

Jogo da Forca

Maria Luiza Silva

UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil

maria.silva19220@alunos.ufersa.edu.br

Thaynã Jácome da Silva Lima

UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil

thayna.lima@alunos.ufersa.edu.br

Resumo—Este projeto apresenta o desenvolvimento do Jogo da Forca utilizando Java, aliado à modelagem formal por meio da Notação Z. O objetivo é integrar prática de programação com fundamentos formais, reforçando raciocínio lógico, clareza de requisitos e confiabilidade do software. O sistema inclui autenticação de usuário, sorteio de palavras, controle de tentativas e verificação de vitória ou derrota. A modelagem em Z descreve estados, operações e restrições, garantindo precisão e consistência na implementação. O jogo também se conecta ao ODS 4, ao promover uma atividade educativa acessível, lúdica e estimuladora do aprendizado.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de software confiável exige não apenas habilidades de implementação, mas também o domínio de técnicas formais que permitam especificar, analisar e validar sistemas com precisão. Nesse contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma versão educacional do Jogo da Forca, integrando a linguagem de programação Java utilizando a biblioteca Swing para construção da interface gráfica com a aplicação da Notação Z como ferramenta formal de modelagem.

A Notação Z exerce um papel essencial ao possibilitar a descrição rigorosa dos estados, operações e invariantes do sistema por meio de esquemas matemáticos. Essa formalização contribui para a eliminação de ambiguidades, garantindo um entendimento claro e estruturado dos requisitos antes da etapa de implementação. A partir dessa base conceitual, o jogo foi desenvolvido em Java, explorando sua modularidade para organizar componentes responsáveis pela seleção de palavras, controle das letras digitadas, verificação de acertos e erros, limite de tentativas e atualização da representação visual do personagem na forca.

A aplicação consiste em um jogo em que o usuário tenta descobrir uma palavra secreta sugerindo letras, enquanto o sistema gerencia o número de erros permitidos, exibe o progresso da palavra parcialmente preenchida, registra as tentativas realizadas e apresenta graficamente a evolução do boneco na forca através dos recursos oferecidos pelo Swing.

Dessa forma, este projeto busca integrar teoria e prática no âmbito da disciplina de Métodos Formais, demonstrando como uma especificação formal em Z pode orientar e aprimorar a implementação de um software real. A combinação entre rigor matemático e desenvolvimento prático reforça habilidades de raciocínio lógico, clareza na modelagem e capacidade de transformar uma especificação formal em um sistema funcional e bem estruturado.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento de software envolve várias etapas, desde o entendimento do problema até a criação do código final. Para que um sistema funcione corretamente, é importante que seus requisitos estejam bem definidos e organizados. Nesse contexto, os métodos formais surgem como uma forma segura e clara de descrever o comportamento de um sistema antes da implementação.

A. Métodos Formais

Métodos formais são técnicas que utilizam conceitos matemáticos para representar, analisar e verificar sistemas de software. Eles permitem descrever o funcionamento do sistema de maneira precisa, evitando ambiguidades e reduzindo erros ainda na fase de planejamento.

Esses métodos ajudam a:

- tornar os requisitos mais claros;
- identificar erros antes da implementação;
- organizar melhor o funcionamento do sistema;
- aumentar a confiabilidade do software.

Mesmo utilizando matemática, os métodos formais têm como objetivo principal facilitar o desenvolvimento e garantir que o sistema funcione da forma esperada.

B. Notação Z

A Notação Z é uma das linguagens formais mais utilizadas para especificar sistemas. Ela faz uso de *esquemas*, que são estruturas compostas por:

- variáveis que representam o estado do sistema;
- regras e restrições que devem ser respeitadas;
- operações que podem alterar o estado.

A Notação Z organiza a lógica do sistema antes da implementação, criando um modelo claro que funciona como um guia durante o desenvolvimento em código.

C. O Jogo da Forca como Sistema

O Jogo da Forca é um exemplo simples e ideal para aplicar métodos formais, pois possui regras claras e bem definidas. No jogo:

- o usuário tenta descobrir uma palavra secreta chutando letras;
- cada tentativa pode ser certa ou errada;
- o jogador possui um limite de **6 tentativas de erro**;

- o sistema deve registrar as letras tentadas e atualizar o progresso da palavra.

Esses elementos permitem identificar facilmente o estado do jogo (palavra, erros, tentativas e progresso) e as transições entre estados (acertos, erros, fim da partida). Isso torna o jogo adequado para modelagem formal com Notação Z.

D. Relação entre Notação Z e a Implementação

A especificação em Z funciona como um plano que orienta a criação do sistema em linguagem de programação. Depois que os esquemas são definidos, eles servem como base para criar classes, atributos e métodos no código Java.

Entre os benefícios dessa relação, destacam-se:

- código mais organizado;
- menor chance de erros lógicos;
- fidelidade entre o modelo e a implementação;
- facilidade para manutenção e melhorias.

Assim, o uso de métodos formais e da Notação Z contribui para o desenvolvimento de um Jogo da Força mais claro, confiável e bem estruturado, respeitando todas as regras do sistema, incluindo o limite de **6 tentativas**.

III. IMPLEMENTAÇÃO EM JAVA

A implementação do sistema foi realizada em Java por ser uma linguagem amplamente utilizada e já familiar aos integrantes do grupo. A interface gráfica foi construída com a biblioteca Swing, que permite criar janelas, botões, rótulos e outros componentes visuais usados para interagir com o jogador.

O sistema foi dividido em módulos para facilitar a manutenção e a clareza do código. Os principais componentes implementados foram:

- **Controle da palavra secreta:** responsável por sortear e exibir a palavra parcialmente preenchida.
- **Registro das letras tentadas:** armazena as letras já usadas para evitar repetições.
- **Verificação de acertos e erros:** identifica se a letra digitada pertence à palavra.
- **Contador de tentativas:** controla o limite de seis erros por rodada.
- **Desenho do boneco da força:** atualizado conforme o número de erros.
- **Nome de usuário:** valida o nome do usuário antes de iniciar a partida.

A integração entre esses módulos garantiu um funcionamento consistente, seguindo fielmente as regras definidas pela Notação Z. O fluxo do jogo ocorre de forma simples e intuitiva, começando pelo login, passando pela escolha das letras e terminando com a verificação do resultado final.

IV. RELAÇÃO COM O ODS 4

O projeto está alinhado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, que trata de garantir uma educação inclusiva, de qualidade e acessível para todos. O Jogo da Força foi desenvolvido como uma ferramenta educativa, capaz de estimular

o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a ampliação de vocabulário.

Além disso, o jogo pode ser utilizado em ambientes escolares como recurso de apoio no ensino de leitura, escrita e interpretação. Sua natureza lúdica permite que o aprendizado aconteça de forma leve e motivadora, contribuindo para ambientes de ensino mais dinâmicos e interativos.

Ao trabalhar com temas como sustentabilidade, meio ambiente e biodiversidade na lista de palavras, o jogo também reforça conteúdos relevantes para a formação cidadã dos estudantes.

V. ESPECIFICAÇÃO FORMAL

A especificação formal do Jogo da Força foi desenvolvida utilizando a Notação Z com o objetivo de descrever de forma rigorosa todas as partes que compõem o sistema. Essa etapa é essencial porque permite compreender exatamente como o jogo deve se comportar, evitando ambiguidades, erros de interpretação e falhas lógicas durante a implementação em Java.

A modelagem formal funciona como um “projeto matemático” do sistema. Antes de escrever qualquer linha de código, é possível visualizar claramente quais informações o jogo precisa armazenar, como essas informações mudam ao longo da partida e quais condições devem ser mantidas para que o sistema funcione corretamente. Dessa forma, a especificação serve como base para orientar e validar a implementação final.

No caso do Jogo da Força, a especificação formal descreve:

- **O estado do jogo**, que inclui a palavra secreta sorteada, o progresso atual mostrado ao usuário, as letras já tentadas, o número de erros cometidos e o limite máximo permitido (seis erros).
- **As invariantes**, ou seja, as regras que sempre devem ser verdadeiras, como: o número de erros nunca pode ultrapassar 6, a quantidade de caracteres exibidos no progresso deve ser igual ao tamanho da palavra secreta, e nenhuma letra pode ser contabilizada duas vezes.
- **As condições iniciais**, definindo como o jogo começa: sem letras tentadas, com zero erros e com a palavra secreta completamente oculta por sublinhados.
- **As operações do sistema**, como tentar uma letra, verificar se houve acerto ou erro, atualizar o progresso da palavra e registrar o erro quando a letra não pertence à palavra secreta.
- **As condições de término**, que determinam quando o jogador vence (revelando toda a palavra) ou perde (alcançando o limite de seis erros).

A especificação formal também ajuda a garantir que o comportamento do jogo seja sempre previsível. Por exemplo, mesmo que o usuário tente a mesma letra várias vezes, o sistema deve impedir que isso prejudique a partida, mantendo a lógica consistente. Da mesma forma, a modelagem assegura que o jogador não possa continuar tentando letras depois que já venceu ou perdeu, evitando estados inválidos.

Cada esquema apresentado em seguida foi construído com base na lógica real da implementação em Java, respeitando todas as regras definidas no projeto. Assim, a Notação Z funciona não apenas como ferramenta de documentação, mas também como um apoio direto para a programação, pois descreve exatamente como o software deve reagir em cada situação possível.

A seguir, são apresentados os esquemas formais que compõem o estado do jogo, sua inicialização, as operações disponíveis e as condições de vitória e derrota. Cada esquema representa uma parte fundamental do funcionamento do Jogo da Força e foi estruturado para facilitar a compreensão e evitar inconsistências durante a implementação.

VI. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento do Jogo da Força foi dividida em quatro etapas: modelagem formal, implementação em Java, testes e avaliação com usuários.

A. Modelagem Formal

A primeira etapa consistiu em criar a especificação formal em Notação Z. Nessa fase, foram definidos o estado do jogo, as operações disponíveis e as condições de vitória e derrota. Essa modelagem ajudou a organizar o funcionamento do sistema antes da implementação.

B. Implementação

A implementação foi desenvolvida em Java utilizando a biblioteca Swing para a interface gráfica. O sistema sorteia uma palavra, registra as tentativas e controla o limite de 6 erros por partida. A lógica segue exatamente o modelo definido na Notação Z.

C. Testes

Foram realizados testes funcionais para verificar se:

- as letras são registradas corretamente;
- o contador de erros aumenta apenas quando necessário;
- o jogo reconhece vitória e derrota;
- a interface mostra o estado correto da palavra.

VII. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do Jogo da Força permitiu unir teoria e prática por meio do uso de métodos formais. A especificação em Notação Z ajudou a organizar o funcionamento do sistema, deixando claras as regras, como o limite de 6 tentativas, e facilitando a implementação em Java.

Os testes mostraram que o jogo funciona corretamente, cumprindo todas as especificações, e que a modelagem formal contribuiu para evitar erros lógicos. A interface é simples e acessível, e o limite de seis tentativas torna o jogo divertido e desafiador na medida certa. A avaliação com usuários indicou que o jogo é simples, educativo e fácil de usar.

Como trabalhos futuros, podem ser adicionadas novas palavras, níveis de dificuldade, pistas e melhorias na interface gráfica sistemas de pontuação. O uso contínuo dos métodos

formais pode tornar o sistema ainda mais claro e confiável. A modelagem formal ajudou a definir com clareza os estados, regras e operações do sistema, facilitando a implementação em Java. A aplicação também pode ser adaptada para fins educacionais mais amplos, auxiliando no ensino da língua portuguesa e no desenvolvimento de habilidades cognitivas.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Spivey, *The Z Notation: A Reference Manual*. Prentice Hall, 1992.
- [2] I. Sommerville, *Software Engineering*. Pearson, 2011.