

UNIVERSIDADE FEEVALE

GABRIEL BARBOSA FERNANDES

DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMA DIDÁTICA PARA
ENSINO DE MÁQUINA NORMA
(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo

2022

GABRIEL BARBOSA FERNANDES

DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMA DIDÁTICA PARA
ENSINO DE MÁQUINA NORMA

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de
Curso, apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em Ciência da
Computação pela Universidade Feevale

Orientador: Ricardo Ferreira de Oliveira

Novo Hamburgo

2022

RESUMO

As máquinas de Registradores são um dos assuntos abordados no estudo de máquinas universais no campo de teoria de computação para o estudo de computabilidade. Mais especificamente, um exemplo desse tipo de máquina, muito utilizado por universidades brasileiras, é a Máquina de Norma, porém mesmo com os avanços no uso de soluções tecnológicas no meio acadêmico as ferramentas existentes para simulação e ensino de máquina Norma possuem diversas limitações que acabam impactando na sua usabilidade ou até a impedindo no pior dos casos. Desta forma, este trabalho visa desenvolver uma ferramenta de uso educacional que auxilie o estudo da máquina Norma por estudantes que não apresente as limitações existentes nas ferramentas atuais.

Palavras-chave: Máquina Norma. Simulador. Educação.

SUMÁRIO

MOTIVACAO	4
OBJETIVOS	7
METODOLOGIA	8
CRONOGRAMA	9
BIBLIOGRAFIA	10

MOTIVACAO

Em Teoria da computação são estudados diversos modelos de máquinas universais como Máquinas de Turing, Máquinas de Post, Máquinas de Registradores e λ -Cálculo como um dos assuntos mais relevantes. Estas são utilizadas para demonstrar conceitos gerais do processo de computação e também conceitos específicos de cada implementação das máquinas. Além de proporcionalizar um cenário reduzido em relação às linguagens modernas para a validação de hipóteses nessa área.

A proposito as Máquinas de Registradores são um dos principais temas abordados, pois estas são um tipo de sistema que permite operações em múltiplos registradores que podem ser unicamente endereçados, que acabam aproximando as máquinas teóricas com máquinas modernas.

Sendo assim, a máquina Norma (Number Theoretic Register Machine), foi proposta por Bird (1976) como um exemplo de máquina de registradores, que atualmente é muito utilizada no estudo de teoria da computação em universidades brasileiras. Ela é usada introdução a esse tipo de máquinas devido ao seu conjunto de operações extremamente simples, mas mantendo capacidade computacional comparável com qualquer computador moderno devido a ser um sistema Turing-completo¹.

Entretanto, nesse trabalho será utilizado a definição da máquina desenvolvida por Diverio (2000). Seguindo tal definição a máquina Norma pode acessar um conjunto ilimitado de registradores e cada um desses é capaz de armazenar um número natural sem restrição de tamanho. Ainda conforme tal formalização são permitidos apenas três instruções, sendo elas a adição e subtração de uma unidade a qualquer registrador e a comparação de um registrador com zero.

Embora a máquina Norma seja uma das ferramentas educacionais mais fundamentais no estudo de máquinas de registradores, geralmente não dispomos de um meio conveniente de preparar programas e verificar automaticamente as operações de tal máquina. Ainda que seja possível fazer a verificação e análise de um programa simples manualmente, problemas menos triviais acabam se mostrando um processo tedioso e propenso a erros para serem feitos de forma manual.

Sendo assim, o uso de tecnologias para facilitar a elaboração e teste de algoritmos poderia auxiliar na visualização e compreensão de soluções desenvolvidas para máquina Norma, pois segundo Barbosa e Bassani (2013), a utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem muitas vezes contribui para a construção do conhecimento.

¹ Em teoria da computação um sistema é Turing-completo se for possível utilizá-lo para simular uma máquina de Turing de fita única e com isso a princípio o mesmo também consegue simular qualquer computador moderno

Também experiências realizadas por Chudá e Rodina (2010) reportaram que a utilização de simuladores no ensino de temas teóricos da computação geraram resultado positivos em relação à compreensão dos conceitos devido principalmente a interação e visualização com os temas.

Entretanto, já existem trabalhos correlatos que desenvolveram simuladores para máquina Norma, porém devido a algumas limitações ou acabam dificultando sua utilização em sala de aula, ou em alguns caso até impossibilitando. Esses trabalhos são:

- SiNo: Uma ferramenta didática de apoio para o ensino de Máquina NORMA(SANTOS, 2019);
 - Ferramenta não está mais disponível;
 - Limitada a registradores de 64bits, impedindo a implementação de vários algoritmos;
 - Por padrão estende a linguagem com recursos que não estão na definição;
- Simulador de Máquina Norma, desenvolvido por Machado (2019);
 - Ferramenta não tem documentação sobre a gramática aceita;
- SimNorma, desenvolvido por Marcelo Bona de Mendonça Boff
 - Ferramenta está usando recursos legados que o sistema operacional, que somente são liberados desabilitando alguns sistemas de proteção;
- No artigo de Diverio et al. (2001) é citada uma ferramenta para simulação de máquina Norma;
 - Ferramenta não está mais disponível;

Desta forma o trabalho visa desenvolver uma ferramenta para simular o comportamento de uma máquina Norma com intuito de auxiliar no ensino de Teoria da Computação. O software será desenvolvido para plataforma web para evitar os problemas de compatibilidade com sistemas operacionais que alguns dos trabalhos correlatos possuem. Será elaborada uma nova sintaxe para essa ferramenta com o intuito de diminuir a verbosidade que alguma dessas ferramentas apresentam. Além disso, não será disponibilizada nenhuma macro por padrão para manter a linguagem mais próxima da definição. Também será incluída opção para execução dos algoritmos passo a passo com visualização dos registradores.

Também a distribuição da ferramenta deverá ser considerada para evitar problemas de indisponibilidade como ocorreram em alguns das ferramentas já criadas, sendo assim será disponibilizado tanto um site com a ferramenta pronta para ser utilizada quanto o

código-fonte responsável por esse site. Isso será feito pela plataforma GitHub que é uma plataforma de hospedagem e versionamento de código-fonte via Git, além de permitir contribuição de outros usuários que permite que trabalhos futuros possam estender as funcionalidades dessa ferramenta.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver e validar uma ferramenta para auxiliar o ensino de Máquina Norma na disciplina de Teoria da Computação.

Objetivos específicos

- Explorar soluções similares para o problema;
- Projetar a arquitetura necessária para o projeto;
- Desenvolver análise sintática e semântica;
- Desenvolver interpretador para a linguagem;
- Desenvolver interface com usuário;
- Comparar com outras soluções;
- Validar a ferramenta desenvolvida;
- Disponibilizar a ferramenta e código no modelo de distribuição de código aberto.

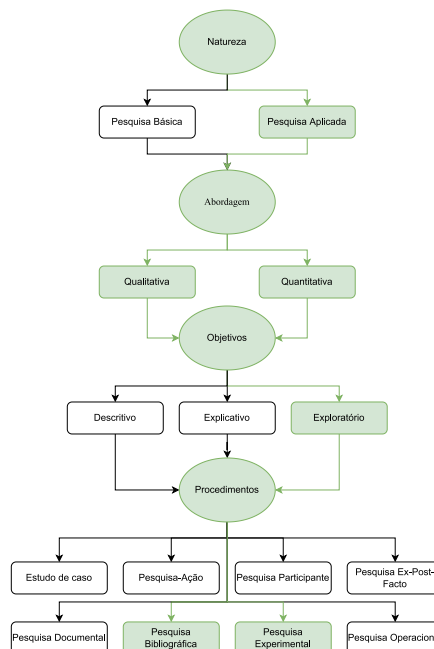
METODOLOGIA

O trabalho proposto tem como objetivo desenvolver uma ferramenta para o auxiliar o ensino de máquina Norma. Devido a se tratar de um software com uma funcionalidade específica, este trabalho é considerado de **natureza aplicada**. No que se refere aos **objetivos**, esta é uma **pesquisa exploratória**, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema, o tornando explícito (PRODANOV; FREITAS, 2013a).

Em relação aos **procedimentos**, enquadra-se como **pesquisa bibliográfica**, pois recorrerá a livros e artigos científicos para definir o correto comportamento para máquina de Norma. Também pode ser enquadrada como **pesquisa experimental**, pois serão realizados teste e comparações com os trabalhos correlatos.

A validação dos resultados ocorrerá através de um questionário a ser aplicado com os futuros usuários da plataforma, tendo informações **quantitativas** utilizando perguntas fechadas em escala Likert² e **qualitativas** em perguntas abertas para fornecer o depoimento sobre a utilização da ferramenta. A figura 1 abaixo, adaptada de Prodanov e Freitas (2013b), tem identificadas as características metodológicas deste trabalho.

Figura 1 – Classificação da pesquisa



Fonte: Adaptada de Prodanov e Freitas (2013b)

² Uma escala tipo Likert é composta por um conjunto de frases (itens) em relação a cada uma das quais se pede ao sujeito que está a ser avaliado para manifestar o grau de concordância desde o discordo totalmente (nível 1), até ao concordo totalmente (nível 5, 7 ou 11)(CUNHA, 2007)

CRONOGRAMA

Tabela 1 – Trabalho de Conclusão I

Etapas	Meses			
	Mar	Abr	Mai	Jun
Construção do anteprojeto	X	X		
Elaboração da linguagem		X		
Desenvolvimento do interpretador da linguagem		X		
Desenvolvimento da interface com usuário		X	X	X
Comparação com outras ferramentas				X
Redigir relatório TCC 1			X	
Entrega TCC 1				X

Tabela 2 – Trabalho de Conclusão II

Etapas	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Validar protótipo com alunos da disciplina de Teoria da Computação	X			
Realizar pesquisa com usuários para avaliar satisfação com o aplicativo		X		
Comparação com outras ferramentas	X	X		
Publicação do aplicativo		X	X	
Redigir relatório TCC 2		X	X	
Entrega TCC 2				X

BIBLIOGRAFIA

BARBOSA, D. N. F.; BASSANI, P. B. S. Em direção a uma aprendizagem mais lúdica, significativa e participativa: experiências com o uso de jogos educacionais, tecnologias móveis e comunidade virtual com sujeitos em tratamento oncológico. *RENOTE*, v. 11, n. 1, jul. 2013. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41622>>. Citado na página 4.

BIRD, R. *Programs and Machines: An Introduction to the Theory of Computation*. JOHN WILEY, 1976. (Wiley Series in Computing Series). ISBN 9780783732138. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=NPPwPQAACAAJ>>. Citado na página 4.

CHUDÁ, D.; RODINA, D. Automata simulator. In: *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing on International Conference on Computer Systems and Technologies*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2010. (CompSysTech '10), p. 394–399. ISBN 9781450302432. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/1839379-1839449>>. Citado na página 5.

CUNHA, L. M. A. d. *Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes*. 2007. Citado na página 8.

DIVERIO, P. B. M. T. A. *Teoria da computação : máquinas universais e computabilidade (3a. ed.)*. 3. ed. [S.l.]: Grupo A - Bookman, 2000. 109-111 p. ISBN 9788577808311; 8577808319. Citado na página 4.

DIVERIO, T. et al. Simulators: Tools for teaching theory of computation. p. 483–493, 01 2001. Citado na página 5.

MACHADO, R. 2019. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/~rma/simuladores-norma.html>>. Citado na página 5.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. d. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. ISBN 978-85-7717-158-3. Citado na página 8.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. d. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 52-52 p. ISBN 978-85-7717-158-3. Citado na página 8.

SANTOS, G. S. Sino: Uma ferramenta didática de apoio para o ensino de máquina norma. Universidade Federal do Pampa, 2019. Citado na página 5.