

**ALAN VINICIUS CEZAR ENSINA**

**Estudo comparativo de tecnologias de processamento de  
linguagem natural para avaliação de histórias de usuário**

**Florianópolis, SC  
21 de fevereiro de 2022**

# **Estudo comparativo de tecnologias de processamento de linguagem natural para avaliação de histórias de usuário**

Proposta de trabalho de conclusão de curso a ser apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Universidade Federal de Santa Catarina

Orientadora: Profa. Dra. Fabiane Barreto Vavassori Benitti

Florianópolis, SC  
21 de fevereiro de 2022

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>2</b>
<b>2. PROBLEMA</b>	<b>4</b>
<b>3. SOLUÇÃO PROPOSTA</b>	<b>5</b>
<b>4. OBJETIVO GERAL</b>	<b>6</b>
<b>5. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>6</b>
<b>6. METODOLOGIA</b>	<b>6</b>
<b>7. CRONOGRAMA</b>	<b>7</b>
<b>8. CUSTOS</b>	<b>8</b>
<b>9. RECURSOS HUMANOS</b>	<b>8</b>
<b>10. COMUNICAÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>11. RISCOS</b>	<b>9</b>
<b>12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>10</b>

### FOLHA DE APROVAÇÃO DE PROPOSTA DE TCC

<b>Acadêmico</b>	Alan Vinicius Cezar Ensina
<b>Título do trabalho</b>	Estudo comparativo de tecnologias de processamento de linguagem natural para avaliação de histórias de usuário
<b>Curso</b>	Sistemas de Informação/INE/UFSC
<b>Área de concentração</b>	Engenharia de Software

Instruções para preenchimento pelo ORIENTADOR DO TRABALHO:

- Para cada critério avaliado, assinale um X na coluna SIM apenas se considerado aprovado. Caso contrário, indique as alterações necessárias na coluna Observação.

Critérios	Aprovado				Observação
	Sim	Parcial	Não	Não se aplica	
1. O trabalho é adequado para um TCC no CCO/SIN (relevância / abrangência)?					
2. O título do trabalho é adequado?					
3. O tema de pesquisa está claramente descrito?					
4. O problema/hipóteses de pesquisa do trabalho está claramente identificado?					
5. A relevância da pesquisa é justificada?					
6. Os objetivos descrevem completa e claramente o que se pretende alcançar neste trabalho?					
7. É definido o método a ser adotado no trabalho? O método condiz com os objetivos e é adequado para um TCC?					
8. Foi definido um cronograma coerente com o método definido (indicando todas as atividades) e com as datas das entregas (p.ex. Projeto I, II, Defesa)?					
9. Foram identificados custos relativos à execução deste trabalho (se houver)? Haverá financiamento para estes custos?					
10. Foram identificados todos os envolvidos neste trabalho?					
11. As formas de comunicação foram definidas (ex: horários para orientação)?					
12. Riscos potenciais que podem causar desvios do plano foram identificados?					
13. Caso o TCC envolva a produção de um software ou outro tipo de produto e seja desenvolvido também como uma atividade realizada numa empresa ou laboratório, consta da proposta uma declaração (Anexo 3) de ciência e concordância com a entrega do código fonte e/ou documentação produzidos?					

<b>Avaliação</b>	<input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Não Aprovado
<b>Professor Responsável</b>	Fabiane Barreto Vavassori Benetti
<b>Orientador externo</b>	Mattheus da Hora

## **RESUMO**

Histórias de usuário são as representações das necessidades de um usuário e são utilizadas para definir e organizar quais os requisitos um software terá. Porém, devido ao fato de serem escritas de maneira simples e curtas, diversas vezes podem causar dúvidas no momento da especificação dos requisitos. Sendo assim, é necessário encontrar uma forma de automatizar a avaliação dessas histórias afim de obter uma maior completude, uniformidade, consistência. Se tratando de automatização, o Processamento de Linguagem Natural (PLN) é uma subárea da inteligência artificial capaz de compreender automaticamente línguas humanas naturais capaz de automatizar diversos processos, porém devido ao alto número de tecnologias de PLN presente hoje no mercado, ainda é necessário compará-las para que seja possível aferir qual tecnologia possui, por exemplo, uma maior exatidão em seus processamentos, melhor performance e qual é a mais adequada no contexto de histórias de usuário. O presente trabalho pretende realizar uma análise comparativa entre soluções de PLN para a avaliação de histórias de usuário.

## **1. INTRODUÇÃO**

“Tempo é dinheiro” (FRANKLIN, 1748) famosa frase dita por Benjamin Franklin na metade do século 18 ainda ecoa na cabeça de muitos seres humanos. Em busca de mais tempo as pessoas procuram então otimizar suas tarefas. Uma forma de otimizar as tarefas é a criação de automações. As automações buscam por uma melhor produtividade, redução de custos e maior tempo livre para se concentrar em outras tarefas que não podem ser automatizadas. Silva (2019) define que “... automação é um dos processos mais utilizados para a facilitação de inserção dos recursos tecnológicos. Através dessa tecnologia, são utilizadas ferramentas para soluções tecnológicas com o objetivo de otimizar e tornar simples os processos internos, além de diminuir custos operacionais.”

Um grande exemplo disso são as assistentes virtuais, como por exemplo a Alexa da Amazon, a Siri da Apple e o Google Home do Google. Esses assistentes virtuais são capazes de realizar diversas tarefas através de um simples comando de voz. Essa interação entre seres humanos e máquinas está cada vez mais presente nos sistemas, mas para que isso seja possível, é utilizado o Processamento de Linguagem Natural - PLN (RACKSPACE TECHNOLOGY, 2020).

Johnson (2021) define o PLN sendo um ramo dentro da Inteligência Artificial responsável em fazer com que as máquinas possam compreender a linguagem dos seres humanos, ou seja, o PLN funciona como um tradutor, permitindo assim que as tecnologias possam entender seus usuários, mesmo eles utilizando a linguagem natural.

O PLN também está presente em outras plataformas além das assistentes virtuais. Por exemplo, ele auxilia em sites de busca realizando interpretações entre o que o usuário digita com conteúdos de sites que poderão ser exibidos. Também está presente no auto-completar em plataformas de busca, onde sugestões automáticas são exibidas na tela no momento em que o usuário está digitando. Chatbots, que são utilizados por empresas para se comunicar com seus clientes, também fazem uso do PLN realizando a “tradução” do que o cliente deseja com possíveis soluções das quais as empresas podem oferecer (TAKE BLIP, 2019).

Para que seja possível criar sistemas voltados a automações, é necessário levantar os requisitos que esse sistema irá possuir. Em engenharia de requisitos, a etapa responsável para o levantamento dessas informações é a elicitacão. Para Thayer (1997), a elicitacão de requisitos é o processo em que os clientes e usuários são questionados pela equipe de desenvolvimento a falarem o quê espera como funcionalidades no sistema que será desenvolvido. Nessa etapa de elicitacão serão definidas as exigências, os recursos, os objetivos e as utilidades que o sistema deve cumprir.

Segundo Sommerville(2011, pág. 57):

Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições de seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma funcionalidade determinada, como controlar um dispositivo, colocar um pedido ou encontrar informações. O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado engenharia de requisitos.

A especificacão de requisitos no desenvolvimento ágil pode ser feito por meio de histórias de usuário (User Stories). Através delas, o usuário utiliza de uma abordagem de escrever sobre os requisitos, tudo isso por meio de uma ou duas frases escritas na perspectiva de quem deseja o recurso/funcionalidade.

Para Cohn (2009, pág. 4), “uma história de usuário descreve a funcionalidade que será valiosa para um usuário ou comprador de um sistema ou software”. Já Rehkopf (2020) define histórias de usuário como “uma explicação informal e geral sobre um recurso de software escrita a partir da perspectiva do usuário final. Seu objetivo é articular como um recurso de software pode gerar valor para o cliente.”

As técnicas de PLN também podem oferecer diversas vantagens para melhorar a qualidade das histórias de usuário. Segundo Raharjana, Siahaan e Fatichah (2021):

As técnicas de processamento de linguagem natural (PNL) oferecem vantagens potenciais para melhorar a qualidade das histórias de usuários. O PLN pode ser usado para analisar ou extrair os dados da história do usuário. Tem sido amplamente utilizado para ajudar no domínio da engenharia de software (por exemplo, gerenciamento de requisitos de software, extração de atores e ações no documento de requisitos, recurso de software, teste de software, etc.).

## 2. PROBLEMA

Cohn (2009) comenta que ao definir os requisitos de software a comunicação pode ser uma adversidade, pois aqueles que desejam um novo software devem se comunicar com quem irá desenvolvê-lo.

Heck (2014) propõe critérios específicos para avaliar a qualidade em histórias de usuários: completude, uniformidade, consistência e correção. Porém, muitos desses critérios, no entanto, requerem informações complementares que não são capturadas em um texto de história do usuário. Femmer (2013) define o termo *Requirement Smell* como indicador de má qualidade na especificação de requisitos. Femmer (2014) subdivide o *Requirement Smell* em 9 tipos: ambiguidade de advérbios e adjetivos, pronomes vagos, linguagem subjetiva, comparações, superlatividade, afirmações negativas, termos não verificados, *loopholes* (brechas) e referências não verificadas.

Atualmente existem inúmeras soluções utilizadas para o PLN. Parker(2019) em seu artigo cita 12 ferramentas open source em diversas linguagens de programação, como por exemplo Python, Node e Java. Dentre

as soluções citadas por Parker (2019), destaca-se a Natural Language Toolkit (NLTK) em Python, por ser a solução com mais recursos disponíveis, capaz de implementar todos os componentes de PLN e oferece suporte a vários idiomas. Outra solução que se destaca é a OpenNLP em Java. É hospedada pela Apache Foundation, ou seja, é fácil integrá-la com outros serviços da Apache. Assim como a NLTK, oferece suporte a vários idiomas e cobre todos os componentes de PLN.

No entanto, ainda é necessário compará-las para que seja possível aferir qual tecnologia possui, por exemplo, uma maior exatidão em seus processamentos e qual possui a melhor performance. Sendo assim, qual a solução mais adequada para auxiliar o PLN dentro do contexto de histórias de usuário?

Neste sentido, o objetivo central desse trabalho é realizar um estudo sistemático de comparação entre pequenas soluções utilizando PLN para avaliação de histórias de usuário para os idiomas português e inglês, e por fim, serão avaliadas a qualidade das histórias de usuário criadas.

### **3. SOLUÇÃO PROPOSTA**

Com base no cenário atual, existem diversas tecnologias voltadas para PLN, se faz necessário uma análise comparativa entre essas tecnologias afim de definir qual ou quais tecnologias são mais adequadas para a avaliação de histórias de usuário.

Para que isso seja possível, serão selecionadas algumas tecnologias para que sejam previamente avaliadas em aspectos como por exemplo: documentação, linguagem de programação, conteúdo disponível na internet a respeito da tecnologia (sites, fóruns e *threads* em redes sociais) e o uso atual no mercado. Após feito esse levantamento de dados, as tecnologias que mais se destacarem serão selecionadas como objetos de estudo, será implementado protótipos voltados a avaliação de histórias de usuário.

Esses protótipos serão avaliados levando em consideração critérios de qualidade em requisitos de software, como por exemplo eficiência, acurácia e funcionalidades. Quanto as histórias de usuário, serão avaliadas a completude, uniformidade e consistência.



Também será avaliado nos protótipos a eficiência no processamento para os idiomas inglês e português e também a produtividade da tecnologia.

#### **4. OBJETIVO GERAL**

Desenvolver um estudo comparativo entre soluções de PLN com o propósito de avaliar qual ou quais tecnologias são mais adequadas para analisar critérios de qualidade em requisitos de software descritos como história de usuário.

#### **5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar e avaliar soluções atuais no mercado, comparando-as dentro dos critérios prestabelecidos;
- Implementar um protótipo para as soluções mais bem avaliadas serão voltadas a avaliação de histórias de usuário;
- Avaliar os protótipos desenvolvidos

#### **6. METODOLOGIA**

Metodologia é a estrutura filosófica dentro da qual a pesquisa é conduzida ou a base sobre a qual a pesquisa se baseia (BROWN, 2006). Já O'Leary (2004) descreve a metodologia como a estrutura que está associada a um conjunto particular de suposições paradigmáticas usadas para conduzir a pesquisa.

Sendo assim, dado o contexto de metodologia, o estudo seguirá o modelo científico em camadas (Research Onion) de Saunders (2007), seguindo a forma transversal, indutiva e interpretativa. Seguirá um modelo multimétodo, com procedimento de pesquisa bibliográfica (GIL, 2010), estudo comparativo das tecnologias (FACHIN, 2001), design e prototipação (SOMMERVILLE, 2011) e Goal Question Metric (GQM) (BASILI, CALDIERA, ROMBACH, 1994).

<b>Etapas</b>	<b>Atividades</b>	<b>Métodos</b>	<b>Resultados</b>
<b>Etapas 1</b> - Síntese da fundamentação teórica	- Sintetizar contexto histórico de processamento de linguagem natural, de histórias de usuário e de critérios de qualidade	Pesquisa bibliográfica (GIL, 2010)	Fundamentação teórica
<b>Etapas 2</b> - Estudo comparativo	- Pesquisar as tecnologias mais utilizadas - Análise das tecnologias conforme os requisitos preestabelecidos - Definir as duas tecnologias mais promissoras	Estudo comparativo (FACHIN, 2001)	Análise comparativa de potenciais soluções
<b>Etapas 3</b> - Prototipação	- Implementar protótipos das soluções A e B em português e inglês	- Design e prototipação (SOMMERVILLE, 2011)	Protótipos das tecnologias selecionadas
<b>Etapas 4</b> - Avaliação comparativa	- Avaliar e comparar os resultados obtidos das tecnologias A e B	- GQM (BASILI et al., 1994)	Avaliação das tecnologias e tabela comparativa

## 7. CRONOGRAMA

<b>Etapas</b>	<b>Meses (2022)</b>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudo de conceitos												
Análise e levantamento de dados												
<b>Entrega oficial da proposta</b>			07/03									
Síntese da fundamentação teórica - PLN												
Síntese da fundamentação teórica - Histórias de usuário												
Síntese da fundamentação teórica - Critérios de qualidade												
Estudo comparativo - Pesquisa de tecnologias												
Estudo comparativo - Análise das tecnologias												
Estudo comparativo - Definição das tecnologias												

Entrega do relatório de Projetos I							31/07					
Prototipação - Solução A												
Prototipação - Solução B												
Avaliação comparativa												
Entrega do relatório de Projetos II											10/11	
Defesa pública												05/12
Possíveis correções												
Entrega Final												20/12

## 8. CUSTOS

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Serviço de impressão	100	0,20	20,00
Notebook	1	0,00 (já possui)	0,00 (já possui)
<b>TOTAL</b>		<b>0,20</b>	<b>20,00</b>

## 9. RECURSOS HUMANOS

Nome	Função
Alan Vinicius Cezar Ensina	Autor
Prof. Fabiane Barreto Vavassori Benetti	Orientadora
Mattheus Da Hora	Orientador externo
Prof. Renato Cislighi	Coordenador de Projetos
A definir	Membro da banca
A definir	Membro da banca
A definir	Membro da banca

## 10. COMUNICAÇÃO

O que precisa ser comunicado	Por quem	Para quem	Melhor forma de comunicação	Quando e com que frequência
Andamento do projeto	Autor	Orientadora e orientador externo	Reunião via Google Meet	Semanalmente
Troca de informações com orientadores	Autor	Orientadora e orientador externo	Whatsapp	Esporadicamente
Proposta do projeto	Autor	Orientadora e coordenador de projetos	Sistema de Gestão de TCCs INE	Uma única vez em 07/03/2022
Relatório da disciplina de Projetos I	Autor	Orientadora, coordenador de projetos e membros da banca	Sistema de Gestão de TCCs INE	Uma única vez em 31/07/2022
Relatório da disciplina de Projetos II	Autor	Orientadora, coordenador de projetos e membros da banca	Sistema de Gestão de TCCs INE	Uma única vez em 10/11/2022
Defesa do TCC	Autor	Orientadora e membros da banca	Apresentação remota	Uma única vez em 05/12/2022

## 11. RISCOS

Risco	Probabilidade	Impacto	Prioridade	Estratégia	Ações de prevenção
Perda de dados	Baixa	Alta	Alta	Mitigar	Armazenar arquivos na nuvem
Atraso na implementação	Alta	Alta	Alta	Mitigar	Seguir cronograma e evitar interrupções
Problemas de saúde	Baixa	Alto	Média	Aceitar	
Indisponibilidade dos orientadores	Muito baixa	Médio	Médio	Aceitar	Seguir o cronograma e buscar meios alternativos para manter a comunicação

## 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARKER. D. **“12 open source tools for natural language processing”**, 2019. Disponível em:  
<https://opensource.com/article/19/3/natural-language-processing-tools> Acesso em 11 dez. 2021

BASILI, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. **“Goal Question Metric Paradigm”**. In: MARCINIAK Encyclopedia of Software Engineering. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1994.

BROWN R. B, **“Doing Your Dissertation in Business and Management: The Reality of Research and Writing”**, 2006. Sage Publications

COHN, M. **“User stories applied for agile software development”**, 13. ed. Crawfordsville, Indiana. 2009. 263 p.

FEMMER, H. **“Reviewing Natural Language Requirements with Requirements Smells—A Research Proposal”**. Proceedings of IDoESE, 2013

FEMMER, H., FERNÁNDEZ, D.M., JUERGENS, E., KLOSE, M., ZIMMER, I., ZIMMER, J.: **“Rapid requirements checks with requirements smells: two case studies”**. In: Proceedings of the 1st International Workshop on Rapid Continuous Software Engineering. pp.10–19. ACM, 2014

FRANKLIN. B. **“Advice to a Young Tradesman”**, 1748. Disponível em:  
<https://founders.archives.gov/documents/Franklin/01-03-02-0130> Acesso em 10 dez. 2021

GIL, A. C. **“Como elaborar projetos de pesquisa”**. São Paulo: Atlas, 2010. ISBN 5ª edição.

HECK, P. KLABBERS, M. VAN EEKELEN, M. C. J. D. **“A software product**

**certification model,”** Software Quality Journal, vol. 18, no. 1, pp. 37–55, 2010.

HECK, P. ZAIDMAN A., “**A quality framework for agile requirements: a practitioner’s perspective**”, 2014

HEATH, F. **The trouble with user stories**. 2020, DZone. Disponível em: <https://dzone.com/articles/the-trouble-with-user-stories-1> . Acesso em 04 dez. 2021

O’LEARY Z. “**The essential guide to doing research**”, 2004. Sage.  
RAHARJANA, I. K, SIAHAAN. D e FATICHAH. C, “**User Stories and Natural Language Processing: A Systematic Literature Review,**” in IEEE Access, vol. 9, pp. 53811-53826, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3070606.

RACKSPACE TECHNOLOGY, “**Dos chatbots à Alexa: a evolução do Processamento de Linguagem Natural**”, 2020. Disponível em: <https://www.rackspace.com/pt/solve/evolution-nlp> Acesso em 31 jan 2022.

REHKOPF. M. “**Histórias de usuários com exemplos e um template**”, 2020. Disponível em: <https://www.atlassian.com/br/agile/project-management/user-stories> . Acesso em 09 dez. 2021

SAUNDERS, M., LEWIS, P., & THORNHILL, A. “**Research Methods for Business Students**”, 2007, (6th ed.) London: Pearson.

SILVA, P. “**O que é automação e para que serve? Conversando com o CTO**”, 2019. Disponível em: <https://gobacklog.com/blog/o-que-e-automacao-e-para-que-serve/> . Acesso em 6 jan. 2022.

SOMMERVILLE, I. . “**Engenharia de software**”, 9. ed. Pearson. 2011. 529 p.

TAKE BLIP, “**Tudo sobre NLP: o que é processamento de linguagem natural e seus desafios na Inteligência Artificial**”, 2019. Disponível em: <https://www.take.net/blog/tecnologia/nlp-processamento-linguagem-natural/> . Acesso em 01 dez. 2021.

THAYER, R. H. e DORFMAN, M.; “**Introduction to Tutorial Software Requirements Engineering**” in Software Requirements Engineering, IEEE-CS Press, Second Edition, 1997, p.p. 1-2.

WAKE, B. “**INVEST in Good Stories, and SMART Tasks**”, 2003. Disponível em: <https://xp123.com/articles/invest-in-good-stories-and-smart-tasks/> Acesso em 11 jan 2022.