



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - CAMPUS APUCARANA**

**João Vitor de Souza Ribeiro**

## **RELATÓRIO TÉCNICO - LFA**

**APUCARANA – PR  
2024**

**João Vitor de Souza Ribeiro**

## **RELATÓRIO TÉCNICO – LFA**

Trabalho apresentado à disciplina de Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade do curso de Bacharelado em Ciência da Computação.

**Professor:** Guilherme Henrique de Souza Nakahata;

**APUCARANA – PR  
2024**

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>03</b>
<b>CAPÍTULO 1 - RESUMO .....</b>	<b>04</b>
<b>CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>05</b>
<b>2.1 Linguagem de programação .....</b>	<b>05</b>
<b>2.2 Estrutura de Dados .....</b>	<b>06</b>
<b>CAPÍTULO 3 - PARÂMETROS UTILIZADOS E CRITÉRIO DE ESCOLHA .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Motivação.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Alan Turing .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Critérios.....</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>14</b>

## INTRODUÇÃO

Desde o início da disciplina de Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade (LFA), bem como do próprio curso ao qual ela integra o Projeto Pedagógico Curricular (PPC), Ciência da Computação, ficou nítido que o ensino complexo e abstrato, como vemos na primeira, é dificilmente absorvido por todos os alunos, visto as dificuldades pessoais de entendimento, divergências em interpretações ou ainda as dificuldades impostas pelo próprio sistema de ensino, como uma grade exaustiva de aulas, atividades e afins. Por mais que a compreensão dessas dificuldades sejam mútuas a – quase – todos os indivíduos, pouco se faz para realmente auxiliar estudantes e professores a alcançarem resultados realmente satisfatórios em relação ao aprendizado efetivo e verdadeiro. MAZUR (2015) [3] já mencionava em seus trabalhos a necessidade de métodos ativos e diversos de ensino para potencializar o poder da educação na vida dos seres humanos, visando diminuir as diferenças existentes entre métodos de aprendizagem, as chamadas metodologias ativas de ensino.

Ainda na área tecnológica, é possível que alunos enfrentem dificuldades para encontrar materiais sobre os assuntos tratados em sala de aula, uma vez que nem sempre as redes refletem exatamente o mesmo entendimento do conteúdo, portando diferentes frentes a um mesmo assunto teórico. No geral, os materiais disponibilizados através dos professores são a fonte mais confiável e correta a serem utilizadas dentro do meio acadêmico, como livros ou literaturas indicados pelos docentes. Mas, por mais que esses itens possam auxiliar, ainda não é correto dizer que os textos presentes nestas páginas possam auxiliar de fato no aprendizado de alunos com diferentes métodos de entendimento, meios de comunicação e dificuldades na aprendizagem. Uma possível saída para tal questão seria a mencionada metodologia ativa [3], utilizando de meios diversos para promover uma gama de possibilidades no aprendizado, assim possibilitando aos mais diferentes tipos de alunos pelo menos um tipo de acesso ao assunto tratado na sala, como testes de conhecimentos, videoaulas, textos explicativos, curiosidades e etc.

## **CAPÍTULO 1**

### **RESUMO**

Com base no exposto acerca das dificuldades encontradas por estudantes na busca por um ensino de qualidade e que, acima de tudo, possa incluir os diferentes tipos de alunos na “cartilha de ensino”, promovendo um ensino plural, faz-se necessário a criação de um modelo de aplicação que auxilie na aprendizagem de estudantes por meio de distintos métodos, como textos, testes de conhecimento e curiosidades que possam criar relações entre o conteúdo e o mundo externo à Universidade, por vezes facilitando a absorção de informações complexas. No exemplo a ser mencionado neste relatório, um conteúdo específico da disciplina de LFA será o alvo principal do “sistema educacional”, buscando promover os conteúdos vistos em sala de aula de diferentes maneiras, como as já mencionadas e, por exemplo, um modelo prático em que o usuário pode consultar se uma palavra pertence ou não a sua Máquina de Turing. Em suma, o objetivo principal do trabalho será auxiliar pessoas com dificuldades de aprendizagem na disciplina mencionada, e, assim, o programa criado poderá ao exibir as opções, mostrar ao estudante uma gama de possibilidades para explorar o conteúdo, não somente o convencional método oral comumente usado nas salas de aula pelo país.

O projeto a seguir contempla a criação de uma Interface Gráfica que comportará estruturas capazes de exibir os conteúdos ministrados em sala de aula no que toca o tema ‘Máquina de Turing’, variações da mesma, exemplificações visuais, testes de conhecimentos em dois tipos distintos (Múltipla escolha e Somatória), curiosidades sobre o idealizador da teoria – Alan Turing – e, ainda, uma página que, ao receber a descrição formal e as transições da MT, verifica se uma palavra pode pertencer ou não a esta. De todo modo, a aprendizagem, por mais complexa que seja, deve ser fornecida ao estudante como uma possibilidade de expansão aos próprios domínios e não somente como mais um modelo abstrato que vemos no dia a dia, aliás, as lembranças mais profundas derivam dos momentos que mais expandem os conhecimentos internos de um ser humano.

## **CAPÍTULO 2**

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para que o objetivo principal deste projeto fosse alcançado, foi necessário a utilização de diversos materiais, de tipos diferentes e com aplicações também distintas, criando assim uma variedade de componentes estruturais no âmago da execução. Inicialmente, uma Interface Gráfica deveria ser selecionada para agrupar todas as necessidades da execução final desse programa, baseado na necessidade de estudantes com dificuldades em LFA – assunto aprofundado no capítulo 3. O Swing foi escolhido baseado em sua aplicabilidade simplificada e, também, por existirem interações pessoais anteriores com o mesmo, por meio desta, telas poderiam ser criadas para que os elementos gráficos pertinentes fossem mostrados e utilizados da maneira mais eficiente possível. Neste capítulo será possível analisar a escolha dessa interface, por meio também de sua Linguagem de Programação padrão e as estruturas utilizadas para manipulação e utilização dos dados e componentes.

#### **2.1 Linguagem de Programação**

Em um primeiro momento, baseando-se na necessidade de cria-se um “sistema” que tivesse a capacidade de auxiliar estudantes que possam estar tendo devidas dificuldades em partes da disciplina de LFA, uma Interface Gráfica que possa fornecer ao usuário algumas opções para revisitação e aprendizado de algum conteúdo foi a principal ideia. Com o tema escolhido, Máquina de Turing (pautado e fundamentado no capítulo 3), bastava procurar os meios necessários e possíveis para a criação da Interface Gráfica, seus componentes visuais e as classes que possam vir a acompanhar o funcionamento geral do projeto.

Para isso, a linguagem de programação foi definida por meio da familiaridade com a mesma, por conta de sua utilização em outros projetos e trabalhos acadêmicos, Java seria a base para a aplicação final. Assim, sabendo de sua linguagem base, o método para exibição gráfica teria que ser planejado, e, com base em conhecimentos prévios, a biblioteca AWT (Abstract Window Toolkit) poderia ser facilmente manipulada dentro dos domínios da IDE

Eclipse, usada atualmente pelo aluno responsável; mais especificamente, a biblioteca Swing está sendo utilizada na construção de todas as telas gráficas desse projeto. A biblioteca em questão trabalha com o conceito de janelas, que seria um “contêiner de objetos gráficos”, anexados a ele para serem exibidos, no projeto em questão janelas como JFrame e JDialog foram utilizados.

A escolha da Interface Gráfica do tipo Swing também se deve a relação com a disciplina de Programação Orientado a Objetos, uma vez que, recentemente, temos visto suas aplicações em sala de aula e realizado também projetos ligados a ela. Assim, provavelmente, o aproveitamento da interdisciplinaridade seria de importância palpável.

## 2.2 Estrutura de Dados

Durante o processo de criação do projeto em si, novas classes foram sendo criadas, comportando todas as funções necessárias para o pleno funcionamento das ações propostas, basicamente, teremos uma classe gráfica *TelaInicial*, que permitirá acesso a todas as opções por meio de um *MenuBar*, no qual existem quatro *Menus*, cada com suas respectivas opções que serão futuramente aprofundadas. Todos os Itens destes menus resultarão na criação de novas classes gráficas para a exibição/captação de seus atributos. O menu principal, na classe *TelaInicial* pode ser vista na Figura 1.

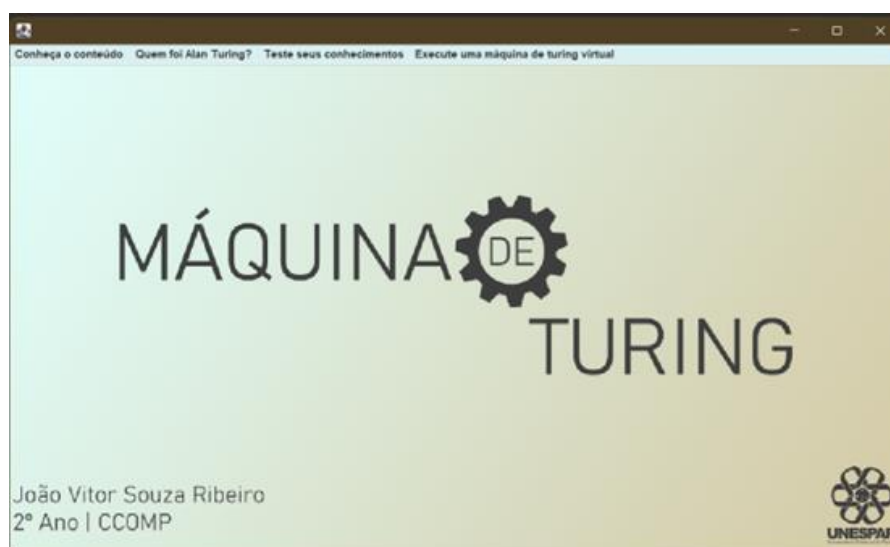


Figura 1

As quatro opções disponíveis no MenuBar são: “Conheça o conteúdo”, “Quem foi Alan Turing?”, “Teste seus conhecimentos” e “Execute uma máquina

de turing virtual”, todas elas com pleno funcionamento e contando com algumas opções internas – exceto a última:

**“Conheça o conteúdo”**: O que é Máquina de Turing, Quais os tipos e do que é composta, Descrição Formal, Exemplos, Variações.

**“Quem foi Alan Turing”**: Vida Pessoal, Vida Profissional.

**“Teste seus conhecimentos”**: Múltipla Escolha, Somatória.

Ainda, na Figura 2 podemos ver o exemplo de um dos Menus, intitulado “Conheça o conteúdo”.

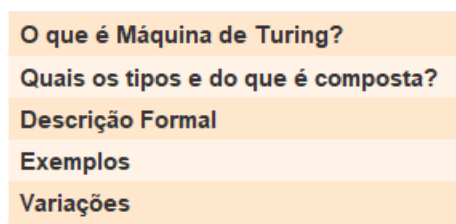


Figura 2

Para que estas telas sejam exibidas e os componentes adicionados a elas, é necessário criar e adicionar cada um dos elementos gráficos desejados, como é demonstrado na Figura 3, onde criamos um *Menu* para a frase “Quem foi Alan Turing”, adicionamo-lo ao *MenuBar* já criado, criamos *Menu Itens* para as opções “Vida Pessoal” e para “Vida Profissional”, tais que devem ser adicionadas ao *Menu* criado e, por fim, estabelecemos as ações de clique em casa um deles, aqui levando a outra Classe Gráfica, *AlanPessoal* ou *AlanProfissional*.

```
JMenu mnNewMenu_1 = new JMenu("Quem foi Alan Turing?");
menuBar.add(mnNewMenu_1);

JMenuItem mntmNewMenuItem_2 = new JMenuItem("Vida Pessoal");
mntmNewMenuItem_2.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        AlanPessoal ap = new AlanPessoal ();
        ap.setVisible(true);
        dispose();
    }
});
mntmNewMenuItem_2.setBackground(new Color(255, 231, 206));
mnNewMenu_1.add(mntmNewMenuItem_2);

JMenuItem mntmNewMenuItem_3 = new JMenuItem("Vida Profissional");
mntmNewMenuItem_3.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        AlanProfissional apr = new AlanProfissional ();
        apr.setVisible(true);
        dispose();
    }
});
mntmNewMenuItem_3.setBackground(new Color(255, 242, 230));
mnNewMenu_1.add(mntmNewMenuItem_3);
```

Figura 3



Todas as informações contidas nas Interfaces Gráficas presentes no projeto foram feitas através da IDE Eclipse, que tem suporte para a biblioteca Swing e ainda dispõe de uma aba ‘Design’, que auxilia na distribuição e criação dos elementos gráficos, além de garantir uma maior facilidade em criar a estrutura inicial para a configuração das ações dos botões, por exemplo. Na Figura 4, por exemplo, temos um botão na Interface “Somatória”, responsável por mostrar as perguntas e alternativas das questões previamente formuladas. Quando o botão é acionado/clicado, é feita uma verificação interna para identificar qual a pergunta atual (por meio de “cod”), assim, pode imprimir uma mensagem personalizada para cada caso, por meio da função nativa *setText()*, que permite alterar o texto presente em elementos gráficos, nesse caso, um *JTextPane*.

```

JButton btnNewButton = new JButton("Ver resposta");
btnNewButton.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        if (cod == 1) {
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setText("O somatório correto é \" 06 \"");
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setVisible(true);
        }
        else if (cod == 2) {
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setText("O somatório correto é \" 09 \"");
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setVisible(true);
        }
        else if (cod == 3) {
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setText("O somatório correto é \" 05 \"");
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setVisible(true);
        }
        else if (cod == 4) {
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setText("O somatório correto é \" 14 \"");
            txtpnQuestao_1_1_2_1_1.setVisible(true);
        }
    }
});
btnNewButton.setBounds(19, 293, 121, 21);
contentPane.add(btnNewButton);
btnNewButton.setVisible(false);

```

Figura 4

O código fonte completo do projeto contempla não somente onze classes gráficas, mas também duas classes auxiliares comuns, intituladas “Main” e “Transições”, que servirão para receber os dados do teste da “máquina de turing virtual”, que nada mais é que um código criado para a disciplina de LFA no segundo bimestre do ano letivo de 2023, onde o objetivo era, principalmente, receber a descrição formal de uma Máquina de Turing,

suas funções de transição e uma palavra a ser testada, devolvendo a fita inicial, a fita final e uma resposta dizendo se a palavra foi ou não aceita. Baseado neste código original, uma edição minuciosa foi realizada buscando deixá-lo pronto para ser utilizado em uma Interface Gráfica, as impressões em console foram modificadas por mensagem com *JTextPane* ou similares e o recebimento dos dados é feito através de *TextFields* que controlam o conteúdo digitado. Com isso, é possível informar todos os dados de sua MT e visualizar se as palavras são aceitas. Na Figura 5 existe um exemplo de como recebemos a Descrição Formal de uma MT através da Interface Gráfica.

Forneça a descrição formal e uma palavra para testar

Quantidade de letras do alfabeto

As letras do alfabeto (separadas por vírgula)

Letra para representar os estados

Quantidade de estados

Estado inicial (somente o n°)

Quantidade de estados finais

Os estados finais (somente o n°), separados por vírgula

Marcador de início

Marcador de branco

Figura 5

No total, mais de três mil linhas de código compõe o projeto, formadas majoritariamente pelas Interfaces Gráficas e suas aplicações, todo o conteúdo, dividido em Classes *‘.java’*, está disponível através do endereço eletrônico: <https://github.com/jonhrib/CCOMP2023/tree/Projetos/LFA/SistemaEducativo>, por meio do Site GitHub, onde é possível visualizar cada código realizado e algumas de suas alterações que foram realizadas desde suas primeiras versões.

### **CAPÍTULO 3**

#### **PARÂMETROS UTILIZADOS E CRITÉRIOS DE ESCOLHA**

Demonstrados os principais pontos de idealização e utilização dos materiais e/ou métodos construtivos, podemos então entender a motivação para a escolha dos elementos, tema e atividades internas ao “sistema”, uma vez que podem estes ser uma peça fundamental para compreender o objetivo real e central do programa, como deveria ser utilizado, os públicos alvo e, também, os critérios pessoais e acadêmicos utilizados para encontrar o resultado final atingido.

#### **2.2 Motivação**

Inicialmente, a motivação base para a execução deste projeto seria a criação de um “sistema educacional” que pudesse auxiliar alunos que portassem algum tipo de dificuldade na disciplina de Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade (LFA), de modo com que estes pudessem ter suas notas melhoradas ou, ainda, seus aprendizados modificados por meio de metodologias ativas de ensino, como comenta MAZUR (2015). No entanto, além desse objetivo inicial, foi possível buscar um conteúdo da disciplina que fosse intuitivamente mais visual e que pudesse portar, além de conceitos acadêmicos do conteúdo em si, curiosidades acerca de pessoas ou elementos relacionados ele, assim possibilitando um aproveitamento diferenciado das interações estudante-conteúdo.

O tema escolhido para realização do projeto foi “Máquina de Turing”, uma vez que se trata de um conteúdo da disciplina que vem a ser mostrado logo no segundo bimestre, momento em que estudantes podem encontrar-se desatentos a alguns fatos ou, na maioria dos casos, não sabem exatamente o que está acontecendo na disciplina por todos – ou quase – conhecimentos ali demonstrados serem novidades. Além deste fato temporal, o conteúdo pode carregar consigo conexões com seu criador, Alan Turing, que foi responsável por diversos feitos tecnológicos e sociais (mesmo que póstumo).

Ao analisar ainda as dificuldades encontradas por estudantes na absorção de conteúdos, como este, podemos inferir que alguns alunos não

conseguem tirar muitos proveitos de métodos comuns de aprendizagem, como as aulas orais realizadas pelos docentes em sala de aula; por mais qualificados que sejam os professores, existem estudantes que podem precisar de um tempo “a sós” com o conteúdo da disciplina para compreender totalmente seus conceitos e atributos. Alunos autodidatas existem e são reconhecidos por diversas entidades educacionais mundo a fora, e, dentro de uma Universidade pode não ser diferente disso, ou seja, também existe uma preocupação com aqueles estudantes que poderiam precisar de acesso aos conteúdos da aula, mas disponibilizados em acesso pessoal em seus próprios lares e tempos. Em geral, o objetivo se volta para que estudantes que tenham as mais diversas dificuldades possam usufruir de um sistema capaz de auxiliar na obtenção de aprendizado e conhecimento, mas, principalmente aqueles que tem dificuldades com o modelo padrão de aprendizagem atual.

## **2.2 Alan Turing**

Também relacionado ao objetivo principal traçado, o criador da Máquina de Turing, Alan Mathison Turing também pode ser aqui mencionado como uma parte importante deste “sistema educacional”, baseando-se em sua ideia teórica datada em 1936, foi criado, no segundo bimestre letivo de 2023, um programa através do console que era capaz de reconhecer se uma palavra pertencia ou não a uma MT dada sua descrição formal e funções de transição, além de produzir fitas de MT's transdutoras. Esse código foi trazido novamente para o sistema atual, agora recebendo e tratando seus dados numa Interface Gráfica do tipo Swing, com bibliotecas na linguagem de programação Java.

Além de contribuir indiretamente com o tema desse sistema, Alan virou parte da interação criativa com o usuário, por meio de duas opções disponíveis aqueles que tiverem curiosidades sobre a vida de Turing, podem consultar informações pertinentes sobre sua vida pessoal e profissional [2], assim retirando um pouco o tom de seriedade total da plataforma, trazendo também um campo de conhecimentos “gerais”.

## 2.3 Critérios

Agora, por fim, os critérios gerais de escolha do tema, do modelo de aplicação e também sobre os elementos aplicados, se moldaram, principalmente, através de nosso objetivo principal e por proximidades com devidos componentes e/ou bibliotecas específicas. O fato de uma Interface Gráfica se mostrar mais atraente visualmente, além de fornecer melhor visualização dos dados ao usuário, ocasionaram a escolha dessa biblioteca (Swing) para a execução do projeto. O tema, “Máquina de Turing”, baseado nas informações já mencionadas e em análises pessoais, como a quantidade de materiais disponíveis, dentro e fora do campus ou em endereços eletrônicos, por exemplo, foi escolhido por se encaixar nos requisitos buscados no momento da idealização, mostrando curiosidades interessante, possibilitando diversos materiais diferentes de serem utilizados e facilidade ao buscar novas opções para auxiliar no aprendizado, como as questões de múltipla escolha e somatória disponíveis no “sistema”.

Os critérios mais profundos e imutáveis seriam a ideia de auxiliar estudantes com dificuldades acadêmicas, mas, de lá para cá, estes se aperfeiçoaram e criaram uma cadeia de novos critérios também importantes, assim reforçando que a plataforma busca atingir o máximo de público que possa ter seu aprendizado garantido e melhorado.

## CONCLUSÃO

Em suma, a partir dos dados mencionados neste documento, podemos observar que os objetivos principais foram cumpridos, de maneira com que se aproveitasse de conteúdos da disciplina de LFA para aperfeiçoar os conhecimentos daqueles que pudesse ter dificuldades. Ao realizar toda a montagem do código fonte deste projeto, nos deparamos com diversas irregularidades, mas, ao final, todas as classes puderam ser utilizadas de maneira esperada, assim garantindo que esse “sistema” funciona no âmbito que foi criado, o estudantil, onde os discentes aprendem com os erros do dia a dia e por meio de métodos também diferentes do comum, como o nosso sistema.

Baseando-se nisso, o presente documento portou um efeito informativo acerca dos principais pontos de atenção no código fonte e também na utilização da Interface Gráfica, mostrando critérios de escolha, objetivos e, principalmente, o funcionamento pleno da ideia inicial.

## REFERÊNCIAS

- [1] GuilhermeNkht. **Linguagens Formais Automatos e Computabilidade**. Disponível em: <<https://github.com/GuilhermeNakahata/UNESPAR-2023/tree/main/Linguagens%20Formais%20Automatos%20e%20Computabilidade> >.
- [2] João Vitor Souza. **Computação Através do Tempo**. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1-yHm7TxXyZdFJ03q2Nqlyx2MLSymXRDw/view?usp=sharing> >.
- [3] MAZUR, Eric. **Peer Instruction -A Revolução da Aprendizagem Ativa**. Editora Penso. Ano 2015.