

# **Reflorestar é reviver! - Sistema de Gerenciamento de Reflorestamento**

**Lucas Gabriel Cerqueira Santos Lima**

Departamento de Ciências e Exatas – Universidade Estadual de Feira de Santana  
(UEFS)

Feira de Santana, Bahia – Brasil

lucasfacul20222@gmail.com

**Resumo.** *Visando o combate ao desmatamento e o incentivo ao reflorestamento, a ONG chamada “Reflorestar é reviver!”, propôs o desenvolvimento de um software para gerenciar o reflorestamento de áreas. O objetivo consiste em cumprir uma lista de requisitos, formulando um programa de fácil manuseio e bem otimizado.*

**Abstract.** *Aiming at combating deforestation, the incentive to reforestation of a software called "Reforesting is reviving!" The consists of fulfilling a list of requirements by formulating an easy and well-optimized objective.*

## **1. Introdução**

O desmatamento é um dos mais graves problemas ambientais do século 21. Os impactos negativos que ele acarreta ao planeta são dos mais diversos, seja na devastação de biomas e recursos naturais, alterações climáticas, intensificação do efeito estufa, como também afetando a economia e sociedade local. O principal motivo do agravamento deste problema é a compulsiva atividade humana em ações como: expansão de atividade agrícola, exploração ilegal de recursos naturais, queimadas intencionais, entre outros.

Devido a isso, surgiram organizações não governamentais (ONGs) visando combater o desmatamento e incentivar a necessidade do reflorestamento. Atuando como um meio de aumentar a eficiência de políticas públicas, as ONGs possuem uma enorme importância na busca de soluções, criando e desenvolvendo formas de obtenção de conhecimento e informações que auxiliem a combater um problema maior.

Com a globalização, a tecnologia tornou-se uma ferramenta indispensável de auxílio para comunicação devido a sua praticidade e flexibilidade na coleta, controle e compartilhamento de dados e informações. De acordo com o Inpe, a tecnologia permitiu que, entre 2004 e 2016, houvesse uma redução de 78% no volume de destruição de áreas verdes, graças ao sistema Deter, responsável pela detecção de desmatamentos em tempo real.

Como resultado, levando em consideração as consequências negativas que o desmatamento provoca no planeta e a importância que a tecnologia possui atualmente auxiliando ao combate desse problema, a ONG chamada “Reflorestar é reviver!”, com apoio dos alunos do curso de Engenharia de Computação da UEFS, desenvolveram um software capaz de ajudar no gerenciamento das áreas de reflorestamento, onde ele solicita

informações de cada área reflorestada, permitindo que o usuário do programa às insira e ao terminar de inserir os dados, o programa permite ao usuário solicitar um relatório sobre a situação atual do reflorestamento.

A seguir, será descrito no tópico “Metodologia”, as escolhas para a solução do problema e as ferramentas necessárias para o uso do programa. Na seção de “Resultados e Discussões”, será exposto os passos detalhados para uso do programa. Finalizando, será apresentado em “Conclusão”, se os objetivos propostos foram cumpridos e as possíveis melhorias para o programa.

## 2. Metodologia

Visando o desenvolvimento do software em questão, foram realizadas reuniões PBL. Após discussões, decidiu-se desenvolver o código-fonte do programa de gerenciamento de reflorestamento, na linguagem de programação Python. Por ser uma primeira versão do sistema, decidiu-se limitar o cadastramento de áreas reflorestadas apenas da região Nordeste e futuramente ampliar o uso para todas regiões brasileiras.

Durante as sessões, definiu-se que fossem utilizadas estruturas como repetições, listas, condicionais, contadores e acumuladores para a organização e armazenamento das informações necessárias para o funcionamento do programa. O programa deve permitir o cadastro de áreas reflorestadas e irá exibir, quando solicitado, um relatório de reflorestamento da região Nordeste.

Todo o programa foi desenvolvido para o Sistema Operacional Windows, em linguagem Python na versão 3.8.10. A IDE utilizada foi a Visual Studio Code na versão 1.70.3 no sistema operacional Microsoft Windows 7 Ultimate.

### 2.1. Definição de requisitos

Foram definidos os requisitos para o software de gerenciamento de reflorestamento. Os requisitos foram divididos em duas tabelas. A Tabela 1 contém os requisitos do sistema para realizar o cadastro da área reflorestada.

**Tabela 1. Requisitos do software relacionados ao cadastro da área reflorestada.**

Requisito	Detalhamento
Código	O usuário deve digitar um código numérico para identificação da área reflorestada
Cidade	Dado o código da área reflorestada, deve-se informar a Cidade onde foi feito o reflorestamento

Estado	Dado a cidade da área reflorestada, deve-se informar o Estado onde foi feito o reflorestamento (limitado a somente estados da região Nordeste)
Dimensões	Dado o estado da área reflorestada, deve-se informar as dimensões retangulares em quilômetros da área reflorestada, primeiro inserindo a Base da área e logo após a Altura da área
Árvore	Dado as dimensões da área reflorestada, deve-se informar o tipo de árvore usada na área reflorestada, que são: Bambu gigante, Cajueiro, Coqueiro, Dendê, Ipê e Mangueira

Na Tabela 2, foram organizadas as informações que devem ser exibidas no relatório de reflorestamento da região Nordeste. Por opção individual, foram adicionadas mais algumas informações a serem exibidas.

**Tabela 2. Informações exibidas no relatório.**

<b>Informação</b>	<b>Detalhamento</b>
Área total reflorestada da Região Nordeste	Exibe o somatório de todas as áreas cadastradas do programa
Área total reflorestada por estado	Exibe o somatório das áreas reflorestadas de cada estado
Área total reflorestada por cada tipo de árvore	Exibe o somatório das áreas reflorestadas por cada tipo de árvore
Total de quantas vezes cada tipo de árvore foi reflorestada	Exibe a quantidade de vezes que cada tipo de árvore foi usada para reflorestar uma área
Tipo(s) de árvore(s) mais usado(s) no reflorestamento	Exibe o tipo de árvore que mais foi usado para reflorestamento

Tipo(s) de árvore(s) menos usado(s) no reflorestamento	Exibe o tipo de árvore que menos foi usado para reflorestamento
Dados da maior extensão de área reflorestada	Exibe as informações (Código, Cidade, Estado, Área, Árvore) da maior extensão de área reflorestada
Total de áreas reflorestadas por estado	Exibe a quantidade de áreas reflorestadas em cada estado
Estado(s) mais reflorestado(s)	Exibe o Estado com maior dimensão de áreas reflorestadas
Estado(s) menos reflorestado(s)	Exibe o Estado com menor dimensão de áreas reflorestadas

Também foi determinado que o programa pode ser interrompido/encerrado mediante comando do usuário.

## 2.2. Descrição do algoritmo

O software foi desenvolvido criando um menu funcional onde o usuário insere umas das opções preestabelecidas sendo elas: 1- Cadastro de área; 2- Relatório; 0- Sair do programa.

### 2.2.1. Menu

O menu do programa será executado ao abrir o arquivo Reflorestar é reviver!.py. Ele serve justamente para exibir e orientar o usuário a como utilizar o programa.

Ele conta com um loop infinito (variável menu declarada como igual a 1 e um *while* onde quando menu for diferente de 0 rodará o programa infinitamente), que ao finalizar alguma ação do programa, seja ela um cadastro de área reflorestada, requerimento do relatório sem haver dados cadastrados ou entrada inválida de opção do menu, permite com que o programa volte automaticamente para o menu novamente, conforme Imagem 1.

```
menu = '1'
#Menu
while menu != '0':
```

Imagem 1. Estrutura do menu funcional

### 2.2.2. Cadastro

Ao inserir o número “1”, referente no menu ao cadastro de uma área reflorestada, o programa permite ao usuário inserir um código numérico de identificação para a área, que será atribuído a variável “codigo”. Este código é armazenado em uma lista vazia fora do

*while* do menu. Caso este código já tenha sido atribuído a alguma área já cadastrada, o programa através da estrutura de repetição *while*, obriga o usuário digitar um novo código numérico que já não tenha sido utilizado, repetindo essa ação até se concretizar. Segue demonstração na Imagem 2.

```
#Código da área reflorestada
codigo = int(input('-----\n1. Digite um código numérico para a área reflorestada: '))
while codigo in codigos:
    codigo = int(input('Código já atribuído a uma área reflorestada. Tente novamente: '))
codigos.append(codigo)
```

**Imagem 2. Verificação que garante um código único para uma área reflorestada**

Na sequência, o programa solicita ao usuário a Cidade e Estado onde ocorreu o reflorestamento. A cidade inserida é armazenada na variável “cidade”, que por decisão coletiva durante as reuniões PBL, não ocorre uma verificação de entrada, permitindo ao usuário inserir qualquer coisa, inclusive nada. Já na entrada do estado, devido ao programa somente cadastrar áreas reflorestada da região Nordeste, foi feita uma legenda informando quais os estados disponíveis e suas respectivas siglas para uso, onde devido a uma verificação utilizando *while*, limita o usuário a inserir somente as siglas expostas, armazenando na variável “estado”.

Adiante, é solicitado a entrada das dimensões retangulares em quilômetros da área reflorestada. Para isso, foi utilizado as variáveis “base” e “altura” que limita ao usuário inserir, devido ao comando *float*, apenas números reais correspondentes. Ambas possuem um *while* de verificação que restringe a entrada a apenas números reais maiores que 0, conforme Imagem 3.

```
#Dimensões para calcular a área
base = float(input('-----\n4. Digite as dimensões da área em quilômetro\nBase: '))
while base <= 0:
    base = float(input('Dimensão inválida. Tente novamente: '))
altura = float(input('Altura: '))
while altura <= 0:
    altura = float(input('Dimensão inválida. Tente novamente: '))
```

**Imagem 3. Entradas das dimensões e suas verificações**

Por fim, é pedido ao usuário que digite o tipo de árvore usada no reflorestamento da área, armazenando esta entrada na variável “arvore”. Devido o programa ser restringido a apenas o cadastro de determinados tipos de árvores, criou-se uma legenda visível ao usuário informando os tipos permitidos para uso e um *while* para verificar se o que foi inserido se encaixa à legenda, conforme Imagem 4.

```
#Tipo de árvore reflorestada
arvore = input('5. Digite o tipo de árvore reflorestada\nBambu Gigante|Coqueiro|Ipê|Cajueiro|Dendê|Mangueira\nTipo de árvore: ').lower()
while arvore != 'cajueiro' and arvore != 'mangueira' and arvore != 'dendê' and arvore != 'coqueiro' and arvore != 'bambu gigante' and arvore != 'ipê':
    arvore = input('Tipo de árvore inválida. Tente novamente: ').lower()
```

**Imagem 4. Entrada do tipo de árvore e verificação**

### 2.2.3. Relatório

Ao inserir o número “2”, referente no menu ao relatório, o programa irá exibir as informações sobre a atual situação do reflorestamento da região Nordeste. Caso nunca tenha sido cadastrada uma área reflorestada no programa, ele retorna ao menu, permitindo fazer um cadastramento primeiro. Caso já tenha pelo menos uma área reflorestada cadastrada, o programa exibe as informações já preestabelecidas. Segue demonstração na Imagem 5.

```
#Se não tiver nenhuma área cadastrada,exibe erro e volta pro menu
if totalNORDESTE == 0:
    print('## Dados insuficientes. Cadastre uma área reflorestada primeiro! ##')
```

**Imagem 5. Condição para que não exiba o relatório**

Para determinar a área total reflorestada da região Nordeste, foi criada uma variável acumuladora iniciando em 0 denominada “totalNORDESTE” inserida fora do *while* do menu, onde toda vez que finalizar o cadastro de uma área reflorestada, o programa irá multiplicar os valores atribuídos às variáveis “base” e “altura”, somar com o valor atribuído à variável “totalNORDESTE”, e atualizar a variável para este novo valor.

Foi utilizada a mesma estrutura para determinar as seguintes informações do relatório: área total reflorestada por estado; a quantidade de áreas reflorestadas por estado, área total reflorestada por cada tipo de árvore; total de vezes que cada tipo de árvore foi reflorestado. Foram utilizadas: nove variáveis acumuladoras para a área total reflorestada de cada estado; nove variáveis contadoras para quantidade de áreas reflorestadas de cada estado; seis variáveis acumuladoras para a área total reflorestada por cada tipo de árvore; seis variáveis contadoras para a quantidade de uso de cada tipo de árvore. Todas essas variáveis acumuladoras e contadoras foram inseridas fora do *while* do menu, todas iniciando em 0, conforme Imagem 6.

```
#Acumuladores e Contadores
menu = '1'
totalNORDESTE=0
totalal=0 ; totalba=0 ; totalce=0 ; totalma=0 ; totalpb=0 ; totalpe=0 ; totalpi=0 ; totalrn=0 ; totalse=0
totalal=0 ; contBA=0 ; contCE=0 ; contMA=0 ; contPB=0 ; contPE=0 ; contPI=0 ; contrN=0 ; contSE=0
total_bambugigante=0 ; total_cajueiro=0 ; total_coqueiro=0 ; total_dende=0 ; total_ipe=0 ; total_mangueira=0
contBambugigante=0 ; contCajueiro=0 ; contCoqueiro=0 ; contDende=0 ; contIpe=0 ; contMangueira=0
#Menu
while menu != '0':
```

**Imagem 6. Variáveis acumuladoras e contadoras**

Foram utilizadas estruturas condicionais, onde dependendo da entrada de dado atribuída às variáveis “estado”/“arvore”, realiza-se a operação de multiplicação dos valores atribuídos às variáveis “base” e “altura” e somar com o valor atribuído a cada uma das variáveis acumuladoras determinadas para cada estado e cada tipo de árvore, conforme Imagem 7. Em relação às variáveis contadoras, acontece algo semelhante. Difere-se que ao invés de somar a multiplicação dos valores atribuídos às variáveis “base” e “altura”, soma 1, conforme o exemplo na Imagem 7.

```

if estado == 'al':
    totalal += base*altura
    contAL += 1

if arvore == 'bambu gigante':
    total_bambugigante += base*altura
    contBambugigante+=1

```

**Imagem 7. Operações condicionais com acumuladores e contadores**

Para exibir as informações da maior extensão de área reflorestada, primeiramente foram estabelecidas cinco variáveis vazias fora do *while* do menu, cada uma correspondendo a uma das informações requeridas (código, cidade, estado, área, árvore) e uma variável acumuladora iniciando com valor 0 denominada “maiorAREA” para guardar a maior área (base\*altura) cadastrada, conforme Imagem 8. Utilizando de uma estrutura condicional, foi determinado que sempre que o produto da multiplicação dos valores atribuídos às variáveis “base” e “altura” forem maior que o valor atribuído à variável “maiorAREA”, este produto passa a ser o novo valor da variável “maiorAREA” e as variáveis vazias predeterminadas assumem as entradas atribuídas as informações requeridas, conforme Imagem 9.

```

#Acumuladores e Contadores
menu = '1'
maiorAREA=0
Mcodigo='' ; Mcidade='' ; Mestado='' ; Marea='' ; Marvore=''
#Menu
while menu != '0':

```

**Imagem 8. Variáveis vazias e variável acumuladora**

```

#Guarda as informações da maior area cadastrada
if (base*altura) > maiorAREA:
    maiorAREA = base*altura
    Mcodigo = código
    Mcidade = cidade
    Mestado = estado
    Marea = base*altura
    Marvore = arvore

```

**Imagem 9. Estrutura para armazenar as informações da maior área**

O método adotado para exibir o estado menos e mais reflorestado (considerando a dimensão da área reflorestada) e o tipo de árvore mais e menos usado no reflorestamento (considerando apenas a quantidade do uso) foi o mesmo. Foi necessário criar uma cadeia de laços condicionais para comparar os valores atribuídos a cada variável, onde se uma determinada variável for maior/menor ou igual a todas as outras comparadas, exibe o tipo da árvore/estado e logo ao lado o valor que a variável armazenou. Este procedimento se repete até que todas as variáveis sejam comparadas, possibilitando em caso de empate que exiba mais de uma informação, conforme exemplo na Imagem 10.

```

if contBambugigante>=contCajueiro and contBambugigante>=contCoqueiro and contBambugigante>=contDende and contBambugigante>=contIpe and contBambugigante>=contMangueira:
    print(f'Bambu gigante: {contBambugigante} uso(s)')
if contCajueiro>=contBambugigante and contCajueiro>=contCoqueiro and contCajueiro>=contDende and contCajueiro>=contIpe and contCajueiro>=contMangueira:
    print(f'Cajueiro: {contCajueiro} uso(s)')
if contCoqueiro>=contBambugigante and contCoqueiro>=contCajueiro and contCoqueiro>=contDende and contCoqueiro>=contIpe and contCoqueiro>=contMangueira:
    print(f'Coqueiro: {contCoqueiro} uso(s)')
if contDende>=contBambugigante and contDende>=contCajueiro and contDende>=contCoqueiro and contDende>=contIpe and contDende>=contMangueira:
    print(f'Dendê: {contDende} uso(s)')
if contIpe>=contBambugigante and contIpe>=contCajueiro and contIpe>=contCoqueiro and contIpe>=contDende and contIpe>=contMangueira:
    print(f'Ipê: {contIpe} uso(s)')
if contMangueira>=contBambugigante and contMangueira>=contCajueiro and contMangueira>=contCoqueiro and contMangueira>=contDende and contMangueira>=contIpe:
    print(f'Mangueira: {contMangueira} uso(s)')

```

**Imagem 10. Comparações para exibir o tipo(s) de árvore(s) mais usado(s)**

### 2.2.4. Sair

Ao inserir o número “0”, referente no menu a sair, devido a condição declarada a variável “menu” onde ela tem que ser diferente de “0” para rodar o loop infinito, o programa é encerrado por completo.

## 3. Resultados e Discussões

O objetivo básico do programa é ser um software inicial que ajude no gerenciamento de áreas reflorestadas e cumpra com todos os requisitos preestabelecidos. Por isso, seu funcionamento foi desenvolvido para ser prático e objetivo, facilitando o seu manuseio e a experiência do usuário.

### 3.1. Manual de uso

Ao iniciar o programa, o usuário se depara com o menu inicial com algumas opções para escolha. Ele pode decidir entre fazer um cadastro de uma área reflorestada, solicitar um relatório da atual situação do reflorestamento ou optar por sair do programa, conforme Imagem 11.

```

-----
                SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE REFLORESTAMENTO
-----
      ---- 1. Cadastrar área reflorestada ----
      ---- 2.          Relatório          ----
      ---- 0.          Sair              ----
-----
>> █

```

**Imagem 11. Menu do programa**

Ao escolher a opção “1”, os requisitos para cadastro de uma área reflorestada são mostrados. Ao finalizar a entrada de todos os dados, uma mensagem de confirmação de cadastro é mostrada e o programa volta para o menu inicial, conforme Imagem 12.



```

-----
>> 1
-----
1. Digite um código numérico para a área reflorestada: 001
-----
2. Digite a Cidade da área: Feira de Santana
-----
3. Digite a sigla do Estado da área

| Alagoas = AL | Bahia = BA | Ceará = CE |
| Maranhão = MA | Paraíba = PB | Pernambuco = PE |
| Piauí = PI | Rio Grande do Norte = RN | Sergipe = SE |

-----
Sigla: ba
-----
4. Digite as dimensões da área em quilômetro
Base: 234.2
Altura: 546.76
-----
5. Digite o tipo de árvore reflorestada

| Bambu Gigante | Coqueiro | Ipê |
| Cajueiro | Dendê | Mangueira |

-----
Tipo de árvore: Dendê
-----
#### Área cadastrada com sucesso. Reflorestar é reviver!!! ####
-----

```

**Imagem 12. Finalização de um cadastro**

Ao escolher a opção “2”, é exibido um relatório com as informações preestabelecidas, onde cada dado é separado por linhas para melhor entendimento e compreensão, conforme exemplo na Imagem 13.

```

-----
°Tipo(s) de árvore(s) mais usado(s) no reflorestamento°
Dendê: 1 uso(s)
-----
°Tipo(s) de árvore(s) menos usado(s) no reflorestamento°

Bambu gigante: 0 uso(s)
Cajueiro: 0 uso(s)
Coqueiro: 0 uso(s)
Ipê: 0 uso(s)
Mangueira: 0 uso(s)
-----

```

**Imagem 13. Exemplo de exibição das informações**

Vale salientar que caso o usuário escolha exibir um relatório sem haver sequer um único cadastro armazenado no programa, é exibido uma mensagem informando que não possui cadastro e pede para que o usuário cadastre uma área primeiro, retornando logo após ao menu, conforme Imagem 14.

```

-----
## Dados insuficientes. Cadastre uma área reflorestada primeiro! ##
-----
                SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE REFLORESTAMENTO
-----
      ---- 1. Cadastrar área reflorestada ----
      ---- 2.          Relatório          ----
      ---- 0.          Sair              ----
-----
>> █

```

**Imagem 14. Solicitação de relatório sem haver cadastro**

Por fim, ao escolher a opção “0”, o programa exibe uma mensagem informando o encerramento e é fechado, conforme Imagem 15.

```
-----
                        SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE REFLORESTAMENTO
-----
      ---- 1. Cadastrar área reflorestada ----
      ---- 2.          Relatório          ----
      ---- 0.          Sair              ----
-----
>> 0
-----
                ##### Saíndo... #####
-----
```

**Imagem 15. Encerramento do programa**

### 3.2. Testes e erros

Após a conclusão do código-fonte foram realizados testes visando a identificação de erros ou mau funcionamento do programa. Foram descobertos dois problemas, onde um é um erro que ocasiona na quebra do código e encerramento involuntário do software e o outro é na saída de informações no relatório. Os problemas foram alocados na Tabela 3 para melhor entendimento.

**Tabela 3. Erros do software**

<b>Problema 1</b>	Caso o usuário insira na entrada do código de identificação de área ou nas dimensões (base e altura), algo diferente de números inteiros ou reais, por a entrada “codigo”, “base” e “altura” estarem associadas às funções de conversão <i>int</i> e <i>float</i> respectivamente, o programa não reconhece o comando ocasionando na quebra do código-fonte
<b>Problema 2</b>	Na exibição no relatório do software das informações da maior área de extensão de área reflorestada cadastrada, se houver mais de uma área com o mesmo valor, o programa prioriza e exibe somente a última área cadastrada

## 4. Conclusão

Com o desenvolvimento do software, foi possível colocar em prática alguns conceitos iniciais da linguagem de programação Python, com destaque para: uso de variáveis acumuladoras e contadoras; entrada e saída de dados; estruturas condicionais; laços de repetição; operações com variáveis; saídas formatadas; entre outros.

Os objetivos propostos para o desenvolvimento do software foram cumpridos com a adição de algumas melhorias. Por decisão individual, foi implementado para exibição

no relatório informações adicionais como: “Total de quantas vezes cada tipo de árvore foi reflorestado” e “Estado mais reflorestado”. Outra melhoria, foi na criação de uma *lista* para adicionar os códigos atribuídos a uma área reflorestada, fazendo com que o usuário não possa inserir um código já cadastrado. É possível melhorar ainda mais o software de gerenciamento de reflorestamento, fazendo a correção de alguns erros e mau funcionamento na aplicação do programa e também ampliando o uso do programa para todas as regiões do Brasil, adicionando todos os dados e verificações necessárias para o funcionamento completo, como por exemplo a adição das verificações dos dados de entrada das cidades, não permitindo que o usuário insira qualquer nome. Assim o programa não se restringiria apenas a região Nordeste possibilitando ter um controle melhor das áreas de reflorestamento.

## **5. Bibliografia Consultada**

- EQUIPE ECYCLE [s.d.]. “Desmatamento: impactos, causas e consequências”. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/desmatamento/>. Acesso em: 6 set. 2022.
- GUIA DE INVESTIMENTO [s.d.]. “Tecnologia no combate ao desmatamento”. Disponível em: <https://www.mtitecnologia.com.br/tecnologia-no-combate-ao-desmatamento/>. Acesso em: 6 set. 2022.
- RÁDIO WEB UFPA (2019). “O papel e a importância das ONGs no Brasil”. Disponível em: <http://radio.ufpa.br/index.php/ufpa-debate/o-papel-e-a-importancia-das-ongs-no-brasil/>. Acesso em: 6 set. 2022