

2.7 Projeto de Desenvolvimento de Software

O programa foi criado utilizando a linguagem Visual Basic do Visual Studio com o propósito de atuar como uma interface para o Mach3 e para o controle do laser. É possível encontrar o projeto em Visual Studio no seguinte link do GitHub:

https://github.com/jorgeedribeiro2001/psa_laser_program

2.7.1 Pré-Requisitos

Para garantir o correto funcionamento do programa, é necessário ter uma conexão à internet para garantir a conexão com o servidor da *Azure*. Não é necessário instalar o “*SQL Server 2022 Express*” para a base de dados, pois a integração com o *Azure* pode ser feita por meio de serviços de banco de dados oferecidos pela plataforma. A *Azure* oferece diversos serviços de banco de dados gerenciados, como o *Azure SQL Database*, que pode ser utilizado para armazenar e gerenciar os dados do programa. Esses serviços são acessados por meio de uma conexão à internet, eliminando a necessidade de instalar um banco de dados localmente. Portanto, para utilizar a base de dados com o programa, basta garantir uma conexão estável com a internet para se conectar ao servidor da *Azure*.

Após a instalação do Mach3, alguns procedimentos adicionais são necessários para garantir o seu correto funcionamento. Siga os passos a seguir:

1. Verifique se o *ActiveX* está em execução nos Serviços do Windows.
2. Encontre a pasta de instalação do Mach3 e execute o arquivo *mach3.reg*.
Isso ajudará a configurar corretamente o Mach3 no sistema.
3. Execute o Mach3 como administrador para garantir que todas as permissões necessárias estejam concedidas.

É importante observar que o Mach3 deve estar sempre aberto em segundo plano para que o programa funcione adequadamente.

Pode configurar o *SQL Server* para incluir a base de dados fornecida na pasta de instalação designada por “*data_server.mdf*” como um método de backup. Dessa forma, caso a base de dados alojada no *Azure* fique indisponível, terá um método alternativo. Se estiver a trabalhar com o projeto no Visual Studio, basta clicar com o botão direito do rato sobre esse ficheiro na raiz do programa para aceder. Certifique-se de manter esse backup atualizado para garantir a disponibilidade dos dados em caso de falhas no servidor da *Azure*.

Lembre-se de que essas instruções são gerais e podem variar dependendo do sistema operacional e das versões específicas dos programas.

2.7.2 Identificação de funcionalidades

Este programa apresenta as seguintes funcionalidades incorporadas:

1. Modo de controlo manual para o Laser:

- Permite ajustar manualmente as configurações do equipamento em tempo real.

2. Registo de horas de utilização do laser e dos utilizadores:

- Armazenado em uma base de dados SQL alojada na nuvem do Microsoft Azure.
- Melhora o controlo da manutenção do equipamento e a gestão dos utilizadores.

3. Ferramenta de transmissão de vídeo ao vivo:

- Permite acompanhar o processo de corte em tempo real facilitando a monitorização e a realização de ajustes durante o trabalho.

4. Base de dados para armazenamento de programas gerados pelos utilizadores:

- Permite carregar os programas novamente para continuar o trabalho posteriormente aumentando assim a produtividade ao economizar tempo na reconfiguração.

5. Histórico de cada utilizador:

- Permite ao administrador visualizar todas as etapas realizadas por cada trabalhador permitindo assim o controlo de qualidade do trabalho realizado.

6. Adição de templates com retângulos com raios nas pontas, slots e furos:

- Possibilidade de criar padrões nos eixos x e y nos furos aumentando assim a flexibilidade e agilidade na criação de projetos.

Essas funcionalidades aprimoraram a eficiência e a praticidade do sistema de controlo do Laser, resultando em um melhor controlo e gestão dos trabalhos realizados, além de aumentar a produtividade e a qualidade do trabalho.

2.7.3 Organização do Programa / Interface

O programa está subdividido por vários *Forms*, sendo a estrutura ser apresentada na Figura 2.15.

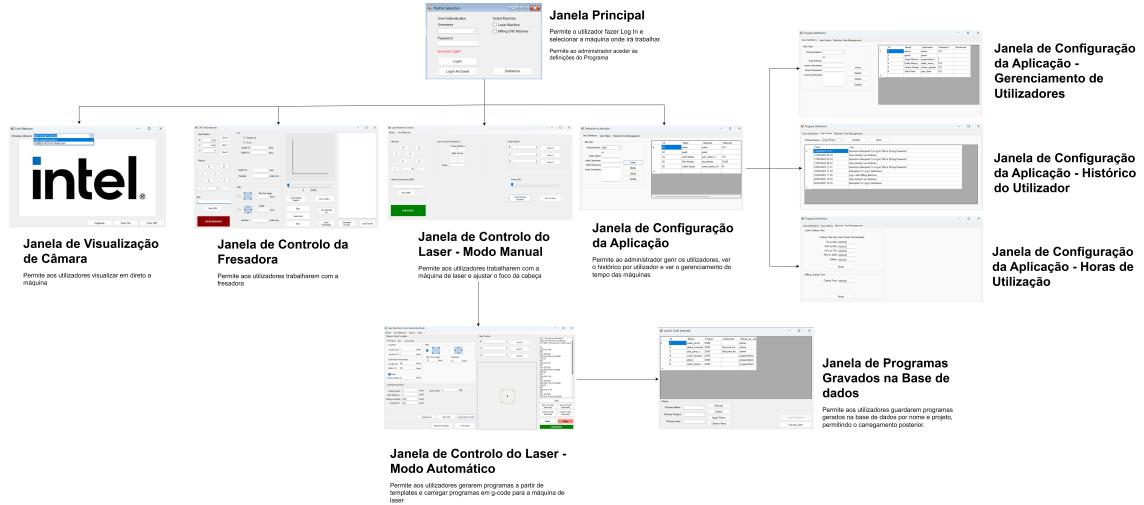


Figura 2.15: Estrutura do Programa

Janela Inicial

Esta é a janela de abertura do programa, na qual o utilizador pode autenticar-se ou entrar como externo e selecionar o tipo de máquina com a qual irá trabalhar. Esta janela ainda permite aceder às definições da aplicação. O visual da janela pode ser observado na Figura 2.16.

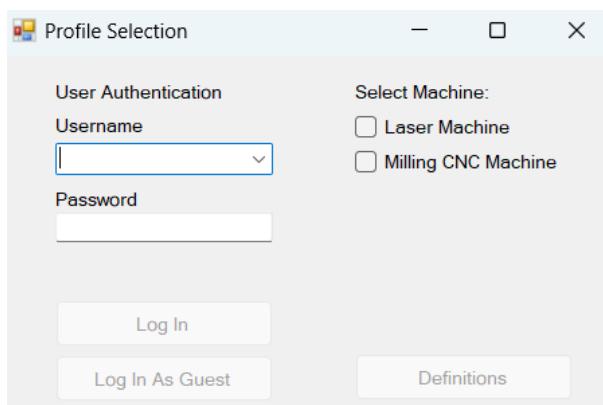


Figura 2.16: Janela Inicial do Programa

Janela de Definições da Aplicação

Essa janela permite gerir os utilizadores, verificar o histórico por utilizador e visualizar o tempo total de utilização do laser e da fresadora.

Para aceder a esta janela, o utilizador precisa autenticar-se como administrador. Para tal, basta selecionar na Janela Inicial (Figura 2.16) o nome de utilizador "admin" e a palavra-passe "123" e, em seguida, clicar em "*Definitions*".

Nesta janela são apresentadas três páginas: "*User Definitions*", "*User History*" e "*Machine Time Management*". Na página "*User Definitions*" (Figura 2.17), o administrador tem a possibilidade de adicionar, apagar ou modificar utilizadores da aplicação. Na página "*User History*" (Figura 2.18), o administrador pode consultar todo o histórico das ações realizadas pelos utilizadores na aplicação. Já na página "*Machine Time Management*" (Figura 2.19), o administrador pode verificar o tempo decorrido para cada intervalo de percentagem de potência do laser e o tempo de trabalho da fresadora, permitindo assim um melhor controlo na manutenção. O administrador tem também a opção de reiniciar o tempo a qualquer momento.

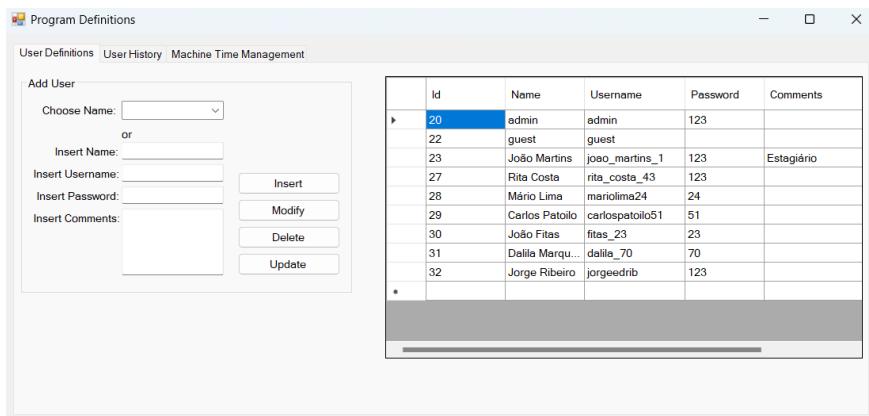


Figura 2.17: Janela de Definições: Página de Definição de Utilizadores

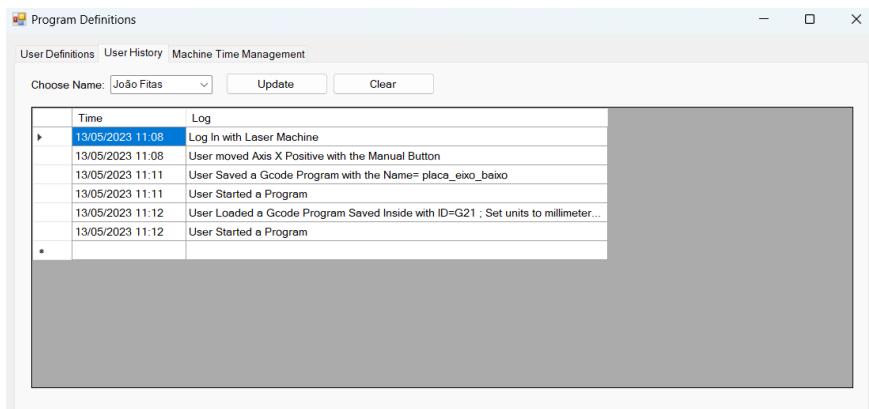


Figura 2.18: Janela de Definições: Página de Histórico

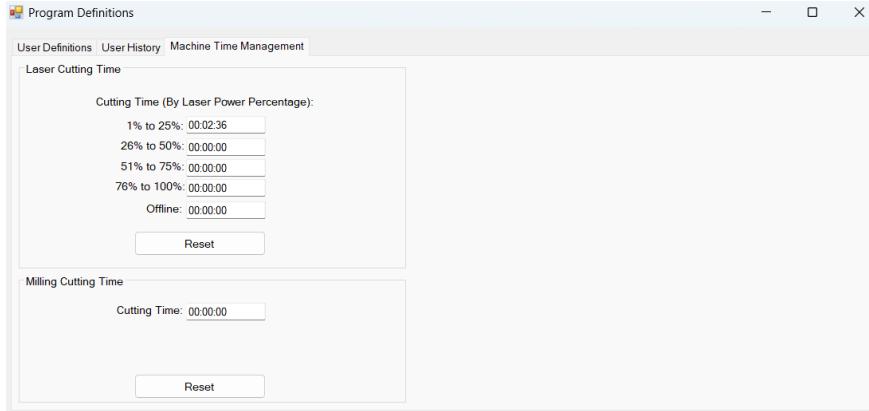


Figura 2.19: Janela de Definições: Página de Gerenciamento do Tempo

Janela de Controlo da Fresadora CNC

Esta janela (Figura 2.20) foi aproveitada de um trabalho anterior, havendo apenas pequenas alterações, como a adição de registo de histórico, um temporizador para guardar o tempo e um botão para aceder à câmara de vídeo.

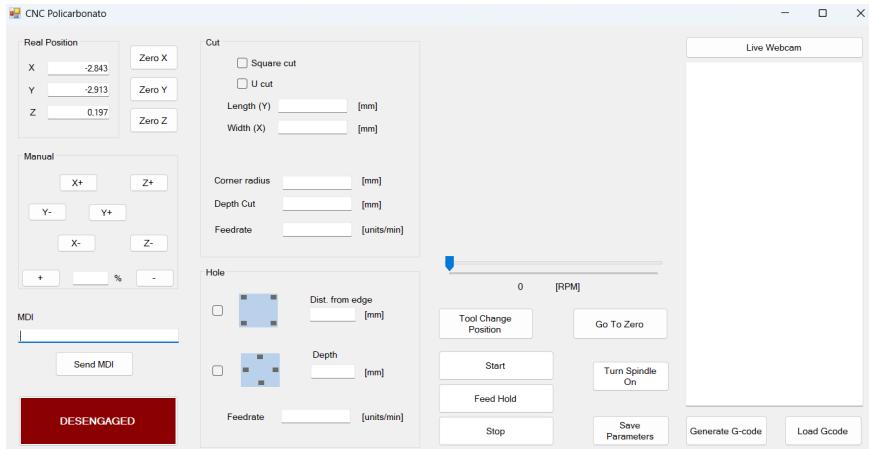


Figura 2.20: Janela de Definições: Página de Controlo da Fresadora CNC

Janela de Controlo da Máquina de Laser - Modo Manual

Esta janela (Figura 2.21) proporciona ao utilizador a capacidade de deslocar os eixos da máquina, além de permitir o ajuste do foco do motor da cabeça do laser em incrementos que variam de 0.001 mm a 1 mm. Para realizar essa operação, o utilizador só precisa selecionar o tamanho do incremento desejado e, em seguida, utilizar um simples clique para realizar o deslocamento, seja na direção positiva ou negativa.

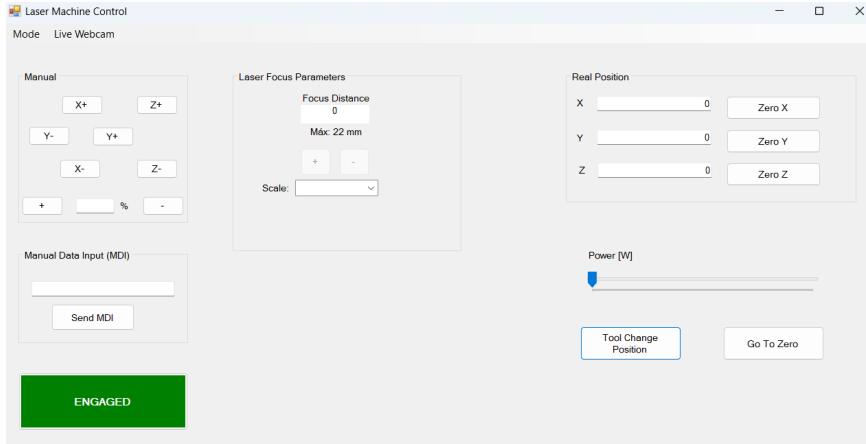


Figura 2.21: Janela de Definições: Página de Controlo da Máquina de Laser - Modo Manual

Janela de Controlo da Máquina de Laser - Modo Automático

Esta janela (Figura 2.22) é a mais complexa de todas, pois oferece ao utilizador uma ampla gama de funcionalidades. Além de permitir o carregamento de programas para o mach3, ela também possibilita a criação de programas a partir de templates.

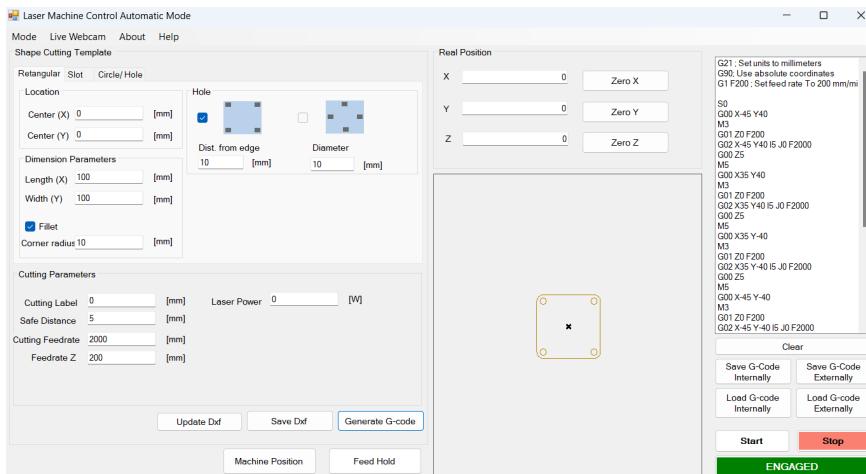


Figura 2.22: Janela de Definições: Página de Controlo da Máquina de Laser - Modo Automático

Janela de Programas Gravados na Base de Dados

Esta janela (Figura 2.23) oferece a funcionalidade de visualização dos programas gravados, permitindo ao utilizador filtrar por projeto, utilizador que realizou o armazenamento e nome. Além disso, é possível fazer o carregamento posterior desses programas para o Mach3.

	Id	Name	Project	Comments	Saved_by_User
▶	1	caixa_furos	2306		admin
	2	placa_furacao	2305	Peça de mo...	admin
	3	slot_para_v...	2305	Slot para de...	admin
	4	ciclo_furacao	2305		jorgeeribeiro
	5	placa	2306		jorgeeribeiro
*	6	ciclo_fureca...	2305		jorgeeribeiro

Figura 2.23: Janela de Programas Gravados na Base de Dados

2.7.4 Base de Dados

Foi essencial criar uma base de dados para o programa, uma vez que é necessário armazenar informações dos utilizadores, seu histórico e os programas salvos.

Neste projeto, optamos por utilizar uma base de dados SQL hospedada em um servidor da Microsoft Azure, permitindo o uso sincronizado da aplicação em qualquer computador. Além disso, decidimos criar uma segunda base de dados que será anexada à raiz do programa, para garantir uma opção alternativa no caso de encerramento do serviço. Para isso, bastará apenas modificar o caminho da base de dados no projeto do Visual Studio.

Decidiu-se fazer um diagrama de dependências funcionais (DFD) com o objetivo de normalizar a base de dados. O DFD é uma representação gráfica que identifica as dependências entre os atributos de uma tabela, auxiliando no processo de normalização.

A normalização é um conjunto de técnicas para organizar dados e reduzir redundâncias. Visa eliminar anomalias, inconsistências e melhorar a integridade dos dados. Ao criar um DFD, identificam-se relações entre atributos e a melhor forma de organizar tabelas, evitando duplicação desnecessária de dados. Resulta em uma base de dados mais eficiente para armazenar, recuperar e manipular informações.

A Figura 2.25 representa o diagrama de dependências funcionais.

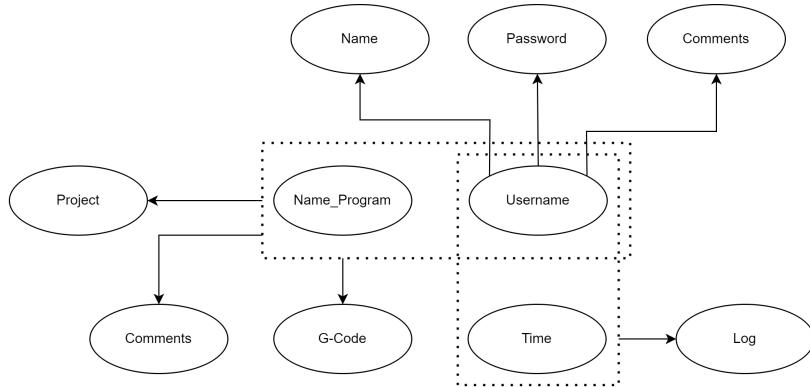


Figura 2.24: Diagrama de Dependências Funcionais

Verifica-se que a relação universal $R(\text{Username}, \text{Time}, \text{Name}, \text{Password}, \text{Comments}, \text{Log}, \text{NameProgram}, \text{Project}, \text{Comments}, \text{G-Code})$ não está normalizada porque os determinantes da relação não são chaves candidatas da relação logo, segue-se a normalização.

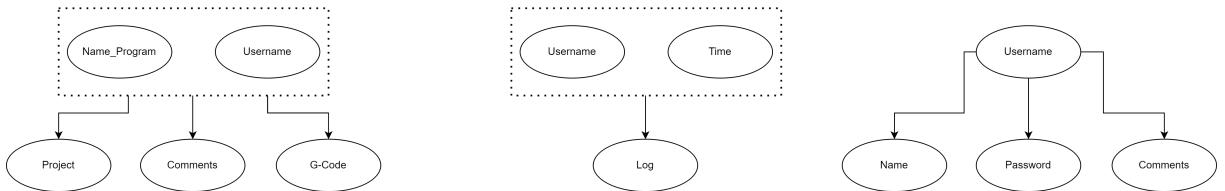


Figura 2.25: Diagrama de Dependências Funcionais de Sub-Relações Normalizado

Pode-se afirmar que agora que todas as sub-relações estão normalizadas. De seguida criou-se as tabelas necessárias: Para a primeira sub-relação, `table_gcode_programs`, para a segunda sub-relação, `user_history` e a terceira, `table_users`.