos dados e seus respectivos rótulos serão explicados nos capítulos subsequentes. O principal a ser compreendido agora é a forma como esses arquivos são processados. Para isso, será utilizado como exemplo o arquivo **Treinamento Características de Personalidade**.

#### 4.1.3 FORMATAÇÃO DOS DADOS

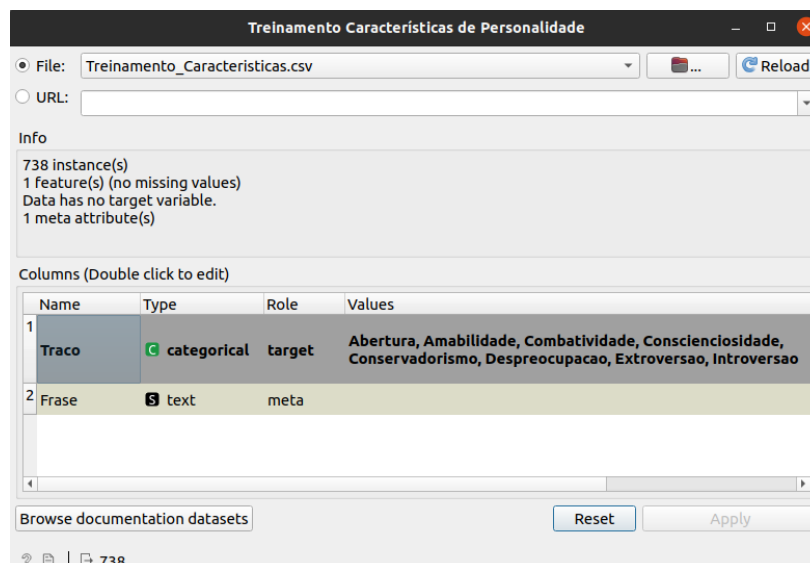


Figura 9: Arquivo *Treinamento Características de Personalidade*

Como pode ser visto na figura 9, o arquivo possui 738 entradas, que representam características de personalidade, e cada uma dessas entradas possui seu respectivo rótulo. Os rótulos foram selecionados como *target* e seu valor definido como *categórico*. O atributo ‘Frase’, que representa frases que expressam características de personalidade, apesar de estar definido corretamente como um dado do tipo textual, seu papel está erroneamente definido como *meta*, pois os dados contidos neste arquivo ainda precisam ser convertidos para o formato *Corpus*.

É necessário realizar a conversão de *File* para *Corpus* para que, enquanto em formato *File*, seja possível realizar a definição manual da variável *target*, utilizada no treinamento da Rede Neural. Porém, é também necessário definir a variável *Frase* como sendo uma *feature*, e isso é feito através do *Widget Corpus*.

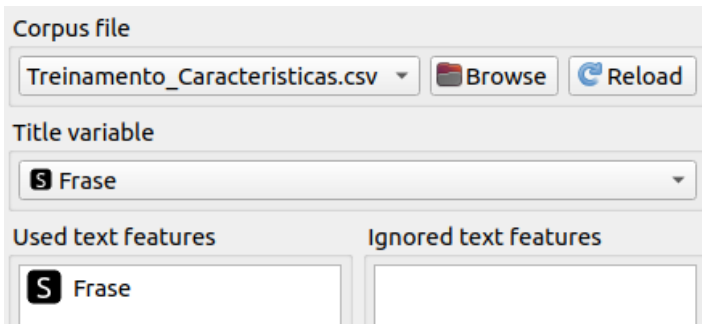


Figura 10: *Corpus Treinamento Características de Personalidade*

#### 4.1.4 VISUALIZAÇÃO E PRÉ-PROCESSAMENTO

Em formato *Corpus*, chamado de *Corpus CaractPersonal*, é possível realizar a visualização destes dados através de um *Widget* chamado de *Word Cloud*, ou, em português, Nuvem de Palavras.

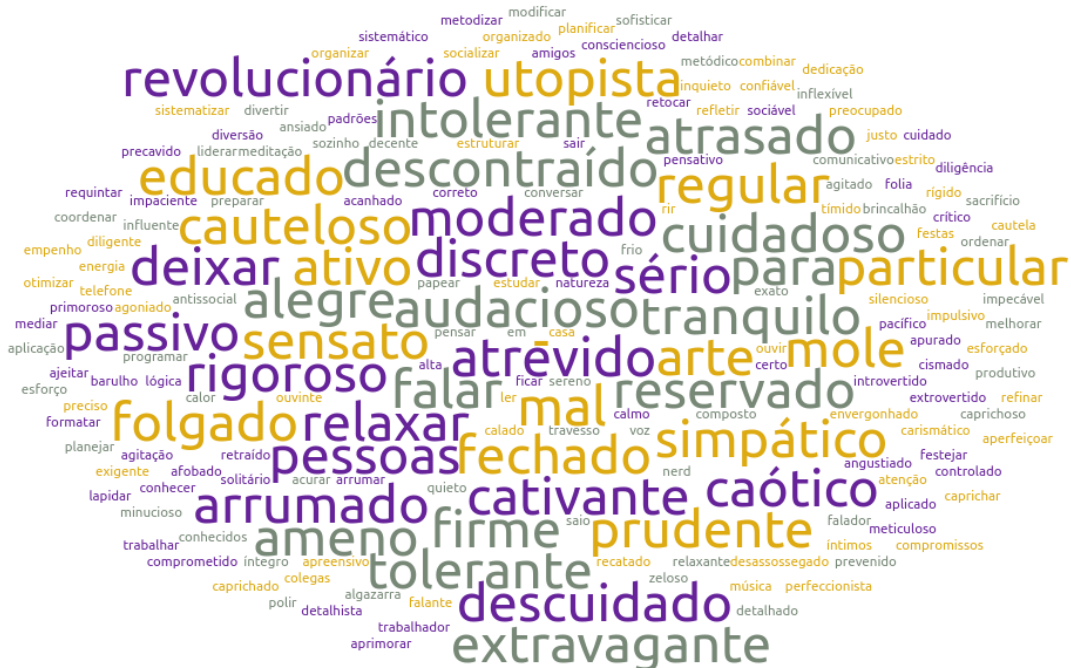


Figura 11: Nuvem de palavras *Corpus CaractPersonal*

Após as seleções iniciais para definir as variáveis alvo (*targets*) e os atributos (*features*) utilizados na criação do modelo, como visto nas imagens 9 e 10, é possível iniciar o pré-processamento destes dados. Para isso, é utilizado o *Widget* chamado de *Preprocess Text*. No diagrama da Figura 8, esse *Widget* pode ser visto sendo chamado de *Preprocess CaractPersonal*. As técnicas de processamento de dados textuais utilizadas neste conjunto podem ser vistas na imagem abaixo.

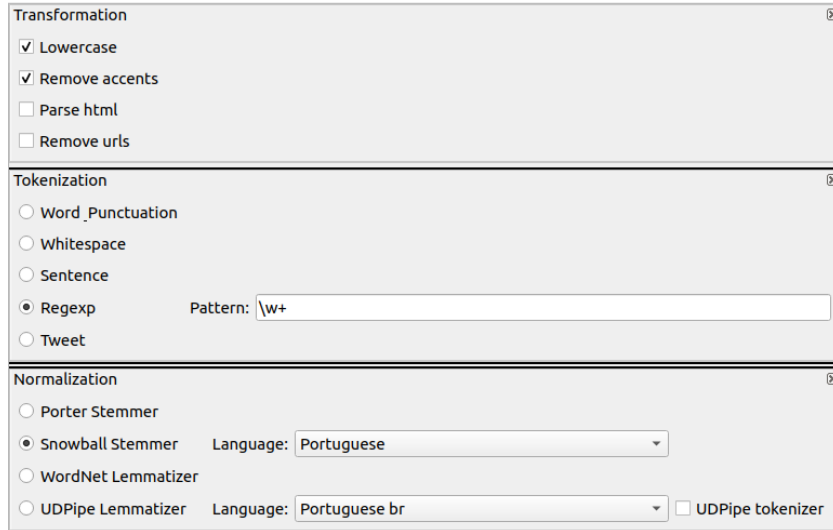


Figura 12: Preprocess CaractPersonal

No pré-processamento, os textos foram transformados de forma a deixá-los todos em letras minúsculas e sem acentos, tokenizados utilizando o padrão de *Regex* \w+ e normalizados através da extração de radicais realizada por meio da técnica de *Snowball Stemmer* para a língua portuguesa. Como o conjunto de dados foi minuciosamente composto para o domínio do problema, não foi necessária a utilização de técnicas de filtragem.

Para visualizar o resultado do pré-processamento dos dados, foi gerada outra nuvem de palavras, ilustrada na Figura 13.



Figura 13: Nuvem de palavras *Preprocess CaractPersonal*

Após essa etapa os dados tornaram-se quase prontos para o início do treinamento da Rede Neural. Porém, antes de submetê-los ao algoritmo, é preciso convertê-los para um formato computacionalmente compreensível. Para isso, é utilizado o *Widget* chamado de *Bag of Words*, que cria um documento com a contagem de palavras em cada uma das instâncias. Na Figura 8, podemos encontrá-lo nomeado como *Bag of Words CaractPersonal*.

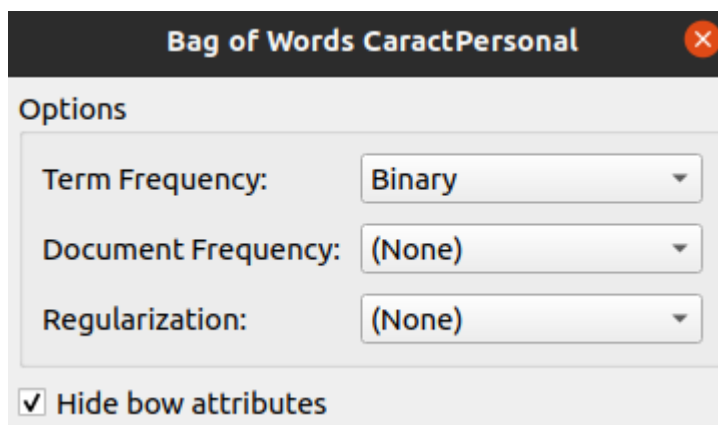


Figura 14: *Bag of Words CaractPersonal*

Como demonstra a Figura 14, a frequência escolhida para a contagem de termos foi a binária, e não foram consideradas conversões de frequência de documento e regularização.

#### 4.1.5 TREINAMENTO E TESTES DO MODELO

Após a preparação, tornou-se possível submeter os dados a testes entre modelos, para decidir qual melhor se adequaria a solução do problema proposto. Para isso, foi utilizado o *Widget* chamado de *Test and Score*. Esse *Widget* recebeu como entrada a *Bag of Words CaractPersonal*, e cada um dos resultados obtidos através de seu treinamento em 6 modelos, sendo eles: *Stochastic Gradient Descent (SGD)*, *Random Forest (RF)*, *Neural Network (NN)*, *Naïve Bayes (NB)*, *Logistic Regression* e *AdaBoost*.

A avaliação foi realizada considerando o método para divisão de conjunto em treinamento e teste conhecido como *Cross validation*, com 10 folds e estratificação. O resultado da avaliação de modelos pode ser visualizado na Figura 15.

Model Comparison by AUC

	SGD	Random Forest	Neural Network	Naive Bayes	Logistic Regression	AdaBoost
SGD		0.002	0.025	0.040	0.002	0.001
Random Forest	0.998		0.162	0.301	0.392	0.514
Neural Network	0.975	0.838		0.653	0.767	0.788
Naive Bayes	0.960	0.699	0.347		0.644	0.701
Logistic Regression	0.998	0.608	0.233	0.356		0.681
AdaBoost	0.999	0.486	0.212	0.299	0.319	

Figura 15: Avaliação de modelos sob o conjunto *Treinamento Características de Personalidade*

A tabela mostra a probabilidade do valor da avaliação do modelo representado na linha ser maior do que o valor da avaliação do modelo representado na coluna. A partir dessa visualização, ficou claro que o modelo que melhor se encaixa na solução do problema de detecção de características relacionadas aos traços de personalidade, ou seja, o modelo que



melhor se enquadra ao conjunto *Treinamento Características de Personalidade* é o modelo *Neural Network*. Cabe também mostrar a avaliação dos modelos utilizados no conjunto de treinamento para detecção de sentimentos e padrões de repetição, que também resultou na escolha do modelo *Neural Network*.

	SGD	Random Forest	Neural Network	Naive Bayes	Logistic Regression	AdaBoost
SGD		0.000	0.000	1.000	1.000	0.000
Random Forest	1.000		0.001	1.000	1.000	0.313
Neural Network	1.000	0.999		1.000	1.000	0.982
Naive Bayes	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
Logistic Regression	0.000	0.000	0.000	1.000		0.000
AdaBoost	1.000	0.687	0.018	1.000	1.000	

Figura 16: Avaliação de modelos sob o conjunto *Treinamento Sentimentos e Padrões*

No entanto, devemos considerar que as avaliações foram feitas sobre dados desbalanceados e incompletos. O banco de dados próprio relacionado aos sentimentos e padrões de repetição conta com 729 entradas rotuladas, sendo elas 291 classificadas como ‘Positivas’ e 438 classificadas como ‘Negativas’. Devido a considerações que serão abordadas posteriormente referentes à complexidade da classificação de negações na língua portuguesa, uma polidez mais específica foi necessária na composição destes rótulos e, por isso, estão em maior número.

Já o banco de dados próprio relacionado a classificação dos traços de personalidade conta atualmente com 738 entradas, que representam majoritariamente adjetivos e substantivos associados às características de cada um dos traços, sendo destas entradas:

- 79 Rotuladas como Amabilidade*
- 120 Rotuladas como Combatividade*
- 90 Rotuladas como Conscienciosidade*
- 73 Rotuladas como Despreocupação*
- 40 Rotuladas como Introversão*
- 57 Rotuladas como Extroversão*
- 159 Rotuladas como Intelectualidade*
- 120 Rotuladas como Conservadorismo*
- 0 Rotuladas como Estabilidade Emocional*
- 0 Rotuladas como Neuroticismo*

Os dados estão desbalanceados pois esse conjunto está em fase de andamento, sendo constantemente aprimorado. Outro detalhe relevante é a atual ausência de dados rotulados como *Estabilidade Emocional* e *Neuroticismo*, que, por estarem relacionados a aspectos que exigem um maior cuidado na classificação, ainda não foram compostos.

Utilizando o *Widget* chamado de *Confusion Matrix* para gerar uma matriz de confusão, podemos observar como o desbalanceamento dos dados influencia em diversas detecções equivocadas mesmo pelo modelo *Neural Network*, que apresentou uma melhor classificação entre os modelos avaliados.



	Amabilidade	Combatividade	Conscienciosidade	Conservadorismo	Despreocupacao	Extroversao	Intelectualidade	Introversao	Σ
Amabilidade	5.1 %	1.3 %	0.0 %	3.8 %	2.5 %	3.8 %	83.5 %	0.0 %	79
Combatividade	0.8 %	5.8 %	1.7 %	0.0 %	1.7 %	0.0 %	90.0 %	0.0 %	120
Conscienciosidade	0.0 %	2.2 %	15.6 %	6.7 %	0.0 %	0.0 %	74.4 %	1.1 %	90
Conservadorismo	2.5 %	0.0 %	4.2 %	3.4 %	1.7 %	1.7 %	83.2 %	3.4 %	119
Despreocupacao	2.7 %	1.4 %	1.4 %	1.4 %	20.5 %	1.4 %	67.1 %	4.1 %	73
Extroversao	5.3 %	0.0 %	0.0 %	3.5 %	1.8 %	3.5 %	84.2 %	1.8 %	57
Intelectualidade	1.3 %	0.6 %	0.6 %	0.6 %	0.0 %	1.9 %	93.1 %	1.9 %	159
Introversao	0.0 %	0.0 %	2.4 %	9.8 %	7.3 %	2.4 %	78.0 %	0.0 %	41
Σ	15	12	24	21	25	12	617	12	738

Figura 17: Matriz de confusão sobre o conjunto de treinamento e testes

Esse problema será solucionado conforme os conjuntos de dados forem sendo aprimorados. Por hora, os modelos criados são suficientes para a realização de predições através de suas junções com o conjunto criado para testes. Essas predições foram realizadas através do *Widget* chamado de *Predictions*, que pode ser visualizado através do diagrama exibido na Figura 17.

	Neural Network	Neural Network	Frase	{...}
1	Positivo	Introversao	Gosto de ser sozinha	de=1, gost=1, ser=1, sozinh=1
2	Positivo	Extroversao	Gosto de festejar	de=1, festej=1, gost=1
3	Neqativo	Introversao	Não curto ficar sozinha	curt=1, fic=1, nao=1, sozinh=1
4	Neqativo	Extroversao	Não curto festejar	curt=1, festej=1, nao=1
5	Positivo	Introversao	Adoro ficar sozinha	ador=1, fic=1, sozinh=1
6	Positivo	Extroversao	Amo festejar	amo=1, festej=1
7	Positivo	Despreocupacao	Gosto de ser desorganizado	de=1, desorganiz=1, gost=1, ser=1
8	Positivo	Despreocupacao	Gosto de desordem	de=1, desord=1, gost=1
9	Neqativo	Despreocupacao	Não curto desorganização	curt=1, desorganiza=1, nao=1
10	Neqativo	Despreocupacao	Não curto desordem	curt=1, desord=1, nao=1
11	Positivo	Conscienciosidade	Adoro organizar	ador=1, organiz=1
12	Positivo	Despreocupacao	Amo deixar para depois	amo=1, deix=1, depo=1, par=1
13	Neqativo	Extroversao	Não gosto de sair	de=1, gost=1, nao=1, sair=1
14	Neqativo	Introversao	Não gosto de ficar em casa	cas=1, de=1, em=1, fic=1, gost=1, nao=1
15	Neqativo	Extroversao	Não gosto de sair de casa	cas=1, de=2, gost=1, nao=1, sair=1
16	Neqativo	Extroversao	Nem sempre saio de casa	cas=1, de=1, nem=1, sai=1, sempr=1
17	Neqativo	Introversao	Não gosto de permanecer em casa	cas=1, de=1, em=1, gost=1, nao=1, permanec=1
18	Positivo	Introversao	Gosto de permanecer em casa	cas=1, de=1, em=1, gost=1, permanec=1
19	Positivo	Extroversao	Gosto de sair de casa	cas=1, de=2, gost=1, sair=1
20	Positivo	Extroversao	Gosto de sair	de=1, gost=1, sair=1
21	Positivo	Extroversao	Gosto de conversar	convers=1, de=1, gost=1
22	Positivo	Extroversao	Gosto dos meus amigos	amig=1, dos=1, gost=1, meus=1
23	Positivo	Extroversao	Gosto de conversar com meus amigos	amig=1, com=1, convers=1, de=1, gost=1, meus=1
24	Positivo	Extroversao	Tenho muitos amigos	amig=1, muit=1, tenh=1
25	Neqativo	Extroversao	Tenho poucos amigos	amig=1, pouc=1, tenh=1
26	Positivo	Extroversao	Não tenho poucos amigos	amig=1, nao=1, pouc=1, tenh=1
27	Neqativo	Introversao	Não gosto muito de ambientes calmos	ambient=1, calm=1, de=1, gost=1, muit=1, nao=1
28	Neqativo	Extroversao	Não sou nem um pouco agitado	agit=1, nao=1, nem=1, pouc=1, sou=1, um=1
29	Neqativo	Extroversao	Fui a poucas festas	a=1, fest=1, fui=1, pouc=1
30	Neqativo	Introversao	Não sou antissocial	antissocial=1, nao=1, sou=1
31	Positivo	Introversao	Sou antissocial	antissocial=1, sou=1
32	Neqativo	Extroversao	Não sou não agitado	agit=1, nao=2, sou=1
33	Positivo	Extroversao	Não sou pouco agitado	agit=1, nao=1, pouc=1, sou=1
34	Neqativo	Extroversao	Ele não é agitado	agit=1, e=1, ele=1, nao=1
35	Positivo	Conscienciosidade	Ele é cauteloso	cautel=1, e=1, ele=1
36	Positivo	Combatividade	Ele é rude	e=1, ele=1, rud=1
37	Positivo	Amabilidade	Ele é bondoso	bondos=1, e=1, ele=1
38	Positivo	Amabilidade	Sou muito fofo	fof=1, muit=1, sou=1
39	Positivo	Combatividade	Acho ele um pouco amargo	acho=1, amarg=1, ele=1, pouc=1, um=1
40	Positivo	Conservadorismo	Ele é muito tradicional	e=1, ele=1, muit=1, tradicional=1
41	Positivo	Abertura	Acho ela muito inteligente	acho=1, ela=1, inteligent=1, muit=1

Figura 18: Predições dos modelos

## 4.2 ANÁLISES EM DADOS COLETADOS A PARTIR DO MODELO BIG-FIVE

Através da utilização de bases contendo dados relacionados a características de personalidade do modelo Big-Five, foram realizadas análises exploratórias para tornar possível a geração de inferências para a composição dos conjuntos utilizados no treinamento do modelo desenvolvido ao decorrer do projeto, denominado **ADEIN**.

### 4.2.1 ANÁLISES GERAIS

A figura a seguir exibe um mapa de calor a respeito dos relacionamentos entre os traços mapeados pelo modelo Big-Five.

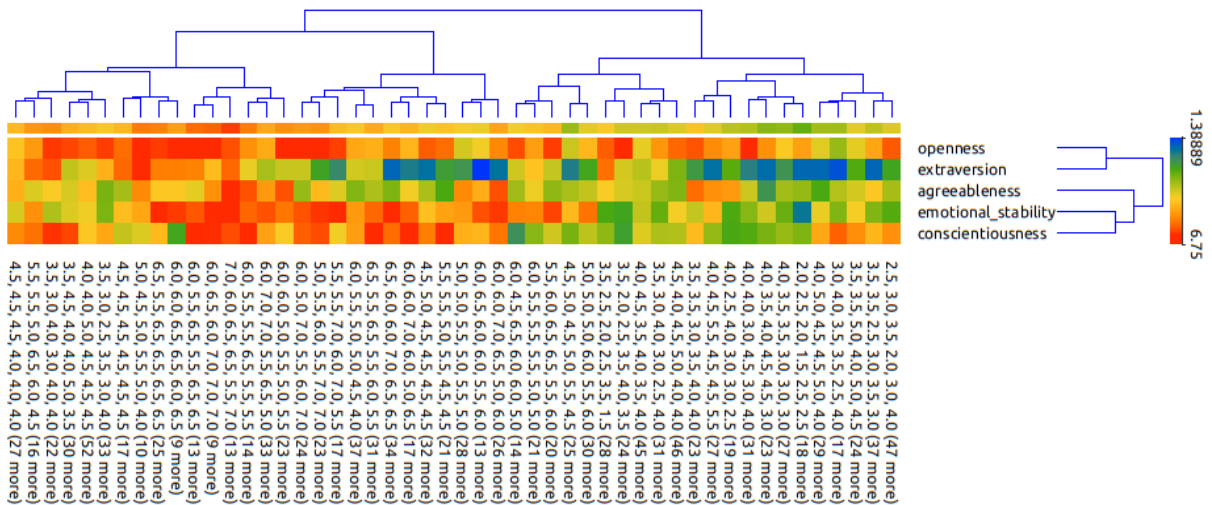


Figura 19: Mapa de calor exibindo correlações entre as 5 esferas do modelo Big-Five

O gradiente entre azul e vermelho representa os valores de cada um dos cinco graus de personalidade estipulados a cada um dos usuários, sendo vermelho um valor próximo de 10 e azul um valor próximo de 0. O significado de cada um dos atributos está relacionado aos graus de personalidade definidos no modelo Big-Five: *Openness* está relacionado ao grau de Intelectualidade vs Conservadorismo, *Extraversion* está relacionado ao grau de Extroversão vs Introversão, *Agreeableness* está relacionado ao grau de Amabilidade vs Combatividade, *Emotional Stability* está relacionado ao grau de Estabilidade Emocional vs Neuroticismo e *Conscientiousness* está relacionado ao grau de Conscienciosidade vs Despreocupação. O eixo x é referente ao agrupamento das pontuações específicas aos usuários em cada esfera, e o eixo y aos agrupamentos gerados às cinco esferas a partir destas pontuações.

Entretanto, para o desenvolvimento de um modelo de PLN, uma análise considerando apenas as relações entre os traços pode ser considerada extremamente simplória. Por exemplo, por mais que os traços Extroversão e Intelectualidade estejam correlacionados, não faz sentido relacionar características como “falar bastante” com “gostar de alimentos picantes”. Da mesma forma, entre Conscienciosidade e Estabilidade Emocional, não faz sentido dizer que uma pessoa que prefere “seguir um cronograma” o faz por considerar ideal “ver o Sol nascer” à “ver a Lua brilhar”. Por conta disso, foram estudadas formas de buscar correlações que expressem um entendimento de mais alto nível.

### 4.2.2 ANÁLISES ESPECÍFICAS

Na internet é possível encontrar diversos questionários que buscam medir os traços de personalidade dos usuários baseando-se em características relacionadas aos traços mapeados pelo modelo Big-Five. Esses questionários buscam utilizar essas medições não apenas com o propósito de gerar relatórios pessoais aos usuários, mas também como forma de coletar e disponibilizar esses dados, contribuindo para realização de pesquisas e análises.

Diversas análises publicadas englobam áreas que buscam relacionar traços de personalidade a proficiências, gostos artísticos, preferências alimentares e demais peculiaridades. Porém, com esses dados é também possível realizar análises mais profundas a respeito das correlações entre as características relacionadas aos traços de personalidade definidos pelo modelo.

Ao decorrer deste trabalho foram realizados estudos com base nestes dados de forma a compreender de uma maneira mais avançada a complexidade do funcionamento humano e tornar viável a criação e implementação prática de um modelo capaz de simular conversações adaptativas, capazes de prever e entender diferentes indivíduos.

#### 4.2.2.1 DATASET TESTE DE PERSONALIDADE BIG FIVE

A principal base de dados utilizada foi a *Big Five Personality Test* [24], ou, em português, Teste de Personalidade BIG FIVE. Os dados são compostos por siglas que representam frases expressivas em relação a cada uma das 5 esferas mapeadas pelo modelo Big-Five. Para cada um dos traços, são expressas 10 características de personalidade através de 10 frases. Os dados foram mantidos em um arquivo em formato *CSV (Comma-separated values)* contendo 1015341 linhas e 110 colunas. Cada linha contém a pontuação dada por um indivíduo a cada uma das frases associadas. Essas pontuações são representadas por um valor numérico de 1 a 5 e inferem o grau de concordância do indivíduo à característica expressa pela frase.

Para cada frase existe também uma coluna que representa o tempo em que o indivíduo levou para mensurá-la. Além das frases propriamente ditas, existem outras 10 colunas que representam informações relacionadas ao dispositivo utilizado para realizar o questionário, contendo tanto medidas de hardware, quanto medidas geográficas. Para uma melhor visualização, foram criadas tabelas informativas a respeito dos atributos:

**Tabela 3 - Significado das colunas principais**

<b>EXT1-EXT10</b>	Frases de 1 a 10 relacionadas ao traço de Extroversão (Extraversion)
<b>EST1-EST10</b>	Frases de 1 a 10 relacionadas ao traço de Estabilidade (Stability)
<b>AGR1-AGR10</b>	Frases de 1 a 10 relacionadas ao traço de Amabilidade (Agreeableness)
<b>CSN1-CSN10</b>	Frases de 1 a 10 relacionadas ao traço de Conscienciosidade (Conscientiousness)
<b>OPN1-OPN10</b>	Frases de 1 a 10 relacionadas ao traço de Intelectualidade (Openness)

**Tabela 4 - Relação entre as colunas principais e os dados nelas contidos**

<b>EXT1-EXT10</b>	<b>EST1-EST10</b>	<b>AGR1-AGR10</b>	<b>CSN1-CSN10</b>	<b>OPN1-OPN10</b>
Valor numérico de 1 a 5 representando o quanto o usuário concorda com a frase				

**Tabela 5 - Relação entre as colunas secundárias e os dados nelas contidos**

<b>T1-10_E</b>	<b>dateload</b>	<b>screenw</b>	<b>screenh</b>	<b>introelapse</b>	<b>testelapse</b>
Para cada frase, o tempo em que o usuário levou para mensurá-la	O horário em que o questionário foi iniciado	A largura da tela do usuário em pixels	A altura da tela do usuário em pixels	O tempo em segundos que o usuário levou na página principal	O tempo em segundos que o usuário levou na página com as frases

**Tabela 6 - Relação entre as colunas secundárias e os dados nelas contidos**

<b>endelapse</b>	<b>IPC</b>	<b>country</b>	<b>lat_appx_lots_of_err</b>	<b>long_appx_lots_of_err</b>
O tempo em segundos que o usuário levou na última página	Número de entradas relacionadas ao IP do usuário	País do usuário	Latitude aproximada do usuário	Longitude aproximada do usuário

Em prol de uma melhor visualização, as frases que representam cada um dos atributos foram alocadas na seguinte tabela:

**Tabela 7: Frases que representam os atributos da base de dados**

<b>EXT</b>	<b>EST</b>	<b>AGR</b>	<b>CSN</b>	<b>OPN</b>
I am the life of the party.	I get stressed out easily.	I feel little concern for others.	I am always prepared.	I have a rich vocabulary.
I don't talk a lot.	I am relaxed most of the time.	I am interested in people.	I leave my belongings around.	I have difficulty understanding abstract ideas.
I feel comfortable around people.	I worry about things.	I insult people.	I pay attention to details.	I have a vivid imagination.
I keep in the background.	I seldom feel blue.	I sympathize with others' feelings.	I make a mess of things.	I am not interested in abstract ideas.
I start conversations.	I am easily disturbed.	I am not interested in other people's problems.	I get chores done right away.	I have excellent ideas.
I have little to say.	I get upset easily.	I have a soft heart.	I often forget to put things back in their proper place.	I do not have a good imagination.
I talk to a lot of different people	I change my mood a lot.	I am not really interested in others.	I like order.	I am quick to understand things.

at parties.				
I don't like to draw attention to myself.	I have frequent mood swings.	I take time out for others.	I shirk my duties.	I use difficult words.
I don't mind being the center of attention.	I get irritated easily.	I feel others' emotions.	I follow a schedule.	I spend time reflecting on things.
I am quiet around strangers.	I often feel blue.	I make people feel at ease.	I am exacting in my work.	I am full of ideas.

#### 4.2.2.2 ENTENDIMENTO DOS DADOS

Para o entendimento dos dados foi necessário prepará-los de forma a levar em consideração algumas questões pertinentes ao domínio do problema, como a noção de que o entendimento do significado dos rótulos, ou seja, dos traços de personalidade, é essencial para a análise de suas características associadas, e de que esse entendimento dependerá da capacidade de processamento de linguagem natural humana. Ao decorrer da preparação, novos tópicos foram sendo identificados: Nem todos os atributos são pertinentes à mineração, tanto por questões de redundância quanto por não fundamentarem as análises.

Em busca de uma melhora na visualização do significado dos atributos durante as análises, a etapa de entendimento dos dados criou uma brecha para a refatoração da nomenclatura ser considerada. Em decorrência disso, os atributos foram formatados, tendo sido a eles anexadas as frases representadas por suas siglas, facilitando deduções e intuições humanas a despeito de seus significados e dos significados de suas correlações.

EXT1 - I am the life of the party.  
 EXT2 - I don't talk a lot.  
 EXT3 - I feel comfortable around people.  
 EXT4 - I keep in the background.  
 EXT5 - I start conversations.  
 EXT6 - I have little to say.  
 EXT7 - I talk to a lot of different people at parties.  
 EXT8 - I don't like to draw attention to myself.  
 EXT9 - I don't mind being the center of attention.  
 EXT10 - I am quiet around strangers.  
 EST1 - I get stressed out easily.  
 EST2 - I am relaxed most of the time.  
 EST3 - I worry about things.  
 EST4 - I seldom feel blue.  
 EST5 - I am easily disturbed.  
 EST6 - I get upset easily.  
 EST7 - I change my mood a lot.  
 EST8 - I have frequent mood swings.  
 EST9 - I get irritated easily.  
 EST10 - I often feel blue.  
 AGR1 - I feel little concern for others.  
 AGR2 - I am interested in people.  
 AGR3 - I insult people.  
 AGR4 - I sympathize with others' feelings.  
 AGR5 - I am not interested in other people's problems.  
 AGR6 - I have a soft heart.  
 AGR7 - I am not really interested in others.  
 AGR8 - I take time out for others.  
 AGR9 - I feel others' emotions.  
 AGR10 - I make people feel at ease.  
 CSN1 - I am always prepared.  
 CSN2 - I leave my belongings around.  
 CSN3 - I pay attention to details.  
 CSN4 - I make a mess of things.  
 CSN5 - I get chores done right away.  
 CSN6 - I often forget to put things back in their proper place.  
 CSN7 - I like order.  
 CSN8 - I shirk my duties.  
 CSN9 - I follow a schedule.  
 CSN10 - I am exacting in my work.  
 OPN1 - I have a rich vocabulary.  
 OPN2 - I have difficulty understanding abstract ideas.  
 OPN3 - I have a vivid imagination.  
 OPN4 - I am not interested in abstract ideas.  
 OPN5 - I have excellent ideas.  
 OPN6 - I do not have a good imagination.  
 OPN7 - I am quick to understand things.  
 OPN8 - I use difficult words.  
 OPN9 - I spend time reflecting on things.  
 OPN10 - I am full of ideas.

Figura 20 - Atributos após a refatoração da nomenclatura

Para a mineração de dados proposta, os atributos relevantes são apenas os contidos nas tabelas 4 e 5, compostos pelas 50 frases relacionadas aos traços de personalidade descritos pelo modelo Big-Five. Por conta disso, os demais atributos foram descartados.

Apesar de um dos objetivos da mineração estar ligado justamente à detecção de relacionamentos entre atributos, a ocorrência de atributos altamente correlacionados pode significar redundância. Ao considerarmos os dados à disposição, esse julgamento se acentua: Algumas das frases representam ideias muito similares, como “*OPN4 - I am not interested in abstract ideas*” e “*OPN2 - I have difficulty understanding abstract ideas*”. Como solução, foi realizada a investigação de atributos altamente correlacionados considerando o entendimento dos dados, em paralelo a utilização técnicas que visam automatizar a busca por altas correlações.

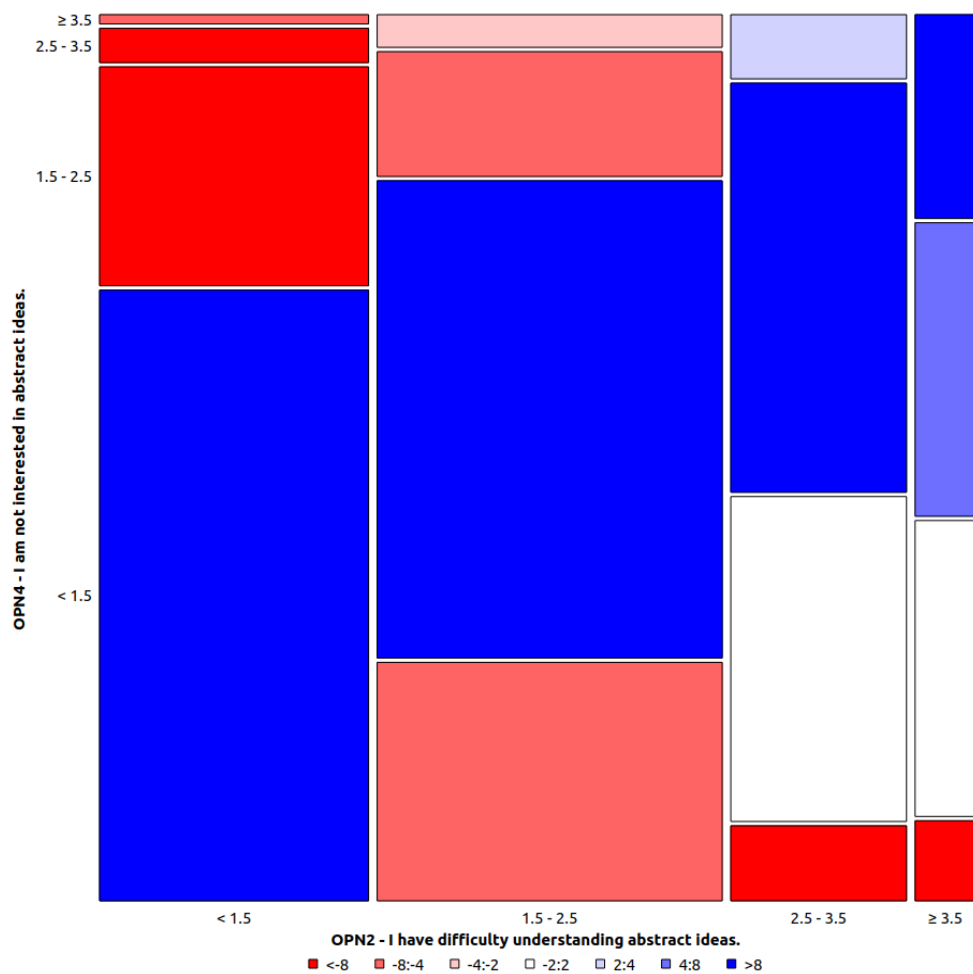


Figura 21: Mosaico representando uma alta correlação entre atributos

Os atributos detectados como redundantes, ou seja, altamente correlacionados, foram removidos. Os valores resultantes podem ser vistos na tabela abaixo:

**Tabela 8: Remoção de atributos altamente correlacionados**

Atributo 1	Atributo 2	Atributo resultante
EXT2 - I don't talk a lot	EXT6 - I have little to say	EXT2 - I don't talk a lot
EST6 - I get upset easily	EST9 - I get irritated easily	EST6 - I get upset easily
EST7 - I change my mood a lot	EST8 - I have frequent mood swings	EST8 - I have frequent mood swings
OPN1 - I have a rich vocabulary	OPN8 - I use difficult words	OPN8 - I use difficult words
OPN2 - I have difficulty understanding abstract ideas	OPN4 - I am not interested in abstract ideas.	OPN4 - I am not interested in abstract ideas.
OPN5 - I have excellent ideas.	OPN10 - I am full of ideas.	OPN5 - I have excellent ideas.



Como mostra a tabela 8, atributos que expressam ideias muito similares foram descartados. No entanto, atributos que expressam ideias opostas permaneceram. Considerando o domínio do problema, esses atributos terão relevância durante as análises.

Devido a alta dimensionalidade dos dados, foi também necessário prepará-los de forma a reduzir o custo computacional durante o processamento dos mesmos. Inicialmente utilizando uma amostra de 25% (aproximadamente 250 mil registros), a visualização dos dados foi realizada através de um mapa de calor, que pode ser observado na Figura 22.



Figura 22: Amostra com aproximadamente 250 mil registros e pontos discrepantes

O gradiente entre azul e vermelho representa o valor numérico de 0 a 5 associado a cada um dos atributos, ou seja, a nota estipulada para cada frase proposta no questionário. A cor vermelha representa uma nota mais próxima de 5 e a cor representa azul uma nota mais próxima de 0. Os clusters entre frases foram formados de acordo com o grau de proximidade de suas notas atribuídas.

Com a visualização é notória a existência de valores inválidos, representando faixas entre 0 e 1. Porém, apesar de evidente a necessidade em realizar a remoção destes valores, e a simplicidade em o fazer através da utilização de técnicas para remoção de pontos



discrepantes, a baixa capacidade de processamento invalidou a prática neste conjunto. Em decorrer disso, viu-se necessário realizar novamente a redução da dimensionalidade dos dados, dessa vez selecionando uma amostra de 1%, que corresponde a aproximadamente 10 mil registros.

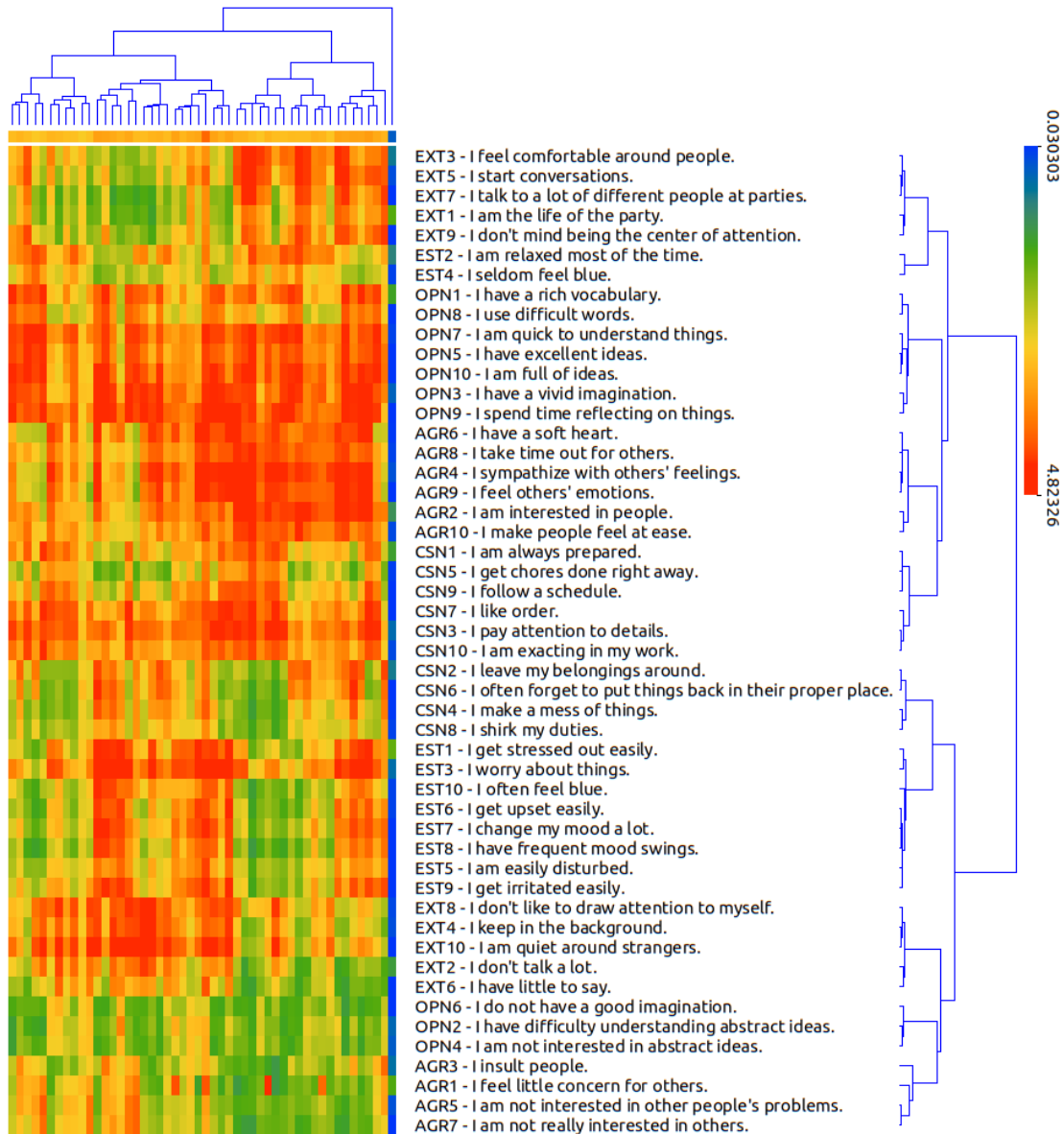


Figura 23: Amostra com aproximadamente 10 mil registros e pontos discrepantes

Apesar da mudança nos agrupamentos, no geral a estrutura de agrupamento das variáveis pode ser considerada apropriada: Frases que representam não apenas o mesmo traço como também uma mesma ideia se mostram bastante correlacionadas, com poucas exceções. Entretanto, devido aos pontos discrepantes, a estrutura do mapa de calor se mantém visivelmente desbalanceada.

Os registros considerados como pontos discrepantes podem ser entendidos como desistências ao questionário, tendo sido deduzidos como linhas contendo apenas valores entre 0 e 1, considerados valores irrealistas em relação ao domínio do problema e aos significados dos atributos, que múltiplas vezes representam ideias opostas, tornando contraditório que um indivíduo marque 0 em ambas. Em decorrência disso, esses valores foram descartados.



Figura 24: Amostra com 9.826 registros após a remoção de pontos discrepantes

Com a remoção dos pontos discrepantes utilizando o método *One class SVM*, a disposição do mapa de calor apresentou melhorias significativas. No entanto, por se tratarem de dados a respeito de características de personalidade, ou seja, que representam atributos individuais, específicos e voláteis, a remoção de muitos pontos discrepantes poderia resultar na remoção de valores que representam o que pode ser categorizado como individualidade, muito comum em, como o próprio nome sugere, indivíduos. Levando isso em conta, a remoção foi realizada utilizando o mínimo de pontos discrepantes possíveis para o rebalanceamento do mapa de calor.

Através da análise e do entendimento das correlações entre os dados resultantes, que compõem diferentes características expressas pelas 5 esferas de personalidade mapeadas pelo modelo Big-Five, foi possível iniciar o processo para a criação dos conjuntos de dados utilizados na implementação do modelo de detecção de personalidade baseado em PLN, bem como o processo de implementação do modelo utilizando a abordagem interativa de uma *Visual Novel*.

## 4.3 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

### 4.3.1 BANCO DE DADOS

A partir das minerações realizadas e de estudos aplicados à neurociência comportamental, o modelo desenvolvido teve ênfase na confecção de bancos de dados relacionados ao domínio do problema para além da mensuração de técnicas adequadas à aplicação.

Para a criação dos conjuntos de dados utilizados no modelo **ADEIN**, foram considerados os extremos das 5 esferas de personalidade mapeadas pelo modelo Big-Five. Ou seja, para cada uma das 5 esferas foram criados 2 rótulos que representam seus limites. Os atributos associados a cada um destes rótulos são compostos por características que expressam sinônimos para as seguintes palavras:

**Tabela 9: Significado dos atributos**

Amabilidade	Gentileza	Empatia	Ingenuidade
Combatividade	Firmeza	Impiedade	Antipatia
Despreocupação	Leveza	Desorganização	Desleixo
Conscienciosidade	Prudência	Organização	Perfeccionismo
Extroversão	Disposição	Sociabilidade	Dependência
Introversão	Calma	Independência	Indisposição
Intelectualidade	Curiosidade	Criatividade	Inquietação
Conservadorismo	Habituação	Tradicionalismo	Antiquação
Neuroticismo	Cautela	Pessimismo	Apatia
Estabilidade	Sensatez	Confiança	Inconveniência

Dessa forma é possível assimilar como o modelo classifica as características de personalidade propondo que os graus limítrofes definidos pelo modelo Big-Five não caracterizam, especificamente, traços opostos, mas sim diferentes características que expressam relações com diferentes graus entre cada um dos traços.

Para a criação de um banco de dados rotulado capaz de atender a especificidade do domínio do problema, que visa focar na individualização e não na generalização, foram considerados os entendimentos de cada um dos rótulos propostos durante a elaboração de atributos associados.

Para isso, foram levados em consideração primordialmente os seguintes aspectos relacionados ao significado dos rótulos:

- As características apontadas são majoritariamente expressas através de adjetivos;
- Cada uma das características possuem substantivos relacionados;
- Verbos têm influência direta sobre seus significados.

Levando em consideração essa pequena análise, foram selecionados para a composição do banco de dados três dos principais aspectos significativamente essenciais para a classificação dos dados textuais, sendo eles:

- Características adjetivas e substantivas referentes ao significado dos traços;
- Verbos e substantivos que expressem sentimentos e padrões de repetição;
- Concordância entre negações.

Além da necessidade em realizar uma análise de sentimentos e padrões de repetição para a medir o grau de influência sobre as características adjetivas e substantivas relacionadas aos traços, na língua portuguesa trabalhar com negações ainda é uma tarefa considerada difícil, pois encontramos diversos exemplos de frases cotidianas que possuem um significado complexo de ser compreendido até mesmo por nativos, como por exemplo:

*“Ninguém não sabe disso.”*

*“Ninguém nunca nem deixou de não saber.”*

*“Não é que eu não queira não fazer.”*

*“Não é nem um pouco diferente disso.”*

*“Não há nenhum problema em não querer.”*

#### 4.3.2 ALGORITMO DE CLASSIFICAÇÃO FINAL

Tendo sido atribuída uma alta complexidade na detecção de negações, padrões de repetição e sentimentos associados às características relacionadas aos traços de personalidade, para o desenvolvimento do modelo foi realizado o treinamento de dois conjuntos de dados, visando uma melhor compreensão dos significados das frases como um todo. Sendo assim, é a compreensão de uma frase é feita através de duas abordagens, sendo elas:

- Detectar o que inferem as características adjetivas e substantivas propriamente referentes aos traços de personalidade.
- Detectar o que inferem os sentimentos e padrões de repetição associados a essas características.

Essa abordagem foi representada pela estrutura XNOR, que consiste na lógica de iguais verdadeiros e diferentes falsos, seguindo a base computacional:

**Tabela 10: Estrutura XNOR**

INPUT 1	INPUT 2	OUTPUT
1	1	1
1	0	0
0	0	1
0	1	0

Para a classificação de cada traço de personalidade, são realizadas então duas classificações pelos modelos treinados: A do traço em si e a do sentimento e padrão de repetição associado a ele. Em seguida, é aplicado o algoritmo XNOR para inferir a detecção final.

O que significa que, caso um traço seja detectado juntamente a um sentimento positivo, o traço é considerado verdadeiro. Porém, caso um traço seja detectado juntamente a um sentimento negativo, o traço que corresponde ao seu extremo oposto é considerado verdadeiro. A seguir será explicado um exemplo direto de como são resolvidas suas classificações para uma melhor compreensão.

Levando em consideração a frase “Não gosto de sair de casa”, primeiro devemos observar a tabela de rótulos para cada uma das palavras contidas na frase:

**Tabela 11: Exemplo de rótulos utilizados na classificação**

Palavra	Traço	Sentimento
Não	-	Negativo
Gosto	-	Positivo
Sair	Extroversão	-
Casa	Introversão	-

Na sequência podemos analisar os resultados das classificações realizadas pela Rede Neural juntamente ao resultado da classificação final após a aplicação do algoritmo XNOR:

**Tabela 12: Exemplo de classificação do modelo para Introversão**

Frase	RN Traço	RN Sentimento	Classificação XNOR
“Não gosto de sair de casa”	Extroversão	Negativo	Introversão

Apesar da classificação equivocada do traço de *Extroversão* para uma ideia que demonstra um padrão de comportamento relacionado ao traço de *Introversão*, pelo fato de ter sido atribuída também a classificação de um sentimento negativo à frase, após a aplicação do algoritmo XNOR a classificação final é referente ao traço de *Introversão*, tida então como verdadeira.

Agora tomamos como exemplo a classificação da mesma característica após a remoção do sentimento negativo a ela associado:

**Tabela 13: Exemplo de classificação do modelo para Extroversão**

Frase	RN Traço	RN Sentimento	Classificação XNOR
“Gosto de sair de casa”	Extroversão	Positivo	Extroversão

#### 4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO

Como será detalhado na seção de 5.2.5, no trabalho em questão o modelo para detecção de características de personalidade através de PLN não será implementado devido a

ausência de suporte a *Python 3* pela ferramenta utilizada para a implementação da *Visual Novel* Interativa, impossibilitando a utilização de bibliotecas importantes para o processamento de linguagem natural, como a biblioteca NLTK [15].

Porém, como forma de implementar o conhecimento adquirido durante a construção do modelo testando as relações entre as características associadas aos atributos que compõem os conjuntos de dados utilizados durante o treinamento, bem como avaliar de maneira prática a aceitação de usuários em meio a uma abordagem interativa para detecção e simulação de características personalidade, foi realizada a implementação da *Visual Novel* para aconselhamentos também nomeada de **ADEIN**.



## 5. ADEIN: VISUAL NOVEL INTERATIVA PARA DETECÇÃO E SIMULAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE PERSONALIDADE

Como forma de atender ao objetivo do trabalho, que propõe difundir e incentivar o estudo do autoconhecimento humano através de uma abordagem interativa, foi realizada a implementação da *Visual Novel ADEIN*. A *Visual Novel* propõe uma análise de sentimentos e padrões de repetição relacionados a características associadas aos constructos de personalidade estudados durante o desenvolvimento do modelo.

Ao decorrer deste capítulo será apresentada e detalhada a motivação para o seu desenvolvimento, bem como sua implementação em si, realizada através da utilização da ferramenta *Ren'py* [14], uma ferramenta de código aberto escrita em *Python* [16] que tem como propósito fornecer suporte para a construção de jogos no estilo *Visual Novel*.

### 5.1 MODELO DE VISUAL NOVEL INTERATIVA

Diferente de uma *Visual Novel* convencional, em que o objetivo é comumente alcançar um final considerado “bom” evitando um final considerado “ruim”, e para isso o jogador acaba fazendo escolhas que se baseiam em entender como os personagens com os quais ele interage irão reagir ao invés de realizar escolhas que condizem com seus princípios individuais, a *Visual Novel* proposta irá abordar um estilo de jogo não convencional, em que as interações são realizadas de forma a entender diferentes aspectos relacionados à personalidade do jogador.

Para isso, o processo de mapeamento se dará da seguinte maneira:

- O jogador realizará interações iniciais que consistem em 10 perguntas relacionadas a características de cada uma das 5 esferas, totalizando 50 perguntas.
- Após essas interações serão geradas inferências a respeito das correlações entre as características de personalidade mapeadas, e realizadas interações para mapear a opinião do jogador em relação a veracidade destas correlações.
- Utilizando as inferências entre correlações consideradas verdadeiras pelo jogador, serão realizados aconselhamentos.

Inicialmente, as escolhas propostas durante as interações estarão relacionadas a características associadas aos traços de personalidade estudados: Amabilidade vs Combatividade, Despreocupação vs Conscienciosidade, Extroversão vs Introversão, Intelectualidade vs Conservadorismo e Neuroticismo vs Estabilidade Emocional. As perguntas serão geradas a partir da associação de sentimentos e padrões de repetição a cada uma das características possíveis. Ou seja, um sentimento positivo associado a uma característica implica na associação de um sentimento negativo a característica que remete ao seu oposto, e vice-versa.

Após o mapeamento das características, serão estabelecidas as relações entre elas com base no entendimento das análises apresentadas na seção 4.4. Essas relações serão apresentadas ao jogador como forma de medir seu grau de concordância em relação às correlações propostas pelo modelo, considerando sua individualidade.



As interações finais serão compostas pelas correlações entendidas como verdadeiras pelo jogador, de forma a simular diálogos auto reflexivos que estimulem o autoconhecimento. Através dessas interações espera-se que as raízes por trás das características de personalidade detectadas sejam entendidas. Para isso, serão sugeridas formas de amenização de características prejudiciais e estimulação de características benéficas com base nas correlações estudadas.

Através dos aconselhamentos gerados durante a última fase de interações, cabe ao jogador compreender as formas propostas para entender as características de personalidade relacionadas ao seu estado comportamental, sendo essas compreensões o resultado esperado para considerar que a *Visual Novel* implementada com base no modelo desenvolvido é de fato capaz de promover o autoconhecimento.

## 5.2 IMPLEMENTAÇÃO

A implementação da *Visual Novel* foi realizada de forma a manter uma estrutura capaz de englobar de maneira refinada os diversos aspectos considerados importantes para a finalidade do estudo e o entendimento de seu propósito pelo jogador, com a preocupação em tornar a experiência de jogo agradável e imersiva.

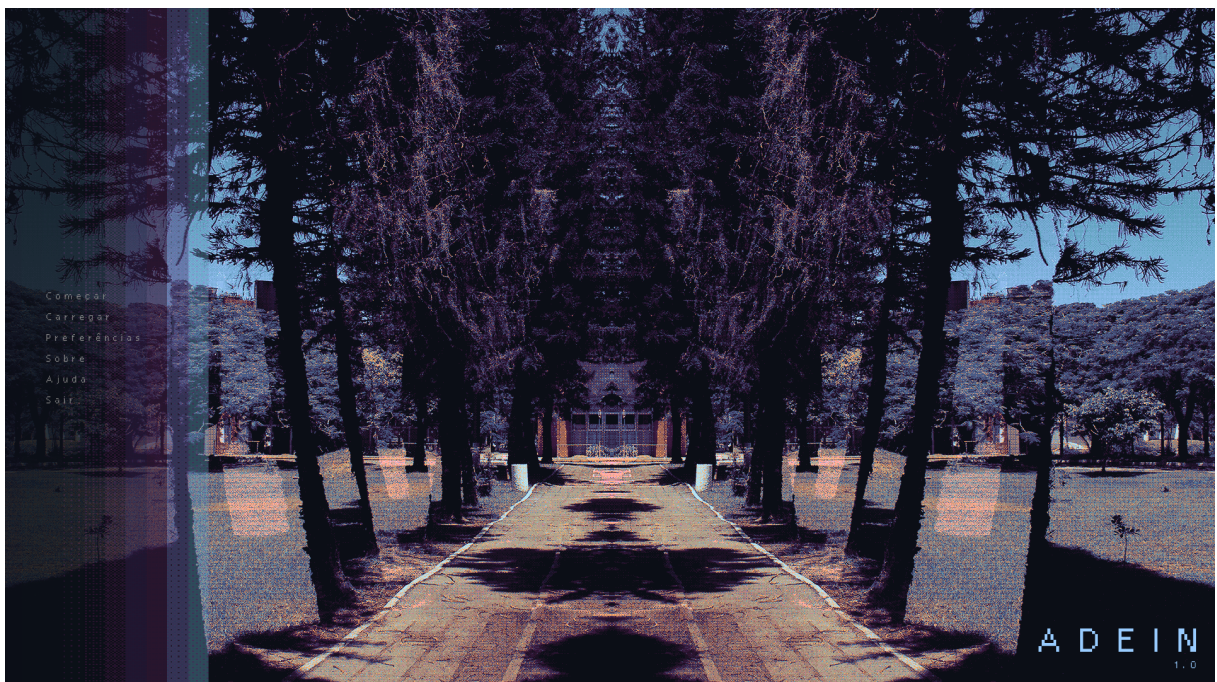


Figura 25: Menu inicial da *Visual Novel*

Ao executar a *Visual Novel*, é apresentada ao jogador uma tela contendo opções básicas para a inicialização: A opção de *começar*, que inicia o jogo, seguida pela opção de *carregar*, que permite ao jogador continuar a partir de um ponto previamente salvo, são as opções principais. Após, existe a opção de acessar o *menu de preferências*, onde o jogador é capaz de ajustar algumas opções de jogabilidade, como padrão de exibição (tela cheia ou janela), volume do som e velocidade do texto. Na sequência, existem as opções que levam a telas informativas, que podem ser acessadas através dos botões *sobre* e *ajuda*, e contém informações a respeito da *Visual Novel* e a respeito das teclas de atalho utilizadas para facilitar a jogabilidade, respectivamente. Por fim, existe a opção de *sair*, que finaliza o jogo.

Ao iniciá-la através da opção *começar*, o jogador irá se deparar com uma tela contendo algumas informações relacionadas ao trabalho e a *Visual Novel* em si, que o permitirá compreender seu propósito.

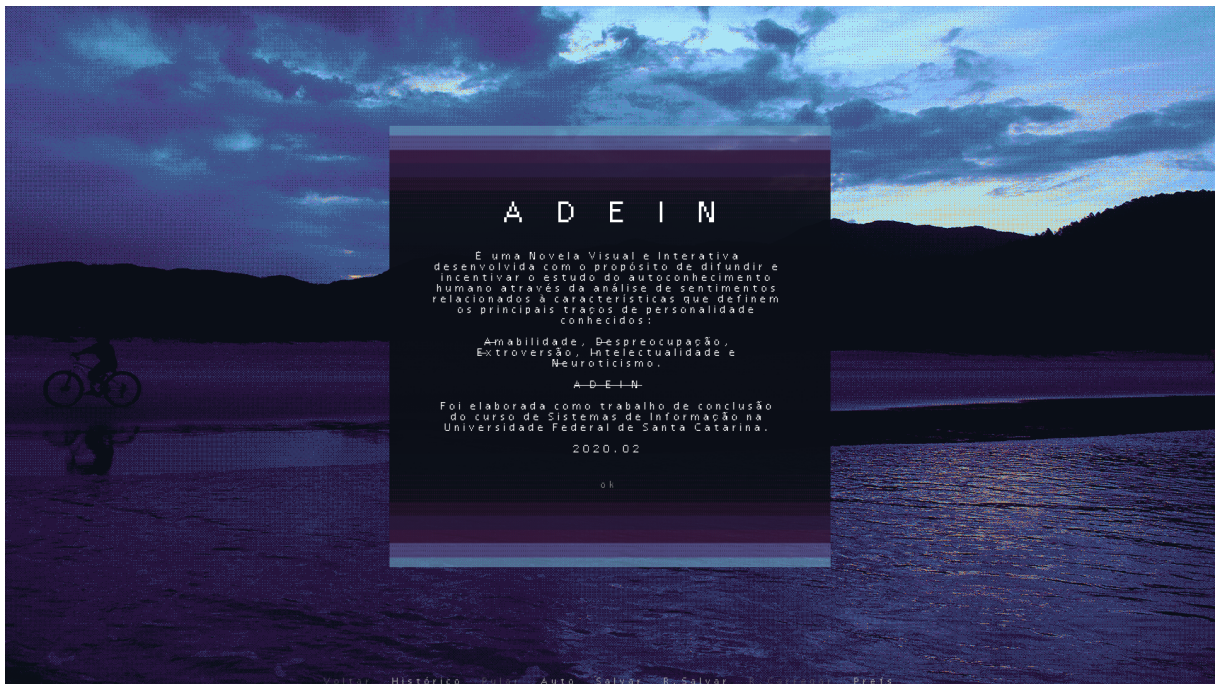


Figura 26: Tela inicial da *Visual Novel*

A *Visual Novel* gira em torno de uma estrutura de detecção de personalidade baseada no modelo *Big-Five*, realizando o mapeamento dos cinco traços de personalidade por ele definidos: Amabilidade, Despreocupação, Extroversão, Intelectualidade e Neuroticismo. Esses mesmos traços deram origem à nomenclatura **ADEIN**.

Como forma de tornar a experiência de interação mais dinâmica, na sequência a breve introdução ao jogo exibida na Figura 26, é realizada uma introdução inicial, onde é possível para o jogador escrever seu nome e escolher seu sexo. O nome é utilizado diversas vezes durante as interações como forma de realizar referências ao jogador e deixar explícito que ele está falando quando o mesmo realiza uma escolha. Já o sexo é utilizado para a personalização de pronomes característicos aos gêneros, como “ela”, “ele” e “el”.



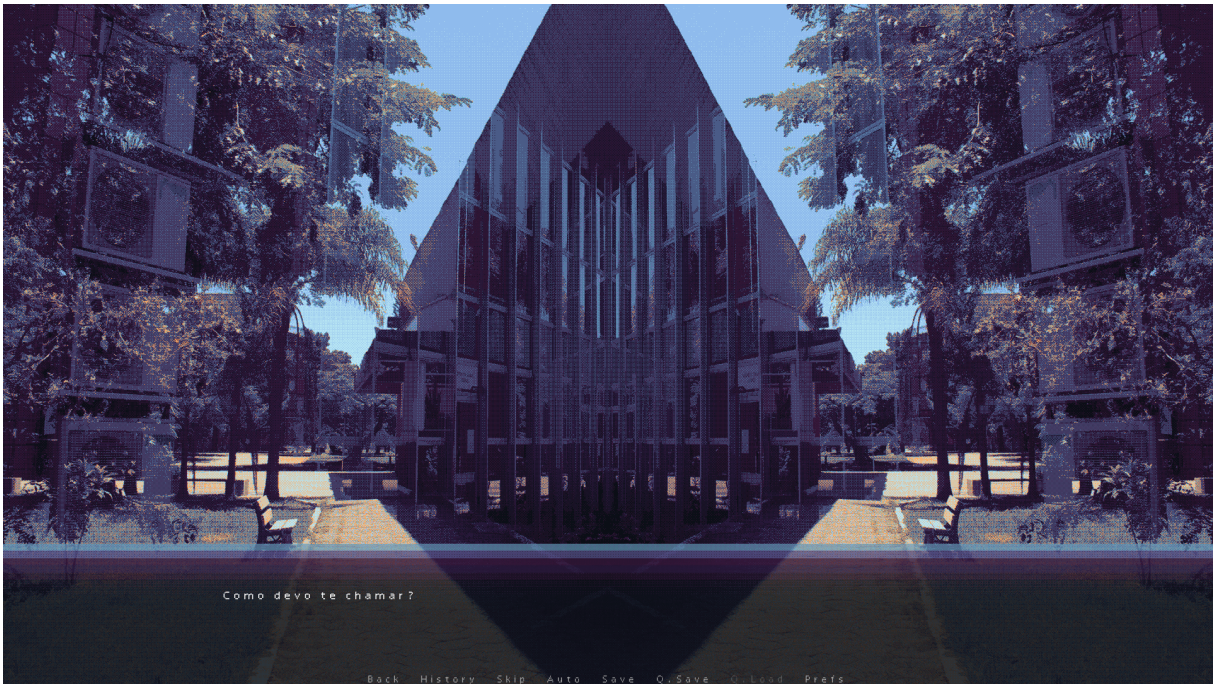


Figura 27: Tela de interação para a personalização do jogador

Para manter o dinamismo e permitir ao jogador exercer papéis de escolhas personalizadas do começo ao fim, após a interação inicial o jogador é direcionado ao mapa, tornando possível para ele se manter responsável por mediar sua movimentação ao decorrer da *Novel*.



Figura 28: Mapa do jogo

O mapa inicial contém 6 locais pertencentes à *Universidade Federal de Santa Catarina*. Cinco deles estão associados às interações responsáveis pela detecção de personalidade. Ao acessá-los, o jogador terá a opção de realizar a interação ou de retornar ao mapa e escolher outro local.





Figura 29: Escolhas padrões

Ao decidir realizar a interação, o jogador passará a responder perguntas relacionadas ao traço a ser mapeado. A ordem de mapeamento segue a ordem alfabética, e não coincidentemente a nomenclatura do jogo: Primeiro é realizado o mapeamento do traço de Amabilidade, em seguida Despreocupação, Extroversão, Intelectualidade e, por fim, Neuroticismo.

### 5.2.1 MEDIAÇÃO DE CENAS

```
label locool(_w, _low=0):
    image locool = '[_w]'
    scene locool with Dissolve(2)

    $ hallo = random.choice(_hallos)
    $ thall = random.choice(_thalls)

    menu:
        "Interagir":
            jump sc_
        "Voltar":
            jump prisma_
```

Figura 30: Label responsável pela mudança de cenários: *locool\_*

A linguagem *Ren'py* [14] oferece uma estrutura simplificada para a geração de códigos focados no desenvolvimento de *Visual Novels*, facilitando a criação de *menus* interativos. Ao mesmo tempo, oferece suporte para a implementação de linhas de código escritas em *Python* [16], que são introduzidas utilizando o interruptor '\$', como na imagem seguinte, quando escritas em uma mesma linha e "python:" quando contempladas em um bloco de texto.

Como exibido na Figura 30, a variável *locool* armazena e exibe a figura do cenário escolhido pelo jogador ao interagir com o mapa, enquanto as variáveis *hallo* e *thall*

armazenam mensagens escolhidas de forma aleatória para iniciar e finalizar uma interação. Podemos então observar a trajetória do código após o jogador selecionar uma das opções entre *Interagir* e *Voltar*: *Voltar* simplesmente retorna ao mapa, chamado de *prismap\_*, enquanto *Interagir* realiza um *jump* para a *label* chamada de *sc\_*, que realiza a preparação da cena.

```
label sc_:  
  
  $ _y = -1  
  $ _t += 1  
  
  $ _hallos.remove(hallo)  
  $ _thalls.remove(thall)  
  
  s_ "[hallo]"  
  
  if _t < 5:  
    $ fatrz = _fatrus[_t][0]  
    $ fatru = _fatrus[_t][1]  
  
    call ortrufa_
```

Figura 31: Início da *label* responsável pela preparação de uma cena: *sc\_*

Para entender a estrutura da *label* *\_sc*, é preciso antes entender a estrutura de organização dos textos utilizados para a formulação das perguntas e escolhas iniciais, uma vez que essa *label* é responsável por realizar a atribuição das variáveis com o intuito de redirecionar o código ao algoritmo responsável por formulá-las.

Sendo assim, cabe explicar que foi realizada a estruturação de todos os textos utilizados durante os diálogos, de forma a facilitar a automatização e o treinamento de modelos de PLN. As perguntas iniciais foram pré-definidas considerando estudos a respeito das características que definem os principais traços de personalidade, e são formuladas de forma a associar um sentimento ou padrão de repetição a uma dessas características.

```
_trufas = {  
  0: [  
    'Não gostas muito de',  
    'Não costumavas gostar de',  
    'Achas desconfortável',  
    'Ficarias sem',  
    'Consideras difícil',  
    'Difícilmente queres',  
    'Não escolherias',  
    'Pensas ser pior',  
    'Achas pior',  
    'Consideras ruim',  
    'Julgas pior'  
  ],  
  1: [  
    'Gostas mais de',  
    'Costumas gostar de',  
    'Achas confortável',  
    'Preferes',  
    'Consideras fácil',  
    'Normalmente queres',  
    'Escolherias',  
    'Pensas ser melhor',  
    'Achas melhor',  
    'Consideras ideal',  
    'Julgas melhor'  
  ]  
}
```

Figura 32: Estrutura para frases características a sentimentos e padrões de repetição: *\_trufas*

Como pode ser visto na Figura 32, as variáveis utilizadas na composição de um sentimento ou padrão de repetição estão guardadas em uma estrutura de *hash* de lista, e são chamadas de *\_trufas*. A chave 0 está relacionada a expressões negativas, enquanto a chave 1 está relacionada a expressões positivas.

```
_trufas = {
  0: {
    0: [
      'Possuir',
      'Frequentar discussões',
      'Expressar uma opinião verdadeira',
      'Provar um ponto',
      'Passar horas argumentando',
      'Agitar as coisas',
      'Provocar inimigos',
      'Manter a adrenalina',
      'Provar a verdade',
      'Ser sincer%s' % (_s),
    ],
    1: [
      'Dividir',
      'Evitar discussões',
      'Manter todos confortáveis',
      'Manter uma amizade',
      'Adiar uma discussão',
      'Manter a calma',
      'Agradar amigos',
      'Manter a serotonina',
      'Provar o amor',
      'Ser gentil',
    ]
  }
}
```

Figura 33: Estrutura para frases características a traços de personalidade: *\_trufas*

### 5.2.2 SIMULAÇÃO E DETECÇÃO DE PERSONALIDADE

As variáveis que expressam características relacionadas aos traços de personalidade estudados foram organizadas em formato de *hash* de *hash* de lista e são chamadas de *\_trufas*. As chaves principais vão de 0 a 4, e cada uma representa um dos traços. Já as chaves secundárias vão de 0 a 1, e estão organizadas de forma que a lista contida no índice 0 é formulada por frases que representam características atenuantes ao traço relacionado e a lista contida no índice 1 contém frases que representam características potencializadoras ao traço relacionado.

As perguntas realizadas durante as interações iniciais são então formuladas através da associação das listas de *\_trufas* com as listas de *\_trufas*, sendo os valores contidos na lista de *\_trufas* escolhidos de forma aleatória, novamente em prol do dinamismo, e os valores contidos na lista de *\_trufas* de forma ordenada, para facilitar a geração de inferências a partir das correlações entre as características de personalidade conforme os traços.



Figura 34: Exemplo de interação relacionada a detecção do traço de Amabilidade

As escolhas realizadas pelo jogador, ou seja, os fatos relacionados às suas características de personalidade, são armazenadas em uma estrutura de *hash* de *hash* de lista similar a estrutura chamada de *\_trafus*, mas que inicializa zerada e é chamada de *\_fatrus*.

```

_fatrus = {
  0: {
    1: [],
    0: []
  },
  1: {
    1: [],
    0: []
  },
  2: {
    1: [],
    0: []
  },
  3: {
    1: [],
    0: []
  },
  4: {
    1: [],
    0: []
  }
}

```

Figura 35: Estrutura para o armazenamento das escolhas iniciais do jogador: *\_fatrus*

A última estrutura relevante para as interações iniciais guarda frases relacionadas a ausência de uma opinião a respeito da pergunta sendo realizada, e é chamada de *\_trufus*.



```

_trufus = {
  0: [
    'Outras coisas',
    'Outro',
    'Algo além',
    'Nem um, nem outro',
    'Pensei em outra coisa',
    'Nenhum dos dois',
    'Algo diferente',
    'Terceira alternativa',
    'Quero fazer outra escolha',
    'Não me identifiquei com nenhum',
    'Tem outra opção?',
    'Nenhuma das opções',
    'Terceira opção',
    'Quero escolher outra coisa',
    'Escolho a terceira opção',
    'Algo diferente',
    'Faltou uma opção',
    'Quero mudar as alternativas'
  ],
  1: [
    'Depende',
    'Depende do dia',
    'Varia muito',
    'Qualquer um',
    'Sei lá',
    'Qualquer coisa',
    'Ambos',
    'Os dois',
    'Difícil escolher',
    'Não consigo decidir',
    'Tô em dúvida',
    'Fiquei em dúvida',
  ]
}

```

Figura 36: Estrutura para armazenamento de escolhas na ausência de uma opinião

Após essas explicações, torna-se possível entender o funcionamento da primeira confirmação realizada pela *label* *\_sc*. Sendo responsável por direcionar o código a cena predestinada, ela primeiramente realiza a atribuição do valor -1 à variável *\_y*, e na sequência incrementa à variável *\_t* o valor 1. Na sequência, a variável *hallo* é exibida e iniciam-se as checagens.

A variável *\_y* é utilizada como índice das listas possíveis de serem percorridas, enquanto a variável *\_t* está associada ao número de interações realizadas pelo jogador. Ou seja, o número de vezes em que ele escolheu a opção *Interagir* após entrar em uma cena. Enquanto o valor contido na variável *\_t*, que inicializa como -1, for menor do que 5, o jogador é direcionado às interações de mapeamento de personalidade iniciais. Para criá-las, são atribuídas variáveis considerando o índice *\_t* como responsável por referenciar o traço de personalidade a ser mensurado e o índice *\_y* o valor textual contido na lista através da *label* chamada de *ortrufa\_*, exibida na Figura 37.



```

label ortrufa_( _tru=0, _fa=0, _or=0):

    python:

        if _or == 2:
            fatru.append(se + ' ' + _tru)
            fatrz.append(se + ' ' + _fa)
        elif _or == 1:
            fatru.append(se + ' ' + _tru)
            fatrz.append(sen + ' ' + _fa)

        _y += 1

        if _y < 4:

            se = random.choice(_trufas[1])
            sen = random.choice(_trufas[0])

            trufz = random.choice(_trufus[0])
            trufu = random.choice(_trufus[1])

            truf = random.choice(_trufs)

            tru = _trafus[_t][1][_y]
            fa = _trafus[_t][0][_y]

            renpy.jump("setrufa_")

    return

```

Figura 37: Label responsável pela mediação dos menus de *trufas*: *ortrufa\_*

A *label ortrufa\_* é responsável tanto por realizar as atribuições iniciais, quanto por mediar o comportamento após uma escolha ser realizada, mantendo o loop e realizando atribuições. Essas atribuições estão ligadas aos sentimentos e padrões expressos referentes às características. Quando uma escolha é realizada, tanto é atribuída uma relação positiva àquela escolha, quanto uma relação negativa a escolha oposta, como forma de criar diversas variações para expressar uma ideia similar.

Antes de realizar um *jump* para a label responsável por realizar a junção das perguntas e a criação do *menu*, as variáveis são realocadas devido a limitações da linguagem *Ren'py*, que impossibilita atribuí-las diretamente ao *menu* devido ao índice '*y*' ser uma variável e não uma constante.

Após as atribuições, sejam elas iniciais ou em meio ao laço, é realizado um *jump* para a *label* chamada de *setrufa\_*, que realiza a criação de um *menu* e a montagem das frases que consideram sentimentos positivos.

```

label setrufa_(n=False):
    while _y < 4:
        $ setrufa = ("%s %s ou %s?" % (se, tru, fa)).capitalize()
        s_ "[setrufa]"
        menu:
            s_ "{cps=0}[setrufa]{/cps}"
            "[tru]":
                j_ "[tru]."
                call ortrufa_(tru, fa, 1)
            "[fa]":
                j_ "[fa]."
                call ortrufa_(fa, tru, 1)
            "[trufu]":
                if n:
                    j_ "[trufu]."
                    call ortrufa_(tru, fa, 2)
                else:
                    j_ "[trufu]."
                    s_ "[truf].. ."
                    $ (tru,fa) = (fa,tru)
                    $ (se, sen) = (sen, se)
                    call setrufa_(True)
            "[trufz]":
                call person_
                call ortrufa_(tru, fa, 1)
    return

```

Figura 38: *Label* responsável pela criação de um menu de perguntas: *setrufa\_*

A *label setrufa\_* cria uma pergunta relacionando um sentimento positivo às características opostas referentes ao traço de personalidade a ser mensurado, e a armazena na variável *setrufa*, que é exibida na tela. Em seguida, é criado um *menu* com as possíveis respostas para aquela pergunta, que são compostas por:

***tru***: característica relacionada a potencialização do traço sendo mensurado

***fa***: característica relacionada à atenuação do traço sendo mensurado

***trufu***: afirmação de ambas as características

***trufz***: negação de ambas as características

Ao escolher uma das variáveis relacionadas a potencialização ou atenuação do traço sendo mensurado, a resposta é exibida na tela e é realizada uma *call* a *label* chamada de *ortrufa\_* passando como parâmetro as características disponíveis ordenadas por escolha e o valor 1, como forma de representar a permanência no laço e não uma interação inicial. Há também a possibilidade de serem realizadas outras duas escolhas, relacionadas a negação ou afirmação de ambas as características.

O comportamento atualmente implementado para a escolha relacionada a afirmação de ambos os traços considera a reformulação da pergunta, passando a atribuir uma relação negativa às características. Dessa forma, é exibida uma mensagem informando que a reformulação da pergunta será realizada, e o algoritmo leva a uma *call* para a própria *label*

*setrufa\_* alterando os valores das variáveis e passando como parâmetro o valor *True* para a variável *\_n*, como forma de indicar que o comportamento deve ser similar ao que seria implementar uma label *setrufa\_*, pois os sentimentos tornam-se negativos.

A label *setrufa\_* passa então a criar uma pergunta relacionando um sentimento negativo às características opostas referentes ao traço de personalidade a ser mensurado, e a armazena na variável *setrufa*, que é exibida na tela. Após a reformulação da pergunta, o comportamento é similar ao comportamento anterior. Porém, dessa vez, ao escolher novamente a opção relacionada a afirmação de ambas as características, ao invés de ter a pergunta reformulada, é realizada uma *call* para a label *ortrufa\_* passando também como parâmetro o valor 2, que indica que ambas as escolhas condizem com a realidade. A label *ortrufa\_* mantém seu comportamento, armazenando as respostas nas variáveis *fatrz* e *fatru* e redirecionando para a realização de uma próxima pergunta.

O comportamento mais interessante, no entanto, foi implementado após a primeira fase de testes, e sua motivação será detalhada na seção correspondente. Por hora, cabe explicar que ele está relacionado à negação de ambas as escolhas. Nesse caso, é feita uma *call* a label *person\_*, onde há a implementação que torna possível ao jogador escrever de forma manual escolhas personalizadas que melhor condizem com a realidade.

```
label person_ :

    $ inter = random.choice(_inters)
    $ legal = random.choice(_legool)
    $ contu = (random.choice(_contex) % (tru, fa, se)).capitalize()
    $ contz = (random.choice(_contex) % (tru, fa, sen)).capitalize()

    s_ "[inter]"
    s_ "[contu].. . .?"
    $ tru = (renpy.input("[contu].. . .?")).capitalize()
    j_ "[tru]."
    s_ "[contz].. . .?"
    $ fa = (renpy.input("[contz].. . .?")).capitalize()
    j_ "[fa]."
    s_ "[legal]~"

return
```

Figura 39: Label responsável pela entrada de respostas personalizadas: *person\_*

Os atributos escolhidos para essa etapa foram compostos de forma a explicitar uma interação natural. Assim que o jogador seleciona a opção de negação a ambas as escolhas, é exibida em tela uma mensagem aleatória que representa o início de uma interação em outro formato, composta por frases como “Interessante... Especifique!”. Em seguida, são criadas frases para representar a ideia de contextualização com as escolhas previamente sugeridas durante a interação, bem como o sentimento ou padrão de repetição relacionado a elas. Para a composição desse diálogo, são utilizadas aleatoriamente frases previamente definidas e armazenadas na lista *\_contex*, representando as ligações entre os contextos.

```
_context = [  
  'Considerando o contexto em que %s e %s se encaixam, %s',  
  'Relacionado a %s e %s, %s',  
  'Pensando na mesma direção em que %s e %s se encontram, %s',  
  'Seguindo o caminho que %s e %s traçaram, %s',  
  'Ainda sobre %s e %s, %s',  
  'Sem fugir de %s e %s, %s',  
  'Sem ir longe de %s e %s, %s',  
  'Continuando a pensar em %s e %s, %s',  
  'Na mesma linha de %s e %s, %s',  
  'Raciocinando entre %s e %s, %s'  
]
```

Figura 40: Lista de relações contextuais: `_context`

Um exemplo desse tipo de interação pode ser acompanhado através das figuras seguintes, onde há a tentativa de mensurar as características de personalidade relacionadas ao traço de amabilidade.

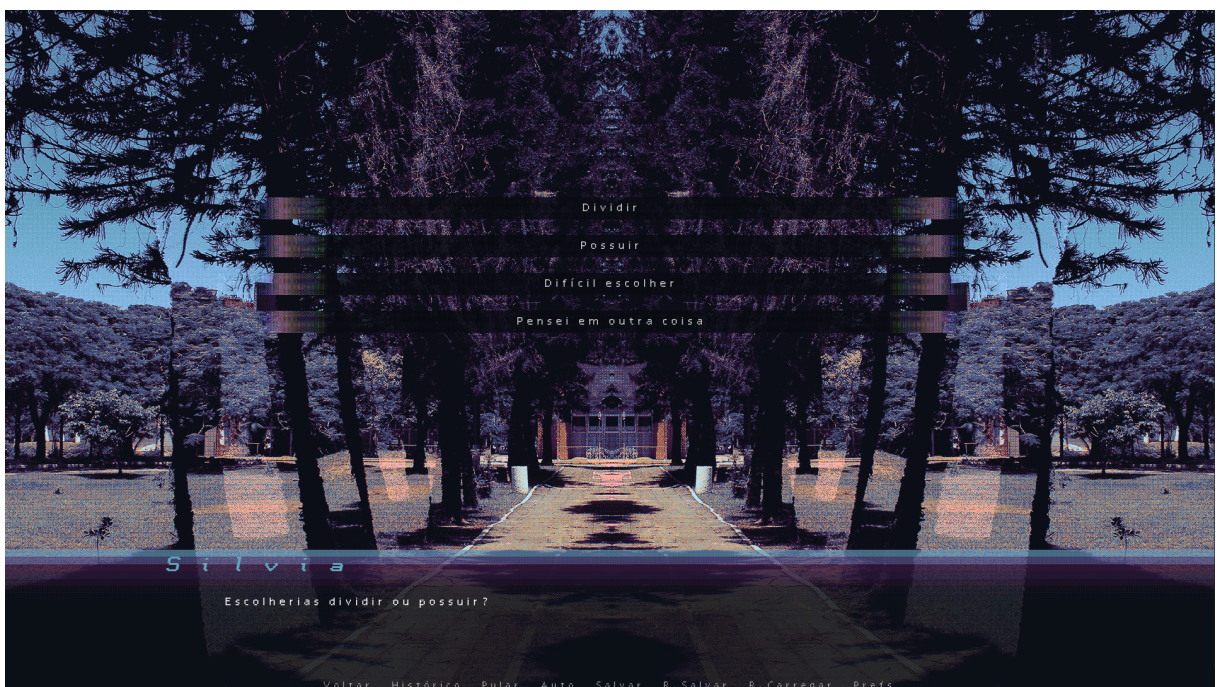


Figura 41: Interação relacionada ao traço de amabilidade

Ao escolher a opção “pensei em outra coisa”, é exibida em tela a mensagem escolhida de maneira aleatória para representar o início de uma interação em outro formato:



Figura 42: Resposta a escolha relacionada a negação de ambas as alternativas



Na sequência, é exibida a frase que remete ao contexto para a resposta:

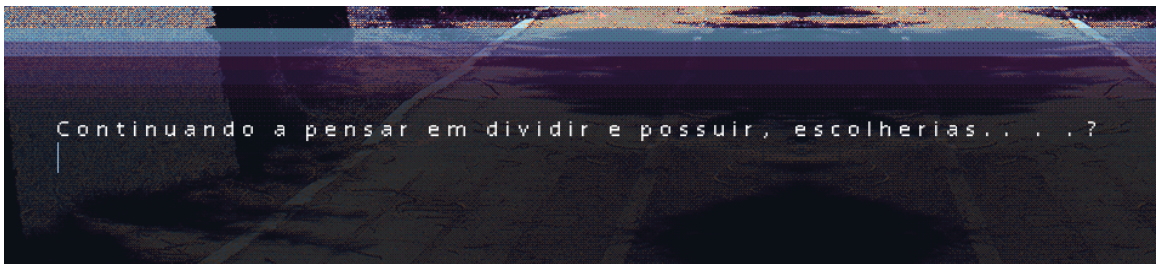


Figura 43: Pergunta contextualizada a um sentimento positivo

Assim sendo, é possível escrever uma resposta personalizada que melhor condiz com a realidade do jogador em particular:

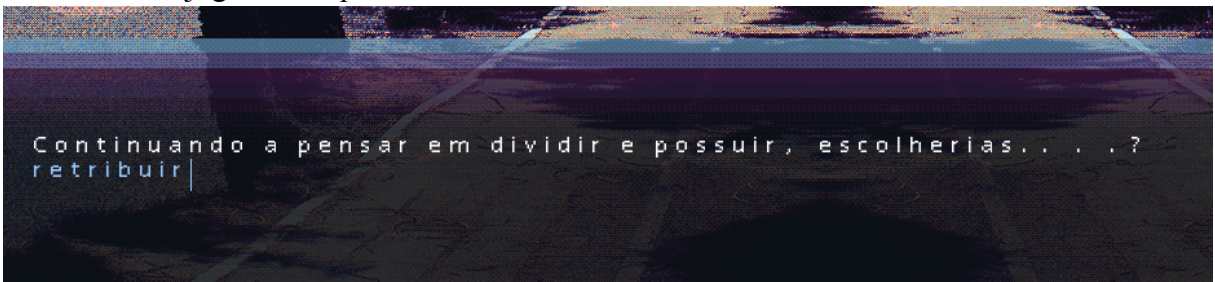


Figura 44: Resposta à pergunta em seu contexto positivo

Essa entrada textual é exibida em tela na sequência, como forma de representar que o jogador está se comunicando. O mesmo processo é feito para a atribuição de uma relação negativa ao contexto, como pode ser visto na imagem abaixo.

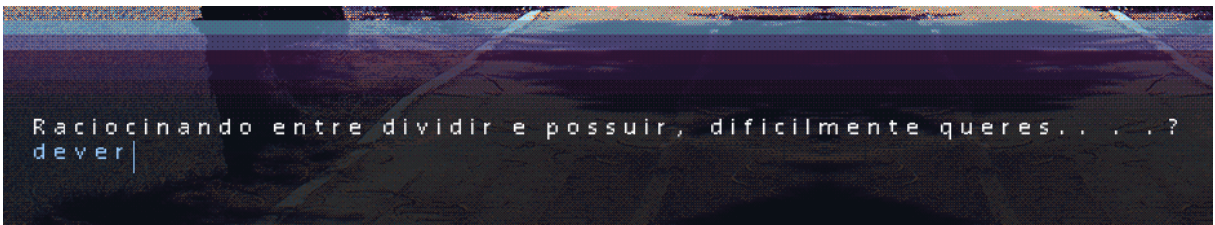


Figura 45: Pergunta e resposta contextualizadas a um sentimento negativo

Após, é exibida uma simples mensagem amigável como forma de explicitar que o diálogo foi finalizado, e a interação segue para a próxima pergunta.

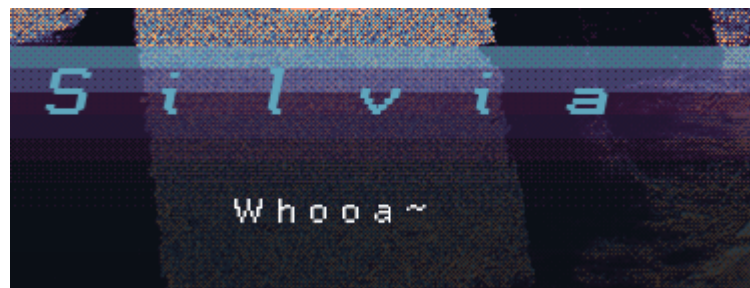


Figura 46: Mensagem amigável após respostas personalizadas

Após todas as perguntas serem respondidas, o jogador é redirecionado ao mapa, onde voltará a ter à disposição os possíveis locais para visitar e interagir, até que realize o

mapeamento inicial de seus traços. Após realizar as 5 primeiras interações, o comportamento da *label sc\_* mudará.

### 5.2.3 CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS DE PERSONALIDADE DETECTADAS

Com o propósito de gerar inferências que estimulem a auto reflexão, a próxima etapa da *Novel* consiste no uso de correlações entre os traços e as características de personalidade relacionadas a eles na composição de frases que as impliquem de maneira sutil.

```
elif _t < 7:
    if _t < 6:
        $ corre = [_fatus[1], _fatus[2], _fatus[3]]
    else:
        $ corre = [_fatus[4], _fatus[0], _fatus[1]]

    $ pq = _qpqs
    call qp_
```

Figura 47: Continuação da label responsável pela preparação de uma cena: *sc\_*

Utilizando as características do jogador previamente mapeadas e armazenadas na estrutura chamada de *\_fatus*, são geradas inferências em forma de perguntas a respeito da relação entre os traços de personalidade mensurados.

Para as primeiras interações dessa etapa, são realizadas perguntas de acordo com as correlações existentes entre as características dos traços *Despreocupação* (índice 1 da lista *\_fatus*), *Extroversão* (índice 2 da lista *\_fatus*) e *Intelectualidade* (índice 3 da lista *\_fatus*). Já para a segunda interação as perguntas são formuladas de acordo com as correlações existentes entre as características dos traços *Neuroticismo* (índice 4 da lista *\_fatus*), *Amabilidade* (índice 0 da lista *\_fatus*) e *Despreocupação* (índice 1 da lista *\_fatus*). Essas relações entre características de diferentes traços de personalidade foram inferidas através do estudo relacionado à detecção de relações entre características apresentado na seção 4.

a		d		e		i		n	
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Possuir	Dividir	Planejar cada passo com muita cautela	Fazer o que dá na telha	Pensar bastante	Falar bastante	Rotinas	Explorações	Ouvir o barulho do mar	Ouvir o barulho da chuva
Frequentar discussões	Evitar discussões	Viver preocupadamente	Viver despreocupadamente	Ouvir mais do que falar	Falar mais do que ouvir	Ficar acomodado	Ficar entediado	Sorrir	Ironizar
Expressar uma opinião verdadeira	Manter todos confortáveis	Organizar	Bagunçar	Refletir sobre a vida	Rir à toa	Usar roupas nostálgicas	Usar roupas novas	Dias ensolarados	Dias nublados
Provar um ponto	Manter uma amizade	Seguir um cronograma	Confiar no destino	Estudar coisas aleatórias	Socializar	Manter laços	Criar laços	Flores	Escudos
Passar horas argumentando	Adiar uma discussão	Ir dormir cedo	Ir dormir tarde	Ficar sozinho% (_s)	Ficar acompanhado% (_s)	Pensar sem agir	Agir sem pensar	Acordar cedo	Acordar tarde
Agitar as coisas	Manter a calma	Adiantar tarefas	Adiar tarefas	Ficar em casa	Sair de casa	Preservar projetos antigos	Começar novos projetos	Pedir desculpas	Deixar passar
Provocar inimigos	Agradar amigos	Se importar	Não se importar	Ambientes calmos	Ambientes com muitas pessoas	Mediar	Divergir	Roupas claras	Roupas escuras
Manter a adrenalina	Manter a serotonina	Um banho relaxante	0 conforto de uma cama	Apreciar dias frios	Curtir o verão	Sossegar	Exaltar	A hora de acordar	A hora de dormir
Ser verdadeiro% s	Ser amável	Tranquilidade	Adrenalina	Ficar em silêncio	Conversar	Um passatempo de domingo	Uma boa aventura	A bonança	A tempestade
Ser sincero	Ser gentil	Arrumar a cama ao acordar	Manter a cama pronta para a hora de dormir	Relaxar	Festejar	Manter a norma	Provar a loucura	Ver o Sol nascer	Ver a Lua brilhar

Figura 48: Tabela contendo características elaboradas para cada uma das 5 esferas



Através da confecção da tabela apresentada na Figura 48, foi possível organizar as frases de maneira a prever as possíveis comparações a serem feitas conforme as correlações entre os traços. Assim sendo, as frases foram moldadas com o objetivo de tornar viável para o jogador visualizar, mesmo que em alguns casos de maneira abstrata, as possíveis correlações referentes às características relacionadas aos seus traços de personalidade, sendo essa uma etapa essencial para a fundamentação do processo de autoconhecimento.

Essas relações, no entanto, foram apenas polidas e não minuciosamente planejadas, tendo em vista que as correlações são, de fato, reais. Outro ponto que merece destaque é a separação dos sentimentos e padrões de repetição das características de personalidade em si, tornando possível a correlação entre ideias que se anulam. Por exemplo, não há apenas a possibilidade de relação entre preferir y com preferir x, há também a possibilidade de relação entre não preferir y, preferindo x.



Figura 49: Pergunta gerada através da junção de características entre traços correlacionados

Essas inferências em formato de perguntas são geradas pela *label qp\_*, chamada através de uma *call* a partir da *label sc\_*.

```

label qp(_p=0, _q=0, _qn=0):

    python:

        if _p != 0:

            pq[_p] = [_q, _qn]

        _y += 1

        if _y < 4:

            spq = (random.choice(_tics) % ('sim')).capitalize()
            npq = (random.choice(_tics) % ('nãoo')).capitalize()
            tpq = (random.choice(_tics) % ('talvez')).capitalize()

            p = corre[0][1][_y]
            q = corre[1][1][_y]
            d = corre[2][1][_y]

            pn = corre[0][0][_y]
            qn = corre[1][0][_y]
            dn = corre[2][0][_y]

            renpy.jump("pq_")

return

```

Figura 50: *Label* responsável pela mediação do menu *pq\_*: *qp\_*

O funcionamento da *label* chamada de *qp\_* é similar ao comportamento da *label* conhecida como *ortrufa\_*. Se as entradas tiverem sido preenchidas, elas são armazenadas na lista *pq*, responsável por guardar as correlações. Em seguida, independente do valor das entradas, é realizada a atribuição ao índice *\_y* e novas possibilidades de correlações são montadas a partir das próximas frases contidas nas listas de *\_fatrus*.

A questão de positividade e negatividade das correlações é determinada em relação ao traço mensurado. Uma correlação positiva significa uma relação de *\_fatrus* em função do que é considerado potencializador a um traço, enquanto uma relação negativa significa uma relação de *\_fatrus* em função do que é considerado atenuante a um traço. Dessa forma, essas relações são variadas: Se o jogador possuir apenas inferências negativas armazenadas em sua lista de *\_fatrus* potencializadores ao traço, ou seja, supostamente positivos, a relação de positividade ao traço será anulada pela negação às características diretamente relacionadas a ele.

Ao fim das atribuições iniciais ou decorrentes do *loop*, é realizado um *jump* a *label* chamada de *pq\_*, responsável pela criação do menu para esse formato de interação.



```

Label pq_(n=0):
    while _y < 4:
        $ pqz = (random.choice(_pqs) % (p, q)).capitalize()
        $ truf = random.choice(_trufs)

        s_ "[pqz]"

        menu:
            s_ "{cps=0}[pqz]{/cps}"

            "[spq]":
                j_ "[spq]."
                call qp_(p, q, qn)

            "[tpq]":
                j_ "[tpq]."
                call qp_(pn, qn, q)

            "[npq]":
                j_ "[npq]."
                if n == 0:
                    s_ "[truf].. ."
                    $ (p, pn) = (pn, p)
                    $ (q, qn) = (qn, q)
                    $ n += 1
                    call pq_(n)
                elif n == 1:
                    s_ "[truf].. ."
                    $ (p, pn) = (pn, p)
                    $ (q, qn) = (d, dn)
                    $ n += 1
                    call pq_(n)
                elif n == 2:
                    s_ "[truf].. ."
                    $ (p, pn) = (pn, p)
                    $ (q, qn) = (qn, q)
                    $ n += 1
                    call pq_(n)
                else:
                    call qp_

    return

```

Figura 51: Label responsável pela exibição de correlações em forma de menu: *pq\_*

Essa *label* possui um formato similar ao da *label* chamada de *setrufa\_*. Enquanto o índice for menor do que 10, ou seja, enquanto existirem frases na estrutura chamada de *\_fatrus*, as relações são montadas e armazenadas na variável *pqz*, que é exibida em tela na sequência e leva a três possíveis respostas:

*spq*: O jogador considera que há uma correlação

*tpq*: O jogador considera a possibilidade de haver uma correlação

*npq*: O jogador considera que não há a possibilidade de haver uma correlação

As variáveis que representam as escolhas são sentadas aleatoriamente e representam os valores “Sim”, “Talvez” e “Não” respectivamente. O comportamento do *menu* é maleável a resposta do jogador. Primeiramente, caso a escolha seja “Sim” ou “Talvez”, essas respostas são exibidas em tela e é chamada a *label qp\_* passando como parâmetro as variáveis de causa e efeitos, sendo a causa representada pela variável ‘*p*’ e os efeitos representados pela variável ‘*q*’ e sua negação, ‘*qn*’.

Caso a escolha seja “Não”, essa resposta é exibida em tela, bem como um aviso explicando que a pergunta será reformulada, os valores das variáveis  $p$  e  $q$  são trocados pelos valores das variáveis  $pn$  e  $qn$  e é feita uma *call* a própria *label* passando como parâmetro o valor incrementado da variável ‘ $n$ ’.

De forma similar a *label* chamada de *setrufa\_*, a *label pq\_* reformula a pergunta realizada considerando dessa vez a negação de ambas as características. A principal diferença em relação ao comportamento é o fato de que, dessa vez, caso o jogador insista em responder “Não”, é feita novamente uma *call* a *label pq\_* para tornar possível dar sequência a tentativa de inferir uma próxima correlação, considerando que cada um dos traços está relacionado a, no mínimo, outros dois, então pode ser que o jogador não considere a característica causa relacionada a característica efeito de um determinado traço, mas considere de outro.

Além de utilizar os dados armazenados na estrutura *\_fatrus*, durante o percurso da segunda fase de interações também são salvas as respostas do jogador em um novo *hash*, chamado de *\_qpqs*, que inicializa vazio e se molda conforme as características consideradas correlacionadas pelo jogador. Esses dados armazenados na estrutura *\_qpqs* são utilizados como forma de mensurar a precisão do modelo e tornar viável durante a próxima etapa a realização de aconselhamentos com base nas relações entre traços provadas verdadeiras.

#### 5.2.4 UTILIZAÇÃO DO MODELO PARA ACONSELHAMENTOS

Como incentivo ao autoconhecimento, o modelo propõe utilizar as correlações destacadas pelo jogador como verdadeiras para a geração de inferências em forma de aconselhamentos. As características de personalidade destacadas pelo jogador como prejudiciais precedem aconselhamentos relacionados à investigação de uma característica correlacionada, enquanto as características destacadas como benéficas precedem aconselhamentos que buscam incentivar o cultivo de uma característica correlacionada.

Para isso, são realizadas interações com o propósito de mensurar se determinada característica previamente mapeada é considerada pelo jogador como tendo uma influência positiva, negativa ou irrelevante em sua vida, como na apresentado na Figura 52.



Figura 52: Exemplo de interação para mensurar a influência de uma característica positiva

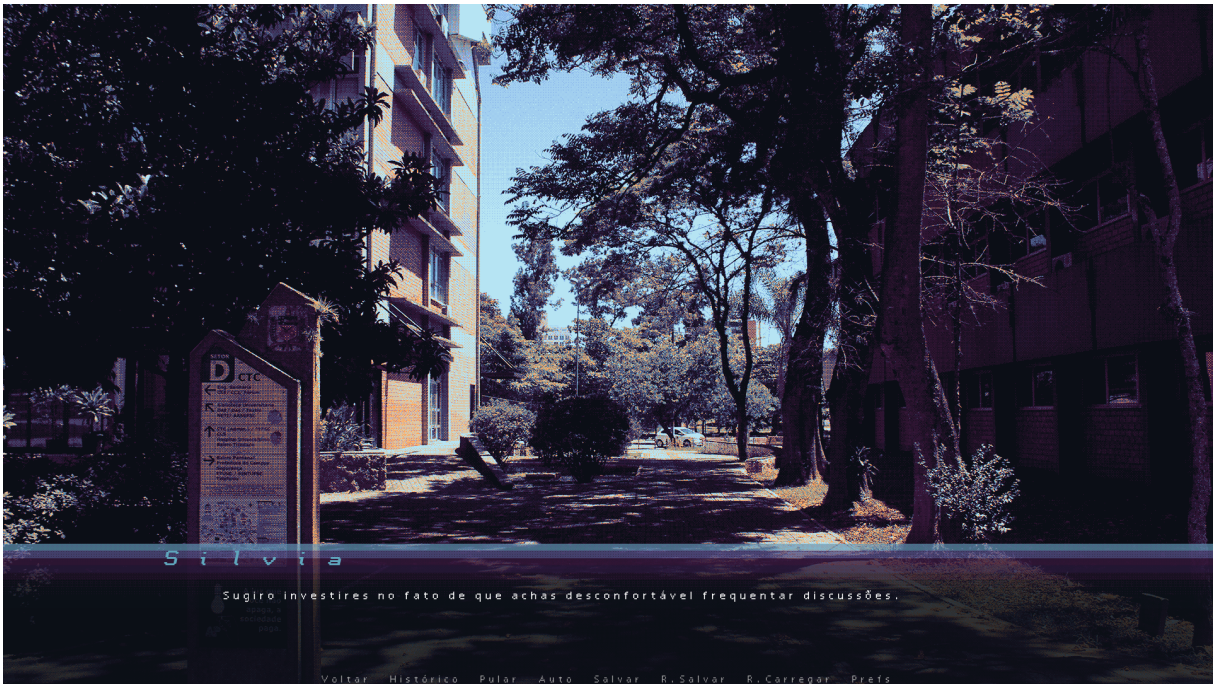


Figura 53: Exemplo de resposta à influência de uma característica positiva

Essas interações são geradas a partir da *label* nomeada como *toc\_*, que é chamada pela *label sc\_* após a finalização das interações correspondentes a *label pq\_*. Para a sua composição, a variável *tc* armazena as chaves da estrutura *\_ppqs*, que são formadas pelas frases de efeito às causas, ou seja, as características de um determinado traço que o jogador considerou estarem relacionadas a características de outros determinados traços. Em seguida, realiza uma *call* a *label* chamada de *tic\_* para que sejam realizadas as atribuições iniciais e o *loop* se inicie.

```

label tic_:

python:

    _y += 1

    if _y < len(tc):

        inter = random.choice(_inters)
        toc = (random.choice(_tocs) % (tc[_y])).capitalize()

        sic = (random.choice(_tics) % ('positivamente')).capitalize()
        nic = (random.choice(_tics) % ('negativamente')).capitalize()
        tic = (random.choice(_tics) % ('é irrelevante')).capitalize()

        top = (random.choice(_tops) % (_ppqs[tc[_y]][1])).capitalize()
        toq = (random.choice(_toqs) % (_ppqs[tc[_y]][0])).capitalize()

    renpy.jump("toc_")

return

```

Figura 54: *Label* responsável pela mediação do menu *toc\_*: *tic\_*

A variável *inter* armazena uma frase de efeito, enquanto a variável *toc* compõe a pergunta que será realizada para mensurar a influência de uma determinada característica. As



variáveis *sic*, *nic* e *tic* são, respectivamente, as possíveis respostas do jogador que impliquem na mensuração dessa característica como sendo positiva, negativa ou irrelevante.

As variáveis *top* e *toq* representam os aconselhamentos: *top* armazena uma mensagem motivacional ao estímulo de uma característica correlacionada a característica considerada positiva pelo jogador, enquanto *toq* armazena uma mensagem sugestiva a investigação da motivação por trás de uma característica correlacionada a característica considerada pelo jogador como negativa.

Ao fim das atribuições, é realizado um *jump* à *label toc\_*, responsável pela criação do menu para aconselhamentos propriamente dito.

```
label toc_:
    while _y < len(tc):
        s_ "[toc]"
        menu:
            s_ "{cps=0}[toc]{/cps=0}"
            "[sic]":
                j_ "[sic]."
                s_ "[top]."
                $_y += 1
                jump tic_
            "[nic]":
                j_ "[nic]."
                s_ "[toq]."
                $_y += 1
                jump tic_
            "[tic]":
                j_ "[tic]."
                s_ "[inter]"
                $_y += 1
                jump tic_
    return
```

Figura 55: Label responsável pela exibição de aconselhamentos em forma de menu: *toc\_*

Diferentemente das *labels* apresentadas anteriormente, a denominada *toc\_* utiliza como limitante para o seu *loop* o tamanho da lista contida na variável *tc*, ou seja, a quantia de chaves armazenadas na estrutura *\_pqps*. A motivação por trás dessa escolha se dá pelo fato de que essa estrutura possui um tamanho variável, pois nela são armazenadas apenas as correlações consideradas como existentes pelo jogador.

Na sequência, é realizada a criação do menu, composto pela pergunta que implica na mensuração da influência de um determinado traço de personalidade e as respostas possíveis. Caso o jogador considere que a característica apresentada possui uma influência negativa sobre seu comportamento, é exibida uma frase sugerindo a investigação de uma característica correlacionada àquela. Caso o jogador considere que a característica apresentada possui uma influência positiva sobre seu comportamento, é exibida uma frase sugerindo o estímulo a uma característica correlacionada.

## 5.2.5 RESULTADOS OBTIDOS DURANTE A FASE DE TESTES

Para realizar a avaliação da implementação do modelo, foi executada uma etapa de testes *beta* com um grupo de 15 indivíduos com características distintas que jogaram a *Visual Novel* do começo ao fim e enviaram *feedbacks* em relação a compreensão da proposta. A primeira fase de testes foi importante para a compreensão do que poderia tornar as inferências geradas ao decorrer da *Visual Novel* especificamente personalizáveis aos jogadores. Antes dessa fase, as possíveis escolhas iniciais relacionadas aos traços compreendiam apenas as 2 escolhas em si: Suas negações, que inferiam um sentimento negativo a ambas as alternativas, e suas duplas afirmações, que inferiam um sentimento positivo a ambas as alternativas.

Essas escolhas, em determinados momentos, foram consideradas por alguns dos jogadores binárias demais para representarem como de fato sentiam-se. Como forma de solucionar esse problema, foi implementada a funcionalidade que permite a entrada textual personalizada caso o jogador opte por escolher a negação de ambas as características propostas.

A partir disso foram estudadas formas de aplicar o modelo de detecção de características de personalidade baseado em PLN criado ao decorrer do projeto. Porém, não foi possível utilizar a biblioteca NLTK [15] em paralelo a ferramenta *Ren'py* [14], pois ela atualmente não possui suporte para a versão 3 da linguagem *Python* [16], necessária para o funcionamento correto da biblioteca NLTK [15]. Sendo assim, a aplicação deste modelo tornou-se parte dos planos futuros para o projeto.

No geral, os *feedbacks* coletados foram positivos e importantes para o desenrolar desta e de outras funcionalidades ao decorrer do projeto, como a adição de diversas frases personalizadas em meio aos diálogos, a composição de uma introdução explicativa principalmente voltada àqueles que nunca antes haviam jogado um jogo no estilo de *Visual Novel* e alterações que levaram a um maior dinamismo entre as correlações, características estas que influenciaram positivamente na construção do modelo e na implementação da *Novel*.

### 5.2.5.1 EXEMPLOS DE FEEDBACKS COLETADOS

Ao avaliar os *feedbacks* a seguir deve ser considerado que eles foram compilados durante a primeira fase de testes, ou seja, estes foram os *feedbacks* utilizados para o melhoramento importante e atualmente já implementado na *Novel*.

*“A Novel ajudou a entender raízes entre traços prejudiciais, me fazendo pensar em relações entre características que pareciam isoladas umas das outras e me fazendo notar que uma gerava a outra ou que ambas se complementavam como um ciclo. Achei isso útil para enxergar novos pontos para focar em tentar mudar traços prejudiciais, alguns que talvez eu não teria pensado sobre.”*

*“Primeiramente eu adorei essa sua ideia de criar uma IA que tenta entender o que eu to fazendo de errado com a minha vida. Na primeira parte eu achei ok não tive dificuldades para responder, nas partes seguintes foi onde complicou um pouco. Eu não sei se eu me auto sabotei nas alternativas da primeira parte, mas a Silvia começou a me mandar frases que não faziam muito sentido como, "Acreditas que o fato de que ficarias sem socializar tem influência sobre o fato de que ficarias sem alimentos azedos" ou "Te sentes confortável organizando porque te sentes confortável rindo à toa?" coisas assim, então não fez muito sentido pra mim. Contudo entretanto,*

*ela falou algumas coisas e deu algumas dicas que fazem bastante sentido e que realmente eu preciso prestar mais atenção. Como, por exemplo, a Silvia sugeriu para mim que o ideal é arrumar a cama ao acordar, e eu concordo totalmente... desde que eu comecei a trabalhar de home office, isso vem me incomodando ainda mais, então estou tentando mudar. Outra coisa que ela sugeriu e que eu preciso prestar mais atenção, é no fato de que eu acho difícil adiantar tarefas. E realmente isso é algo que eu gostaria de mudar em mim. Concluindo, eu vi muito potencial aqui, mesmo. Mas acho que ainda falta um pouco mais de informação para a IA talvez? Eu tive essa impressão enquanto lia a Novel. Aliás, a combinação das fotos com o barulho dos pássaros de fundo conseguiu criar uma atmosfera bem relaxante. Achei excelente!”*

*“Antes de tudo queria te parabenizar pela ideia e pela execução também. Achei a abordagem que usastes, a estética, o som, as imagens e as cores que usastes nos menus todos ótimos. Com certeza estás no caminho certo! De primeira mão considerando que seja jogável para qualquer um, poderia haver uma introdução de como funciona a dinâmica de uma visual novel, mesmo se tratando de uma dinâmica simples. Como eu não estou habituado a esse tipo de jogo, me senti meio perdido após o texto introdutório. Em relação a linguagem utilizada achei tudo impecável e amigável, minha única observação sobre essa parte é que sinto que faltou um pronome neutro, acho que faria mais pessoas se sentirem contempladas e confortáveis em jogar.”*

*“Sobre a Novel, fiz tais anotações das respostas pois achei um pouco binário em algumas perguntas; também notei outras onde eu prefiro uma coisa mas acabo fazendo a outra opção; e também me deparei com perguntas onde não considero a situação como uma escolha minha. Os exemplos que posso dar.. a respeito do segundo caso, logo no início onde sou perguntado se me sinto mais confortável expressando opiniões ou mantendo todos confortáveis. Eu prefiro expressar opiniões, mas isso me deixa desconfortável pois tais opiniões deixam outros desconfortáveis. Ao mesmo tempo eu não me sinto confortável mantendo outros confortáveis. Como a pergunta é bem clara ao perguntar "te sentes mais confortável" e não "ficas mais confortável", pude responder que me sentiria mais confortável expressando opiniões, o que na prática acaba não sendo o resultado final.*

*tldr: eu me sinto mais confortável me expressando mas fico desconfortável devido ao que isso cria. Either way, não pude escolher manter os outros confortáveis porque isso não realmente me deixa confortável.*

*Outro momento a respeito desse segundo tipo de pergunta é quando me pergunta se gosto de fazer o que dá na telha ou se gosto de planejar com cautela. Eu gosto muito de planejar coisas, então essa foi a minha resposta, mas no dia a dia acabo agindo de forma contrária, fazendo o que dá na telha. Não sei como isso poderia influenciar em algo, eu preferir uma coisa mas agir de forma diferente, então fica esse feedback. Por isso mesmo considere algumas perguntas como algo bem preto ou branco. Agora um exemplo do terceiro tipo de pergunta, que considero coisas que não são exatamente algo que seja sua escolha... o exemplo que posso dar é quando fui perguntado se "frequentemente escolho me importar ou não me importar". Não considero isso como uma escolha minha. Não escolhi me importar com algo ou não, se me importei ou não está além das minhas capacidades de decisão, ao menos é como eu entendo...*

*Por fim sobre essa parte, teve uma pergunta em particular que eu lembrei por mim mesmo (os outros exemplos vieram das minhas anotações), quando sou perguntado se considero fácil agir sem pensar ou pensar sem agir. A minha resposta, e que insisti nisso, é que ambos são fáceis. Não por escolha minha, novamente, apenas porque simplesmente "é assim". Muito de como eu ajo são atos que não pensei antes de fazê-los de tão fácil que é se precipitar, ao mesmo tempo é muito fácil pensar em como fazer coisas e não ter coragem ou disposição para colocar em prática, sendo assim fácil também não agir após pensar. Essa pergunta ficou bem memorável por causa disso, fáceis não por escolha. Finalizado isso, não foram todas as perguntas que me senti assim, foram poucas, chutaria 2 ou 3 a cada 10. Agora vem a última parte das perguntas, a parte que não anotei mais, onde começa a relacionar minhas respostas. Eu consegui compreender um pouco a relação entre algumas respostas, outras ainda não. Algumas foram mais interessantes que outras e acabei salvando um certo momento. Me fez refletir bastante..."*

*"Joguei por bastante tempo, achei sensacional. Das coisas que tenho para apontar: Primeiro que me relaxou bastante! Eu tinha percebido há um tempo atrás que enquetes de dilemas me relaxavam bastante, foi o mesmo que aconteceu com ADEIN. Teve uma pergunta que eu respondi com uma opção não binária, e fui aconselhado a ser mais decidido... Então eu repensei sobre o questionamento e encontrei uma resposta que era mais certa, que eu não tinha pensado antes. E algumas perguntas e respostas descreviam coisas escolhas/decisões que eu tive na minha vida e que me impactaram e me fez perceber que são coisas comuns de acontecer. Também me fez perceber os costumes que eu tenho e não tinha reparado. O histórico é muito bom para eu não esquecer tudo isso que aprendi. As reflexões foram bem na raiz mesmo, pois cheguei a pensar onde, quando e porquê que certas coisas começaram... E as interações dão uma sensação de só depender de mim mesmo, bem como a proposta de auto ajuda. Estar ambientado na UFSC foi bem bacana também, sensação presencial!"*





## 6. CONCLUSÃO

A etapa descrita na seção 4.2 contemplando minerações em bancos de dados relacionados ao modelo Big-Five possibilitou a análise de correlações entre características de personalidade de diferentes esferas. A etapa descrita na seção 4.3 relacionada a confecção de um modelo para detecção de características de personalidade através de PLN teve ênfase na construção de um banco de dados próprio ao domínio do problema, visando a redução do custo computacional e o embasamento preciso em relação aos constructos definidos.

Para a construção do modelo de detecção baseado no modelo Big-Five, foi iniciada a criação de dois bancos de dados próprios, que atualmente contam com 729 e 738 dados rotulados, sendo um referente a características relacionadas aos traços de personalidade e o outro referente aos sentimentos e padrões de repetição que se relacionam com essas características.

Em paralelo, a etapa de implementação tratada na seção 5 levou em consideração as correlações descobertas entre características de diferentes esferas para a geração de aconselhamentos através de uma abordagem de Narrativa Interativa desenvolvida por meio de um jogo de computador no formato de *Visual Novel*, denominado ADEIN.

Os resultados obtidos através de testes com usuários reais que visavam mensurar a capacidade do modelo em gerar inferências verdadeiras com base nas correlações entre características de personalidade foram considerados satisfatórios para um cenário inicial.

Com base no estudo relacionado aos aspectos necessários para promover o autoconhecimento e em consideração ao trecho da seção 5.1 que descreve os resultados esperados ao projeto como a compreensão pelos usuários das inferências realizadas em forma de aconselhamentos:

*“Através dos aconselhamentos gerados durante a última fase de interações, cabe ao jogador compreender as formas propostas para entender as características de personalidade relacionadas ao seu estado comportamental, sendo essas compreensões o resultado esperado para considerar que a Visual Novel implementada com base no modelo desenvolvido é de fato capaz de promover o autoconhecimento.”*

Conclui-se que a proposta desenvolvida cumpre o intuito de difundir e incentivar o estudo do autoconhecimento humano, tendo sido capaz de gerar a auto reflexão em indivíduos que não antes estavam habituados ao conceito.

A partir das pesquisas realizadas durante este trabalho e dos resultados obtidos com o modelo implementado em formato de uma *Visual Novel*, foi iniciado um estudo mais específico para o desenvolvimento de modelos mais robustos, capazes de realizar a detecção de traços de personalidade em dados textuais não rotulados e de diferentes fontes.

Esse estudo visa possibilitar a criação de modelos para aconselhamento que não possuam pontos de partida e de chegada especificados. Ou seja, modelos que possam identificar naturalmente os traços de personalidade a partir de dados diversos, como postagens públicas em redes sociais, conversações espontâneas e históricos compartilhados, e, com base nessas identificações, adaptem-se constantemente aos usuários e gerarem aconselhamentos cada vez mais específicos e contínuos.

Além dos resultados obtidos, o estudo compreendeu diferentes aspectos necessários para viabilizar a elaboração de formas de Inteligência Artificial cada vez mais humanas, capazes de realizar simulações de personalidades de maneira a compreender as diversas emoções associadas a este constructo. Dessa forma, torna-se cada vez mais factível a elaboração de estudos que visem implementar interações espontâneas entre humanos e robôs, a fim de naturalmente habitué-las ao cotidiano da humanidade.

## 6.1 TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros planeja-se compreender de uma maneira mais específica as correlações entre características de personalidade de diferentes esferas, permitindo a atribuição de gradientes como forma de mensurar os graus em que cada uma das características especificamente levantadas possuem em relação às 10 esferas de personalidade consideradas pelo modelo de PLN.

Planeja-se também a criação de modelos mais precisos para detecção de características de personalidade. Para isso, serão necessários estudos rigorosos em relação ao aperfeiçoamento das técnicas de caixa-branca atualmente utilizadas, como a realização processos de análises mais profundas ao domínio do problema, e também em relação a utilização paralela de técnicas de caixa-preta como forma de mediar as vantagens e desvantagens de ambas as abordagens.

Especificamente, em trabalhos futuros será feita a integração da estrutura de *Visual Novel* ao modelo de detecção de características de personalidade através de PLN, permitindo a mensuração das entradas personalizadas. Para isso, será necessário utilizar uma nova versão da ferramenta *Ren'py*, que está atualmente em desenvolvimento e contemplará suporte a *Python 3*.

Utilizando estas e outras possíveis técnicas para a composição de uma abordagem interativa capaz de realizar um mapeamento de identidade mais preciso e robusto, será factível a realização de acompanhamentos atemporais, contínuos e cada vez mais adaptativos a características individuais.

## REFERÊNCIAS

- [1] Craglia. et al. 2018. *Artificial Intelligence: A European Perspective*. Joint Research Centre, 2018.
- [2] Carver, Charles S.; Scheier, Michael F. 2000. *Perspectives on personality*. Boston: Allyn and Bacon., p.5, 2000.
- [3] Montfort, Nick; *A quarta Era da Ficção Interactiva*. Revista Nada, Volume 8. Outubro de 2006.
- [4] Lebowitz, Josiah; Klug, Chris. 2011. *Interactive storytelling for video games: a player-centered approach to creating memorable characters and stories*. Burlington, MA: Focal Press. pp.192–195. 2011.
- [5] Tatai, Gábor; Laufer, László. 2004. *Extraction of affective components from texts and their use in natural language dialogue systems*. Acta Cybernetica. Volume 16, Issue 4. páginas 2004507-673. ISSN: 0324-721X.
- [6] Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James; Berry, Marsha. 2016. *Using BDI to Model Players Behaviour in an Interactive Fiction Game*. International Conference on Interactive Digital Storytelling. ICIDS 2016: Interactive Storytelling. Páginas 209-220.
- [7] O. Riedl, Mark. 2012. *Interactive narrative: a novel application of artificial intelligence for computer games*. AAAI'12: Proceedings of the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence. Julho de 2012. Páginas 2160–2165.
- [8] Li, Boyang; Lee-urban, Stephen; O. Riedl, Mark. 2012. *Automatically learning to tell stories about social situations from the crowd*. Proceedings of the LREC 2012 Workshop on Computational Models of Narrative. 2012.
- [9] Tambwekar, Pradyumna; Dhuliawala, Murtaza; Martin, Lara J.; Mehta, Animesh; Harrison, Brent; O. Riedl, Mark. 2019. *Controllable Neural Story Plot Generation via Reinforcement Learning*. Publicado em IJCAI 2019; arXiv: Computation and Language.
- [10] Padgham, L., Winikoff, M. 2005. *Developing intelligent agent systems: A practical guide*, vol. 13. John Wiley & Sons. 2005.

- [11] Asendorpf, Jens B. 2004. *Psychologie der Persönlichkeit (3. Aufl.)*. Berlin: Springer. 2004.
- [12] Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition: DSM-5.
- [13] International Classification of Diseases (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde).
- [14] The Ren'Py Visual Novel Engine (2004-2020), <https://www.renpy.org/>.
- [15] Natural Language Processing with Python (2020), <https://www.nltk.org/book/>.
- [16] Python. (2001-2020), <https://www.python.org/>.
- [17] Lambiotte, R., Kosinski, M. (2014). *Tracking the digital footprints of personality*. Proceedings of the IEEE, 102(12), 1934-1939.
- [18] Deyoung, C. G., Blain, S. D. (2020). *Personality neuroscience: Explaining individual differences in affect, behaviour and cognition*. In P. J. Corr, G. Matthews (Eds.), *The Cambridge handbook of personality psychology* (Edição 2, Capítulo 20). Cambridge University Press.
- [19] Loyola-Gonzalez, O. (2019). *Black-box vs. White-Box: Understanding their advantages and weaknesses from a practical point of view*. IEEE Access 2019, 7, 154096–154113.
- [20] P. Zhang, F. Xiong, J. Gao and J. Wang. (2017) *Data quality in big data processing: Issues, solutions and open problems*, 2017 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computed, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation, 2017, pp. 1-7.
- [21] Younesi, J., Rostami, M., AbbasiAsl, M., Kazemi, J. (2018). *Journal of Health Research and Reviews in Developing Countries. The Relationship between Self-knowledge Sources and Mental Disorders in Iranian Population*. Vol 5. Issue 1. January - April 2018.
- [22] Youyou, W., Kosinski, M., & Stillwell, D. (2015). *Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans*. PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 112(4), 1036–1040.

[23] Demsar J, Curk T, Erjavec A, Gorup C, Hocevar T, Milutinovic M, Mozina M, Polajnar M, Toplak M, Staric A, Stajdohar M, Umek L, Zagar L, Zbontar J, Zitnik M, Zupan B (2013) [Orange: Data Mining Toolbox in Python](#), Journal of Machine Learning Research 14 (Aug): 2349–2353.

[24] Big Five Personality Test | Kaggle." 17 Feb. 2020, (2020), <https://www.kaggle.com/tunguz/big-five-personality-test>.

[25] SPINOZA, B. *Ética*. Tradução Tomaz Tadeu. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

## APÊNDICE - Artigo

# Desenvolvimento de um modelo de detecção e simulação de personalidade em formato de *Visual Novel*

Silvia Laurentino

Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
– Florianópolis, SC – Brazil

{silvia.laurentino}@outlook.com

**Abstract.** *This paper describes the process of developing an interactive approach for detection and simulation of personality constructs with emphasis on encouraging human self knowledge. The proposed steps consisted of: 1. Studies related to the Big-Five model, contemplating mining in databases and analysis of the state of the art of behavioral neurosciences, 2. Creation of a model for detecting personality characteristics through PLN and 3. Implementation of the knowledge acquired during the studies through an Interactive Visual Novel for advice.*

**Resumo.** *Este artigo descreve o processo de desenvolvimento de uma abordagem interativa para a detecção e simulação de constructos de personalidade com ênfase no incentivo ao autoconhecimento humano. As etapas propostas consistiram em: 1. Estudos relacionados ao modelo Big-Five, contemplando minerações em bases de dados e análises do estado da arte das neurociências comportamentais, 2. Confecção de um modelo próprio para detecção de características de personalidade através de PLN e 3. Implementação do conhecimento adquirido durante os estudos por meio de uma Visual Novel Interativa para aconselhamentos.*

## 1. Introdução

Estamos na era da inteligência das máquinas, onde o ser humano busca dos computadores muito mais do que cálculos matemáticos. Respostas a perguntas subjetivas, que envolvem ética e julgamentos de valor são cada vez mais requisitadas por usuários a fim de tomarem decisões, sejam elas simples, como a escolha de um filme para assistir, até complexas, como o local adequado para construir uma casa.

As respostas geradas pelo computador estão diretamente ligadas a sistemas de Inteligência Artificial (IA), que podem ser definidos como máquinas ou agentes capazes de observar seu ambiente e realizar ações em direção a um determinado objetivo (Craglia et al. 2018).

O que fica subentendido por meio das soluções esperadas pelo ser humano às suas perguntas quando interagindo com uma máquina, é de que há uma constante busca por autoconhecimento; termo utilizado na psicologia para descrever o desejo de entender a si mesmo buscando respostas a perguntas como “o que eu sinto?”, “quem eu sou?”.

Diversas abordagens para o desenvolvimento do autoconhecimento foram propostas na psicologia, na arte, na literatura e, enfim, na computação, compreendendo a Inteligência Artificial. Através desta perspectiva, o trabalho em questão tratará da temática utilizando uma abordagem caixa-branca na aplicação de técnicas como: Minerações em bases de dados relacionadas a modelos de esferas de personalidade, construções de bancos de dados específicos ao domínio do problema, treinamento de

modelos para detecção de características de personalidade por meio do Processamento de Linguagem Natural (PLN) e a implementação do conhecimento adquirido durante o estudo em um jogo no formato de uma Visual Novel (VN) Interativa para aconselhamentos.

## **2. Fundamentação teórica**

Nesta seção serão introduzidas definições que abordam desde os constructos relacionados ao estudo de personalidade e autoconhecimento, as definições atuais do estilo de implementação proposta, as técnicas de utilização de Inteligência Artificial para a condução de uma abordagem interativa para a detecção e simulação de características de personalidade visando o incentivo ao estudo do autoconhecimento e, por fim, a contextualização a respeito do Processamento de Linguagem Natural.

### **2.1. Personalidade**

A personalidade é um construto de difícil definição, reconhecidamente definido por Carver, Charles S. (2000), Scheier, Michael F. (2000), como uma organização interna e dinâmica dos sistemas psicofísicos que criam os padrões de comportamentos, pensamentos e sentimentos característicos de uma pessoa. Disso, Charles e Scheier entendem que personalidade é:

- Uma organização, não uma aglomeração de partes desconexas;
- Dinâmica, não estática;
- Um conceito psicológico intimamente relacionado aos processos físicos do corpo humano;
- Uma característica que determina o relacionamento do indivíduo com o mundo;
- Define-se por padrões;
- Deriva de comportamentos, pensamentos e emoções.

#### **2.1.1 BIG-FIVE**

Durante a construção desse estudo será primordialmente considerada a classificação desenvolvida por Asendorpf, Jens B (2004), conhecida como Big-Five. A classificação é feita através de dimensões, compreendendo cinco fatores da personalidade baseados em uma análise linguística através do método lexical. O método compõe atualmente as medidas de personalidade cientificamente mais aceitas, tendo sido extensivamente pesquisadas e sendo elas entendidas como:

- Extroversão x Introversão:
- Amabilidade x Combatividade
- Conscienciosidade x Despreocupação
- Estabilidade emocional x Neuroticismo
- Intelectualidade x Conservadorismo

### **2.2. AUTOCONHECIMENTO**

A personalidade é um constructo variável, mas não volátil. Isso porque, uma vez que os neurônios envolvidos na realização de um comportamento aprendem a automatizá-lo após repeti-lo diversas vezes, um indivíduo deixa de envolver-se de maneira consciente na tomada de decisão que leva a esse comportamento. A relação de autoconhecimento



expressa ao decorrer do trabalho está relacionada ao entendimento por trás de processos inconscientes realizados durante diversas tomadas de decisão. Esses processos podem ser denominados hábitos, ou, como definido durante a elaboração do modelo, padrões de repetição de comportamentos.

Esses padrões de comportamento estão associados a características previstas aos traços de personalidade definidos pelo modelo Big-Five. O que torna um indivíduo propenso a determinado grau de personalidade é o quanto esse indivíduo repete de maneira consciente ou inconsciente determinados comportamentos associados às esferas de personalidade propostas.

Dessa maneira, o processo de autoconhecimento definido para o modelo propõe uma forma de alcançar o entendimento dos fatores intrínsecos por trás da realização de comportamentos relacionados aos traços de personalidade definidos. Essas compreensões são formuladas através da realização de associações baseadas em correlações estudadas e compreendidas entre comportamentos diversos.

### **2.3. VISUAL NOVEL**

Visual Novel (VN) é um gênero de jogo do tipo Ficção Interativa (FI), gênero este que foi definido como um software que simula ambientes nos quais os jogadores usam comandos de texto para controlar personagens e influenciar o ambiente. Obras neste formato podem ser entendidas como narrativas literárias, seja na forma de narrativas ou narrativas interativas. Montfort, Nick (2006).

### **2.3. PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL**

Computadores compreendem grandes volumes de dados de maneira considerada superior ao entendimento realizado pelos humanos. Entretanto, o processamento destes muitos dados como forma de conceder um entendimento linguístico não abstrato exige um poder computacional altamente concreto, que atualmente supera as barreiras do que muitos possuem à disposição.

Como forma de polir essas conversões e realizar traduções de maneira precisa através da utilização de compiladores para realizar interpretações humanamente reconhecidas, poupando a exigência de grandes volumes de dados, temos a disposição a área da computação responsável pelo Processamento de Linguagem Natural, que realiza essas conversões de maneira explícita, simplificada e facilmente compreensível por ambas as partes.

Através da conversão do significado de palavras humanas para números binários maquinários, o Processamento de Linguagem Natural surge como forma de facilitar o entendimento de ambas as partes em relação a tentativa de expressar ideias de maneira verbal, estando para humanos e máquinas como o dicionário, e atualmente o tradutor, está para turistas e conterrâneos.

## **3. Trabalhos Relacionados**

Os estudos que melhor se relacionam com os objetivos de desenvolvimento propostos destacam-se pela utilização de Inteligência Artificial na modelagem de constructos

emocionais, na confecção de Narrativas Interativas (NIs) e na predição de comportamentos.

**Tabela 1. Tabela comparativa**

<b>Trabalho</b>	Método	Formato	Construto	Aplicabilidade
Extração de componentes afetivos de textos e seu uso em sistemas de diálogo de linguagem natural [5]	GALA	Chatbot	Emoções	Aplicável em jogos interativos
Usando BDI para modelar o comportamento de jogadores em um jogo de ficção interativa [6]	BDI	Ficção Interativa	Comportamento	Aplicável em jogos interativos
Narrativas Interativas: Uma aplicação narrativa de Inteligência Artificial para jogos de computadores [7]	-	Narrativa Interativa	-	Aplicável em jogos interativos
Aprendendo automaticamente com o público a contar histórias sobre situações sociais [8]	PLN	Narrativa	Conhecimento sociocultural	Aplicável em jogos interativos
Geração neural de história controlável através de aprendizagem reforçada [9]	RN	Narrativa	Conhecimento sociocultural	Aplicável em jogos interativos
<b>Desenvolvimento de um modelo de detecção e simulação de personalidade em formato de <i>Visual Novel</i></b>	PLN	Visual Novel	Personalidade	Aplicável em jogos interativos

#### **4. Desenvolvimento**

O processo de desenvolvimento de uma modelagem interativa para detecção e simulação de constructos de personalidade foi dividido em duas principais etapas:

1. Minerações em bases de dados relacionados ao modelo Big-Five, desenvolvido por Asendorpf, Jens B (2004).
2. Criação de um modelo para detecção de constructos de personalidade através do Processamento de Linguagem Natural, com ênfase na confecção de um banco de dados próprio e específico ao problema.

##### **4.1. Minerações em bases de dados relacionados ao modelo Big-Five**

Utilizando bases contendo dados relacionados a características de personalidade do modelo Big-Five, foram realizadas análises exploratórias para tornar possível a geração de inferências para a composição dos conjuntos utilizados no treinamento do modelo desenvolvido ao decorrer do projeto, denominado ADEIN.

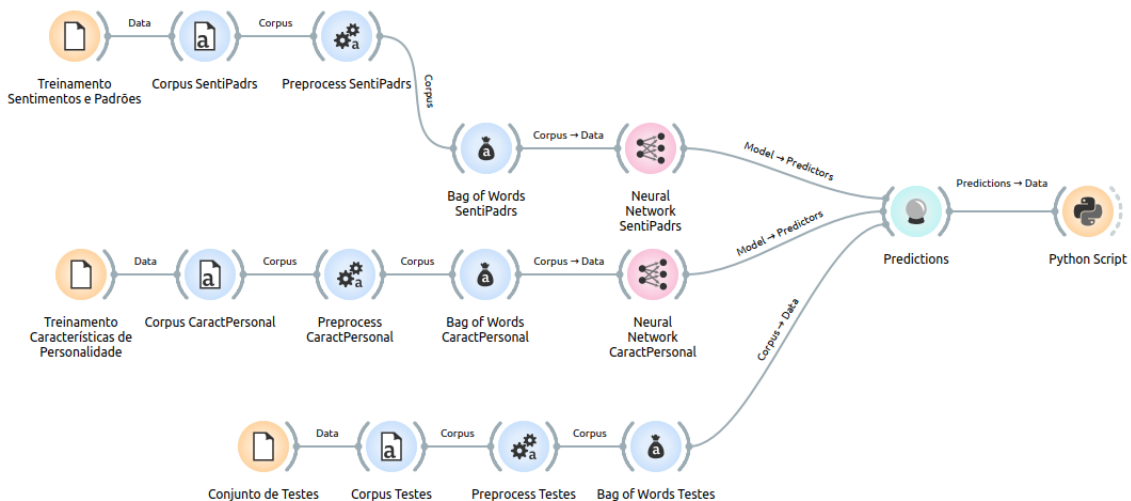
Através da análise e do entendimento das correlações entre os dados resultantes, que compõem diferentes características expressas pelos 5 traços de personalidade mapeados pelo modelo Big-Five, foi possível iniciar o processo para a criação dos conjuntos de dados utilizados na implementação do modelo de detecção de

personalidade baseado em PLN, bem como o processo de implementação do modelo utilizando a abordagem interativa de uma Visual Novel.

#### 4.2. Modelo para detecção de constructos de personalidade através de PLN

A partir das minerações realizadas e de estudos aplicados à neurociência comportamental, o modelo desenvolvido teve ênfase na confecção de um banco de dados relacionado ao domínio do problema para além da mensuração de técnicas adequadas à aplicação.

Para auxiliar na criação do modelo, foi utilizada a ferramenta Orange [4], uma ferramenta de código aberto específica para projetos voltados para Aprendizagem de Máquina, Mineração e Visualização de Dados. Essa ferramenta foi utilizada integrada com um pacote de Widgets chamado de Text Mining, próprio para a mineração de dados textuais. Nessa seção será explicado o funcionamento específico dos Widgets que compõem o diagrama criado para o modelo, apresentado na figura 1.



**Figura 1. Diagrama do modelo**

Apresentando uma visão geral, vale destacar os processos principais: Conversão de arquivo CSV (Comma-separated values) com variável alvo para arquivo que demonstra que os valores textuais serão utilizados como variáveis. Pré-processamento dos dados textuais, com técnicas de transformação para a remoção de acentos e para a conversão de letras minúsculas, tokenização de expressões regulares e a normalização com o stemming conhecido como “*snowball*” na versão portuguesa. Depois, temos a conversão de texto para bag of words, ou seja, a binarização das palavras e adição de pesos a elas, transformando-as em dados binários computacionalmente processáveis. Em seguida, nos arquivos de treinamento, temos a aplicação do modelo de Rede Neural, ou seja, a aplicação de um algoritmo Perceptron Multi-Layer com Backpropagation. Ao final, há a generalização através de previsões e a aplicação do algoritmo XNOR.

Para a criação dos conjuntos de dados utilizados no modelo, foram considerados os extremos dos 5 traços de personalidade mapeados pelo modelo Big-Five. Ou seja, para cada um dos 5 traços foram criados 2 rótulos que representam seus limites. Os

atributos são compostos por características que expressam sinônimos para as seguintes palavras:

**Tabela 2. Significado dos atributos**

Amabilidade	Gentileza	Empatia	Ingenuidade
Combatividade	Firmeza	Impiedade	Antipatia
Despreocupação	Leveza	Desorganização	Desleixo
Conscienciosidade	Prudência	Organização	Perfeccionismo
Extroversão	Disposição	Sociabilidade	Dependência
Introversão	Calma	Independência	Indisposição
Intelectualidade	Curiosidade	Criatividade	Inquietação
Conservadorismo	Habituação	Tradicionalismo	Antiquação
Neuroticismo	Cautela	Pessimismo	Apatia
Estabilidade	Sensatez	Confiança	Inconveniência

Dessa forma é possível assimilar como o modelo classifica as características de personalidade propondo que os graus limítrofes definidos pelo modelo Big-Five não caracterizam, especificamente, traços opostos, mas sim diferentes características que expressam relações com diferentes graus entre cada um dos traços.

Para a classificação final de cada traço de personalidade, são realizadas duas classificações pelos modelos treinados: A do traço em si e a do sentimento e padrão de repetição associado a ele. Em seguida, é aplicado o algoritmo XNOR para inferir a detecção final.

O que significa que, caso um traço seja detectado juntamente a um sentimento positivo, o traço é considerado verdadeiro. Porém, caso um traço seja detectado juntamente a um sentimento negativo, o traço que corresponde ao seu extremo oposto é considerado verdadeiro. A seguir será explicado um exemplo direto de como são resolvidas suas classificações para uma melhor compreensão.

Levando em consideração a frase “Não gosto de sair de casa”, primeiro devemos observar a tabela de rótulos para cada uma das palavras contidas na frase:

**Tabela 3. Exemplo de rótulos utilizados na classificação**

Palavra	Traço	Sentimento
Não	-	Negativo
Gosto	-	Positivo
Sair	Extroversão	-
Casa	Introversão	-

Na sequência podemos analisar os resultados das classificações realizadas pela Rede Neural juntamente ao resultado da classificação final após a aplicação do algoritmo XNOR:

**Tabela 4. Exemplo de classificação do modelo para Introversão**

Frase	RN Traço	RN Sentimento	Classificação XNOR
“Não gosto de sair de casa”	Extroversão	Negativo	Introversão

Apesar da classificação equivocada do traço de *Extroversão* para uma ideia que demonstra um padrão de comportamento relacionado ao traço de *Introversão*, pelo fato de ter sido atribuída também a classificação de um sentimento negativo à frase, após a aplicação do algoritmo XNOR a classificação final é referente ao traço de *Introversão*, tida então como verdadeira.

Agora tomamos como exemplo a classificação da mesma característica após a remoção do sentimento negativo a ela associado:

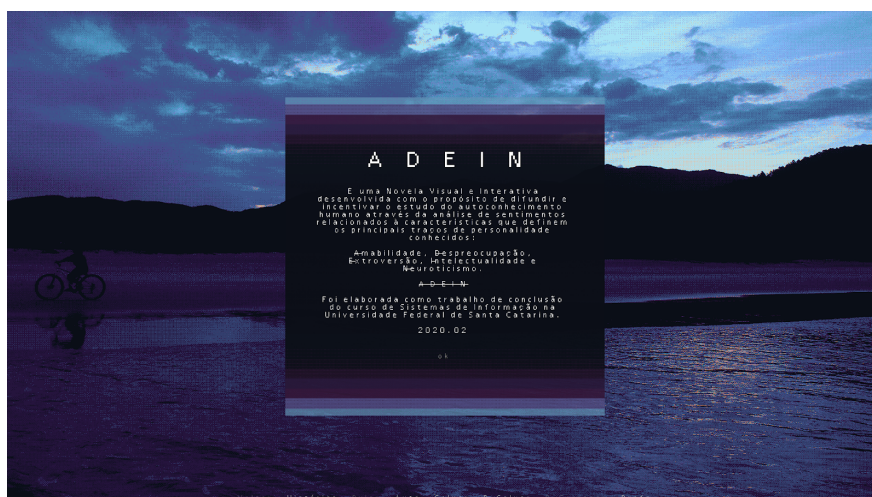
**Tabela 5. Exemplo de classificação do modelo para Extroversão**

Frase	RN Traço	RN Sentimento	Classificação XNOR
“Gosto de sair de casa”	Extroversão	Positivo	Extroversão

## 5. Implementação

Como forma de atender ao objetivo do trabalho, que propõe difundir e incentivar o estudo do autoconhecimento humano, foi realizada a implementação do conhecimento adquirido com os estudos através de uma *Visual Novel* Interativa capaz de realizar aconselhamentos personalizados aos usuários. A *Visual Novel* propõe uma análise de sentimentos e padrões de repetição relacionados a características associadas aos constructos de personalidade estudados durante o desenvolvimento do modelo.

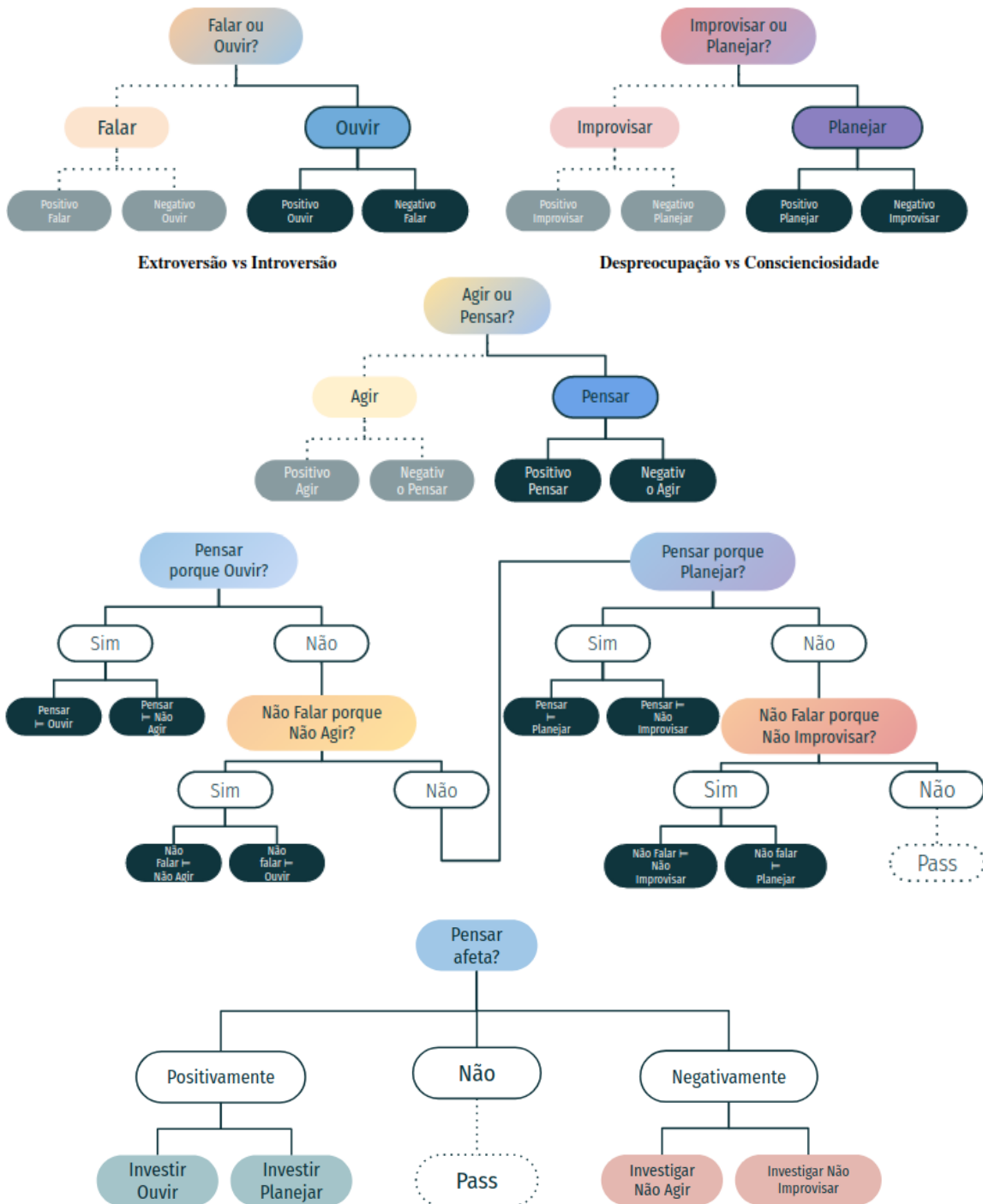
Sua implementação foi realizada através da utilização da ferramenta *Ren'py* [10], uma ferramenta de código aberto escrita em Python que tem como propósito fornecer suporte para a construção de jogos no estilo *Visual Novel*.



**Figura 2. Tela inicial da Visual Novel**

As etapas de interações consistem em 3 principais fases, sendo elas:

1. Interações baseadas em perguntas que relacionam ideias sinônimas às características de personalidade de cada esfera.
2. Interações baseadas em perguntas a respeito das correlações entre as características de personalidade de diferentes esferas.
3. Interações baseadas em aconselhamentos fomentados pela identificação de características prejudiciais ou benéficas.



Figuras 3, 4 e 5. Fluxo de interações

As árvores apresentadas nas figuras 3, 4 e 5 exemplificam o fluxo de interações considerando correlações entre características de três esferas: Extroversão, Despreocupação e Intellectualidade.

Neste exemplo, segue-se o fluxo de: Entre falar e ouvir, ouvir. Entre improvisar ou planejar, planejar. Entre agir ou pensar, pensar. Dessa forma, foram montadas relações: Pensar porque Ouvir? Se sim, os valores são armazenados e segue-se para a próxima interação. Se não, a frase é reformulada considerando uma característica de outra esfera correlacionada. Ao final, isso levará a mensuração da influência da característica: Se positiva, é sugerido investir em uma característica positivamente correlacionada. Se negativa, é sugerido investigar uma característica negativamente correlacionada.

## **6. Conclusão**

A etapa descrita na seção 4.1 contemplando minerações em bases de dados relacionados ao modelo Big-Five possibilitou a análise de correlações entre características de personalidade de diferentes esferas. A etapa descrita na seção 4.2 relacionada a confecção de um modelo para detecção de características de personalidade através de PLN teve ênfase na construção de um banco de dados próprio ao domínio do problema, visando a redução do custo computacional e o embasamento preciso em relação aos constructos definidos. A etapa de implementação abordada na seção 5 levou em consideração as correlações entre características de diferentes esferas para a geração de aconselhamentos através de uma abordagem de narrativa interativa desenvolvida por meio de um jogo de computador no formato de Visual Novel.

Os resultados obtidos através de testes com usuários reais que visavam mensurar a capacidade do modelo em gerar inferências verdadeiras com base nas correlações entre características de personalidade foram considerados satisfatórios para um cenário inicial, concluindo que a proposta desenvolvida cumpre o intuito de difundir e incentivar o estudo do autoconhecimento humano.

### **6.1. Trabalhos futuros**

Para trabalhos futuros planeja-se compreender de uma maneira mais específica as correlações entre características de personalidade de diferentes esferas, permitindo a atribuição de gradientes como forma de mensurar os graus em que cada uma das características especificamente levantadas possuem em relação às 10 esferas de personalidade consideradas pelo modelo de PLN.

Planeja-se também a criação de modelos mais precisos para detecção de características de personalidade. Para isso, serão necessários estudos rigorosos em relação ao aperfeiçoamento das técnicas de caixa-branca atualmente utilizadas, como a realização processos de análises mais profundas ao domínio do problema, e também em relação a utilização paralela de técnicas de caixa-preta como forma de mediar as vantagens e desvantagens de ambas as abordagens.

Especificamente, em trabalhos futuros será feita a integração da estrutura de Visual Novel ao modelo de detecção de características de personalidade através de PLN, permitindo a mensuração das entradas personalizadas. Para isso, será necessário utilizar

uma nova versão da ferramenta Ren'py, que está atualmente em desenvolvimento e contemplará suporte a Python 3.

Utilizando estas e outras possíveis técnicas para a composição de uma abordagem interativa capaz de realizar um mapeamento de identidade mais preciso e robusto, será factível a realização de acompanhamentos atemporais, contínuos e cada vez mais adaptativos a características individuais.

## Referências

- [1] Craglia. et al. 2018. Artificial Intelligence: A European Perspective. Joint Research Centre, 2018.
- [2] Carver, Charles S.; Scheier, Michael F. 2000. Perspectives on personality. Boston: Allyn and Bacon., p.5, 2000.
- [3] Asendorpf, Jens B. 2004. Psychologie der Persönlichkeit (3. Aufl.). Berlin: Springer. 2004.
- [4] Demsar J, Curk T, Erjavec A, Gorup C, Hocevar T, Milutinovic M, Mozina M, Polajnar M, Toplak M, Staric A, Stajdohar M, Umek L, Zagar L, Zbontar J, Zitnik M, Zupan B (2013) Orange: Data Mining Toolbox in Python, Journal of Machine Learning Research 14 (Aug): 2349–2353.
- [5] Tatai, Gábor; Laufer, László. 2004. Extraction of affective components from texts and their use in natural language dialogue systems. Acta Cybernetica. Volume 16, Issue 4. páginas 2004507-673. ISSN: 0324-721X.
- [6] Rivera-Villicana, Jessica; Zambetta, Fabio; Harland, James; Berry, Marsha. 2016. Using BDI to Model Players Behaviour in an Interactive Fiction Game. International Conference on Interactive Digital Storytelling. ICIDS 2016: Interactive Storytelling. Páginas 209-220.
- [7] O. Riedl, Mark. 2012. Interactive narrative: a novel application of artificial intelligence for computer games. AAAI'12: Proceedings of the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence. Julho de 2012. Páginas 2160–2165.
- [8] Li, Boyang; Lee-urban, Stephen; O. Riedl, Mark. 2012. Automatically learning to tell stories about social situations from the crowd. Proceedings of the LREC 2012 Workshop on Computational Models of Narrative. 2012.
- [9] Tambwekar, Pradyumna; Dhuliawala, Murtaza; Martin, Lara J.; Mehta, Animesh; Harrison, Brent; O. Riedl, Mark. 2019. Controllable Neural Story Plot Generation via Reinforcement Learning. Publicado em IJCAI 2019; arXiv: Computation and Language.
- [10] The Ren'Py Visual Novel Engine (2004-2020), <https://www.renpy.org/>.
- [11] Montfort, Nick; A quarta Era da Ficção Interactiva. Revista Nada, Volume 8. Outubro de 2006.