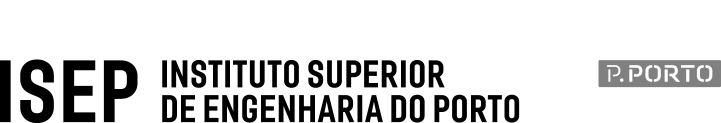
**Planeamento e Gestão de Atividades do Sistema de Incentivos da ANI (PGAI)**

4º Relatório

Universidade do Minho

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Dezembro de 2023



**Índice**

[**Índice de Figuras** 3](#_Toc151622532)

[**Índice de Tabelas** 4](#_Toc151622533)

[**Lista de Siglas** 5](#_Toc151622534)

[**1. Introdução** 6](#_Toc151622535)

[**2. Heurísticas de Alocação** 7](#_Toc151622536)

[**2.1. Atualização das Heurísticas** 7](#_Toc151622537)

[**2.2. Definição do Input/Output** 7](#_Toc151622538)

[**3. Implementação Computacional do Protótipo V1** 8](#_Toc151622539)

[**3.1. Descrição do Protótipo V1** 8](#_Toc151622540)

[**3.2. Características e Funcionalidades do Protótipo V1** 8](#_Toc151622541)

[**3.1.1. Excel** 8](#_Toc151622542)

[**3.1.2. Python** 9](#_Toc151622543)

[**3.1.3. Site** 9](#_Toc151622544)

[**3.3. Reflexão Protótipo V1** 12](#_Toc151622545)

[**4. Simulação do Processo de Alocação Atual (AS-IS)** 12](#_Toc151622546)

[**4.1. Modelação da Simulação** 12](#_Toc151622547)

[**4.2. Resultados da Simulação** 14](#_Toc151622548)

[**4.3. Discussão dos Resultados** 14](#_Toc151622549)

[**5. Conclusão** 16](#_Toc151622550)

[**6. Referências Bibliográficas** 17](#_Toc151622551)

[**7. Apêndices** 18](#_Toc151622552)

[**Apêndice 1 –** 18](#_Toc151622553)

# **Índice de Figuras**

**Não foi encontrada nenhuma entrada de índice.**

# **Índice de Tabelas**

**Não foi encontrada nenhuma entrada de índice.**

# **Lista de Siglas**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ANI | – | Agência Nacional de Inovação |
|  |  |  |

# **1. Introdução**

O presente relatório foi elaborado no âmbito de um projeto de investigação da ANI em parceria com a Universidade do Minho e o Instituto Superior de Engenharia do Porto que visa o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao escalonamento das atividades do departamento.

O relatório é o quarto relatório que representa a fase de validação do sistema de escalonamento e avaliação do seu impacto. Nesta fase, a Heurística 1 desenvolvida no relatório 3 foram aplicadas ao contexto da ANI, sendo necessário, para tal, a sua atualização, bem como a definição dos seus inputs (parâmetros relativos a projetos e técnicos) e outputs (lista de projetos alocados por técnico). Ainda, para uma avaliação mais profunda da Heurística 1 e respetiva validação, foi simulada num cenário próximo ao real. Finalmente, é apresentado um protótipo V1 do motor de otimização, onde será permitido visualizar o sistema de escalonamento dinâmico de forma interativa e animada.

Após este capítulo introdutório (capítulo 1), no capítulo 2 é feita a atualização da Heurística 1 (Secção 2.1.), bem como a definição dos seus inputs e outputs (Secção 2.2). No capítulo 3 é apresentado o protótipo V1 do motor de otimização, descrevendo a sua implementação (Secção 3.1.), características e funcionalidades (Secção 3.2.). Ainda, é feita uma reflexão acerca do protótipo V1 de forma a determinar os aspetos a incluir no protótipo final (Secção 3.3). Posteriormente, no capítulo 3, a Heurística 1 é simulada através do modelo de simulação desenvolvido (Secção 4.1.), seguida de uma descrição e análise dos resultados obtidos (Secção 4.2.) e discussão dos resultados obtidos dessa análise (Secção 4.3.). – **Referência cruzada**

Por último, são apresentadas as conclusões (capítulo 5) e é possível consultar as referências bibliográficas utilizadas no relatório (capítulo 6). No capítulo 7 é incluído um apêndice (…).

# **2. Heurísticas de Alocação**

## **2.1. Atualização das Heurísticas**

As melhorias fundamentais aplicadas às heurísticas visaram incorporar dados autênticos e dinâmicos, além da introdução de particularidades inerentes aos procedimentos específicos do sistema de incentivos da ANI.

Em primeiro lugar, cada projeto foi desdobrado e tratado como 2 projetos distintos – um que diz respeito à fase de análise de candidatura, e outro que apenas surge quando o projeto é aprovado, que diz respeito à fase de acompanhamento.

Destaca-se a introdução da "Lista Negra" como uma melhoria significativa na matriz de aptidão dos técnicos. Esta lista garante que um técnico não realize simultaneamente a análise e o acompanhamento de candidaturas para o mesmo projeto, otimizando a distribuição de tarefas e evitando conflitos de responsabilidades. Ou seja, a matriz de aptidão já não é gerada aleatoriamente, mas calculada através do ficheiro Excel que será o input das heurísticas. (infinito)

Além disso, uma melhoria adicional reside na exclusão de técnicos inativos (indisponíveis devido a motivos como férias ou doença, por exemplo) antes da execução da alocação realizada pelas heurísticas. Este refinamento proporciona uma representação mais realista e ajustada à dinâmica do ambiente, contribuindo para a precisão e eficácia do modelo de escalonamento.

## **2.2. Definição do Input/Output**

Relativamente ao output, conforme delineado no relatório 3, compreende as atribuições calculadas pela heurística, representando os pares de projetos e técnicos alocados.

Por outro lado, o input (dados de entrada) sofreu alterações. A definição atual do input da heurística tem como objetivo principal apresentar a sua estrutura, descrevendo tanto o tipo de dados recolhido quanto o método de atualização (manual ou automática).

O ficheiro Excel que contém os dados de entrada é, portanto, estruturado da seguinte forma:

* Folha “Base\_de\_Dados”

Esta folha desempenha a função de fornecer dados detalhados sobre o esforço necessário para cada atividade e tipo de projeto (Individual, Copromoção ou Mobilizador), áreas temáticas e a média dos pedidos de pagamento (conforme detalhado no relatório 2). Ao longo do tempo, esses dados podem ser atualizados manualmente para refletir com precisão as mudanças na realidade operacional.

Ainda, são calculados os valores de esforço para a fases de análise de candidatura e de acompanhamento e de esforço total para cada tipo de projeto.

* Folha “Técnicos”

Esta folha contém informações dos técnicos, tais como:

* “Id”: Este campo representa uma identificação única para cada técnico, por exemplo o seu nome;
* “Disponível para a próxima alocação? (0=não, 1=sim)”: Reflete a disponibilidade atual do técnico para ser alocado a novos projetos. O valor 0 indica indisponibilidade, enquanto 1 indica disponibilidade;
* “Projetos atribuídos”: Indica os projetos não concluídos que foram alocados ao técnico;
* “Projetos atribuídos” (projetos não concluídos alocados ao técnico);
* “Anos de serviço”: Representa a experiência individual de cada técnico em anos de serviço;
* “AGRO/BIO/QUI”, ”MAT/MEC/ENER/CONST”, ”TIC/INST”: Estes campos indicam as preferências individuais relativamente à área temática, que segue a escala representada na Tabela X.
* “Efi Agro”, “Efi Mat”, “Efi Tic”: Estes campos indicam os níveis de eficiência calculados para cada área temática específica. (não sei se está totalmente correto)

|  |  |
| --- | --- |
| Escala | Preferências |
| 1 | Muito baixa |
| 2 | Baixa |
| 3 | Neutra |
| 4 | Alta |
| 5 | Muito alta |

A atualização desta folha é realizada manualmente e deve ser efetuada sempre que houver alterações nas informações dos técnicos, como mudanças na disponibilidade, atribuição de novos projetos, ou adição/remoção de técnicos.

* Folha “Projetos”

Esta folha contém informações dos projetos, tais como:

* “Id”: Este campo representa uma identificação única para cada projeto;
* “Área”: Indica a área temática associada ao projeto, seguindo a codificação da Tabela X;
* “Fase atual”: Representa o estado do projeto, ou seja – por aprovar (0), aprovado (1), rejeitado (2) e concluído (3);
* “Técnico de análise”: Indica o técnico responsável pela análise da candidatura do projeto;
* “Gestor de projeto”: Identifica o gestor designado para supervisionar o projeto;
* “Tipo de projeto”: Indica o tipo de projeto, ou seja – Individual, Copromoção ou Mobilizador;
* “Tipo Projeto (n)”: Este campo automatizado reflete o número correspondente (1, 2 ou 3) associado aos tipos de projeto Individual, Copromoção ou Mobilizador;
* “Área Temática”: Indica a área temática associada ao projeto, ou seja – AGRO/BIO/QUI, MAT/MEC/ENER/CONST ou TIC/INST;
* “Área Temática (n)”: Este campo automatizado reflete o número correspondente (1, 2 ou 3) associado às áreas temáticas AGRO/BIO/QUI, TIC/INST ou MAT/MEC/ENER/CONST;
* “Esforço Candidatura”, “Esforço Acompanhamento”, “Esforço Total”: Estes campos quantificam o esforço estimado necessário para diferentes fases do projeto.

A atualização desta folha é realizada manualmente e deve ser efetuada sempre que houver alterações nas informações dos projetos, como mudanças na fase atual.

tenho dúvidas relativamente aos pontos restantes:

* Folha “Matriz\_Esforço\_Análise”

Esta folha contém a matriz de esforço para os pares de projetos e técnicos durante a fase de análise de candidaturas. O preenchimento é automático.

* Folha “Matriz\_Esforço\_Acompanhamento”

Esta folha contém a matriz de esforço para os pares de projetos e técnicos durante a fase de acompanhamento. O preenchimento é automático.

* Folha “Matriz\_Esforço\_Atual”

Esta folha contém a matriz de esforço que combina as duas matrizes anteriores. O preenchimento é automático.

Lista negra

* Folha “Matriz\_Alocação\_Análise”

Esta folha contém a matriz de alocação para os pares de projetos na fase de análise de candidatura e técnicos, ou seja, 1 caso o técnico tenha sido alocado ao projeto e 0 caso não tenha sido alocado. O preenchimento é automático.

* Folha “Matriz\_Alocação\_Acompanhamento”

Esta folha contém a matriz de alocação para os pares de projetos na fase de acompanhamento e técnicos, ou seja, 1 caso o técnico tenha sido alocado ao projeto e 0 caso não tenha sido alocado. O preenchimento é automático.

* Folha “Esforço\_Técnico”

Esta folha contém o esforço total realizado pelo técnico até à data, período de atualização a ser estabelecido. O preenchimento é automático.

Explicar fórmulas

User form – utilizador com password; verificação e segurança

Bloqueios associados ao excel (apagar técnicos, etc)

Trabalho futuro – implementação em SQL

## **2.3. Análise Comparativa Preliminar das Heurísticas em Ambiente Dinâmico**

Dados reais – instância (100 entradas/projetos agrupados por meses, começa em 2015 e acaba em 2023, duração em meses, data início alocação, data fim prevista, matriz de aptidão calculada a partir de projetos)

Preliminar – explicar porquê

Alocação mensal, correr instância toda

Resultados

Comparação de resultados

# **3. Implementação Computacional do Protótipo V1**

## **3.1. Descrição do Protótipo V1**

O protótipo V1 representa uma evolução significativa em relação à versão anterior, focando-se na validação do sistema de escalonamento e na avaliação do seu impacto. Esta fase intermédia visa proporcionar uma visão mais aprofundada do sistema, permitindo a configuração de parâmetros específicos relacionados a projetos e técnicos. Além disso, introduz uma interface web mais interativa e dinâmica para aprimorar a experiência do utilizador.

O manual de utilização, detalhado no Apêndice 1, oferece orientações cruciais para interagir eficazmente com o sistema na sua fase atual.

## **3.2. Características e Funcionalidades do Protótipo V1**

### **3.1.1. Excel**

A implementação do protótipo V1 inclui uma folha de Excel para entrada de dados, aprimorada em relação à versão anterior. Esta folha suporta a atualização da Heurística 1, incorporando os novos parâmetros definidos.

A estrutura do Excel é organizada em folhas, oferecendo uma maneira intuitiva de inserir e atualizar informações relevantes. Além disso, configuração dos parâmetros relativos aos técnicos e projetos é mais flexível, permitindo uma personalização eficaz. A principal alteração foi a implementação da Lista Negra, que irá ter impacto na matriz de aptidão dos técnicos e garante que o mesmo técnico não realize análise de candidaturas e acompanhamento de candidaturas em simultâneo, para o mesmo projeto. Para tal, o utilizador deve preencher as folhas que contêm informações sobre as fases dos projetos já atribuídas aos técnicos.

Tal como acontecia anteriormente no protótipo V0, quando o programa termina de executar a simulação, um ficheiro Excel é gerado (ou atualizado, no caso de já existir) na pasta de output, mantendo o servidor ativo. Esse novo ficheiro contém as atribuições calculadas pela heurística.

### **3.1.2. Python**

A parte implementada em Python mantém sua função essencial na leitura da folha de Excel (input), tradução dos dados para a Heurística 1 e exportação dos resultados para uma nova folha de Excel (output).

Inclui-se a programação do backup de dados, o que proporciona uma maior redundância e garante a integridade das informações (base de dados com valores históricos). Durante a etapa de exportação dos resultados para a nova folha de Excel (output), é relevante observar que, embora as simulações anteriores não permaneçam armazenadas no ambiente Python, são preservadas no arquivo Excel gerado. Essa abordagem permite a análise de dados históricos, proporcionando insights valiosos para aprimorar a heurística ao longo do tempo.

No entanto, é importante considerar a restrição de que o Python deve estar em execução para o site ter acesso às informações pretendidas. Quando o Python não está em execução, o site apresenta uma solução padrão para o utilizador.

python .\main.py

Bibliotecas a instalar:

pip install openpyxl

pip install xlwings

pip install numpy

pip install pandas

### **3.1.3. Site**

De forma a representar a modelação do sistema de escalonamento desenvolvido, utilizou-se a metodologia Unified Modelling Language (UML). No relatório 2 procedeu-se à revisão bibliográfica relativamente a esta metodologia, tendo sido definida como linguagem padrão e uma abordagem de modelação utilizada no desenvolvimento de software para visualizar, especificar, construir e documentar sistemas complexos. Facilita, portanto, a identificação dos requisitos e escopos de sistemas e aplicativos, fornecendo modelos visuais através de uma notação padronizada [1].

No relatório 2 os diagramas UML mais utilizados foram enumerados e explicados. Nestes estão incluídos: Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Classes, Diagrama de Sequência, Diagrama de Estado, Diagrama de Atividades, Diagrama de Componentes e Diagrama de Implantação [1].

Para esta fase de implementação, foram elaborados alguns destes diagramas. Em primeiro lugar, de forma a modelar o comportamento de um sistema e a capturar os requisitos do mesmo, bem como descrever as interações entre utilizadores do sistema e o próprio, foi utilizado um Diagrama de Casos de Uso (Figura/Tabela x). Os casos de uso e os atores nos diagramas de casos de uso descrevem o que o sistema faz e como os atores o utilizam, mas não como o sistema opera internamente [4].

Uma imagem com diagrama, texto, file, Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Posteriormente, utilizou-se um Diagrama de Estado (Figura/Tabela x), que é uma representação gráfica da sequência de estados de um objeto, dos eventos que causam uma transição de um estado para outro e das ações que resultam de uma mudança de estado. Portanto, é uma ferramenta de modelação que representa o comportamento dinâmico de um sistema ao longo do tempo [2].

Uma imagem com diagrama, file, círculo, esboço

Descrição gerada automaticamente

Finalmente, para ilustrar os acontecimentos numa perspetiva temporal, ou seja, a sequência de mensagens passadas entre os objetos do sistema, construiu-se um Diagrama de Sequência (Figura/Tabela x) [3].

Uma imagem com texto, diagrama, file, Esquema

Descrição gerada automaticamente

Relativamente à implementação do site, é apresentada a sua página padrão, apresentando uma animação que proporciona uma visão visual do sistema de escalonamento.

Além disso, serão apresentados mockups das funcionalidades a serem implementadas futuramente, além de simulações para ilustrar o funcionamento do sistema. – **Revisão bibliográfica mockups**

* Projeto

Id

Cost

Theme

nProm

currentPhase

* Técnico

Ver técnico, remover técnico técnico férias

Service\_year

Id

Projetos – p1 (fase, tipo, técnico analise, observações)

## **3.3. Reflexão Protótipo V1**

A fase atual do protótipo V1 revela melhorias significativas em relação à versão anterior, com destaque para a inclusão da Lista Negra e aprimoramentos na flexibilidade de configuração.

* Funcionalidades mais úteis
* Trabalho futuro

# **4. Simulação do Processo de Alocação Atual (AS-IS)**

Na quarta secção, realizou-se a simulação do estado atual do sistema de incentivos da ANI, utilizando o software SIMIO. Esta simulação serve como um primeiro teste com parâmetros reais, antes da aplicação das heurísticas. Procedeu-se à análise dos resultados obtidos na simulação, com o intuito de identificar áreas de melhoria no modelo de alocação de tarefas atual. Este modelo foi concebido com a perspetiva de ser posteriormente convertido no modelo "To Be" e foi organizado de forma cuidadosa para permitir que qualquer utilizador possa efetuar alterações nos parâmetros de entrada.

Destaca-se a importância da precisão dos resultados, diretamente ligada à qualidade dos dados recolhidos nos questionários submetidos aos funcionários da ANI, que irá afetar a simulação na medida em que a fidedignidade das informações recolhidas impactará diretamente na representação fiel do estado atual do sistema de incentivos. A exatidão desses dados é crucial para assegurar que as simulações realizadas proporcionem uma visão realista e representativa das operações existentes. Portanto, A confiabilidade dos resultados obtidos na simulação dependerá da veracidade e abrangência dos dados recolhidos.

## **4.1. Modelação da Simulação**

**Descrição do Modelo**

O modelo de simulação, conforme ilustrado na Figura X, compreende 4 Gestores de Área Temática (GATs) e 24 Gestores de Projeto (GPs). Cada gestor é identificado e representado por um nó específico, (p.e. Técnico1 que está associado ao nó "GP1"). O fluxo principal do modelo é iniciado no nó de Entrada ("Aviso") e segue para dois nós de encerramento, nomeadamente "FimProjeto" e "Candidatura\_Recusada".

Paralelamente, são incorporados quatro submodelos que influenciam o fluxo principal. Três destes submodelos representam atividades como visitas aos promotores, o trabalho de apoio executado pelos Serviços Partilhados (SP) e a revisão de pagamentos realizada pela Coordenação de Acompanhamento. Quando essas atividades ocorrem, o projeto é colocado em espera, pois o modelo reconhece essas ações como parte integrante do fluxo principal, mas em localizações distintas.

É relevante observar que, no quarto submodelo, relacionado ao pagamento ao perito, essa dinâmica difere. O projeto não é diretamente influenciado pelo estado deste submodelo, o que significa que avança no fluxo principal independentemente do andamento do submodelo. Contudo, é essencial notar que, apesar da influência não ser direta, ela existe, uma vez que este submodelo depende dos SP para a sua execução, assim como o submodelo que representa o trabalho de apoio ao projeto.

**Fluxo do Projeto**

O percurso de cada projeto é meticulosamente delineado para garantir uma alocação eficiente e direcionada. Inicialmente, todos os projetos passam pelo Nó de Aviso, sendo então encaminhados para o respetivo GAT de acordo com a sua área temática. Após essa etapa, são direcionados para um GP específico, seguindo a tarefa "Escolher Área Temática de Distribuição e por GP".

O fluxo do projeto é estruturado de forma linear, sendo orientado por vetores (caminhos), apenas quando o caminho a ser percorrido é único. No entanto, em situações em que o fluxo se torna não linear, ou seja, pode seguir diferentes direções dependendo do momento, recorre-se a variáveis auxiliares em conjunto com pequenos algoritmos. Esses algoritmos, reconhecidos como "processes" pelo simulador, desempenham um papel crucial na garantia de que o percurso dos projetos seja coerente com as expectativas estabelecidas.

**Inputs do Modelo**

Os dados essenciais para o funcionamento do modelo são extraídos de folhas Excel contendo dados históricos. Estas folhas contêm informações cruciais sobre os pedidos de pagamento, alterações, prorrogações, bem como os tempos associados a esses eventos. Adicionalmente, são fornecidos dados relativos à entrada de novos projetos. Ao executar o modelo, os ficheiros Excel são automaticamente importados e atualizados, garantindo que o modelo reflete sempre as informações mais recentes disponíveis.

Contudo, alguns parâmetros fundamentais necessitam de intervenção manual. Isso inclui a configuração de probabilidades, os tempos associados a cada tarefa, o número de horas disponíveis para a análise direta dos projetos por parte de cada técnico, a data de entrada de cada projeto e a percentagem correspondente ao tamanho e área temática. A Figura X oferece uma visão ilustrativa desse processo de introdução manual de parâmetros.

Num cenário futuro, está prevista a possibilidade de integração de uma funcionalidade que permitirá a entrada automática de todos os parâmetros diretamente a partir de bases de dados externas. Esta evolução potencial representaria uma otimização significativa, simplificando ainda mais o processo e aumentando a eficiência operacional do modelo.

**Da realidade para o Modelo**

O ponto de partida do modelo coincide com o momento crucial, iniciando um minuto antes do encerramento da primeira fase de candidatura, às 6:59 do dia 28 de fevereiro de 2018. Durante esse período, 1135 projetos são gradualmente integrados no modelo, correspondendo ao término de cada fase dos vários avisos.

O modelo tem início um minuto antes do fim da primeira fase de candidatura da qual temos acesso, ou seja, às 6:59 do dia 28 de fevereiro de 2018. Entraram no projeto 1135 projetos de forma gradual no fim de casa fase dos vários avisos.

O modelo consegue replicar diversos aspetos da realidade, nomeadamente:

* Horas dedicadas por trabalhador, em média e por dia;
* Projetos que são rejeitados na análise de admissibilidade ou no encerramento do FACI são descartados;
* GP que submete a candidatura de um projeto não está envolvido no seu acompanhamento, mantendo essa separação de funções.

Entretanto, existem algumas nuances que o modelo ainda não contempla:

* O histórico das análises realizadas pelos GPS;
* A avaliação da aptidão de cada técnico para tarefas específicas.

## **4.2. Resultados da Simulação**

## **4.3. Discussão dos Resultados**

# **5. Conclusão**

# **6. Referências Bibliográficas**

[1] H. Koç, A. M. Erdoğan, Y. Barjakly, and S. Peker, “UML diagrams in software engineering research: a systematic literature review,” in *Proceedings*, MDPI, 2021, pp. 1-3.

[2] IBM. (2021). Sequence diagrams. *In Rational Software Architect 9.7.0 Documentation*. Retrieved from [<https://www.ibm.com/docs/en/rational-soft-arch/9.7.0?topic=diagrams-state-machines>].

[3] IBM. (2023). State machines. *In Rational Software Architect 9.7.0 Documentation*. Retrieved from [<https://www.ibm.com/docs/en/rational-soft-arch/9.7.0?topic=diagrams-sequence>].

[4] IBM. (2023). Use-case diagrams. *In Rational Software Architect 9.7.0 Documentation*. Retrieved from [<https://www.ibm.com/docs/en/rational-soft-arch/9.7.0?topic=diagrams-use-case>].

# **7. Apêndices**

## **Apêndice 1 – Manual de Utilização do Protótipo V1**

Este manual fornece orientações sobre como interagir eficientemente com o protótipo, garantindo uma utilização adequada das suas funcionalidades. Siga as instruções cuidadosamente para explorar todas as capacidades oferecidas pelo sistema de escalonamento desenvolvido.

Para utilizar o protótipo V1, uma ferramenta de suporte ao escalonamento de atividades, é necessário ter as seguintes aplicações informáticas instaladas no computador:

* **Excel:** Essencial para a entrada e manipulação de dados. O protótipo utiliza uma folha de Excel aprimorada para facilitar a interação com a heurística.
* **Python:** A linguagem de programação na qual o protótipo está implementado. Verifique se o Python está instalado no seu computador, pesquisando na barra do Windows.

**Instalação do Python**

Se o Python ainda não estiver instalado no seu computador, pode proceder à instalação através do seguinte link: <https://www.python.org/downloads/>.

**Instalação do Protótipo V1**

1. Utilize o link <https://github.com/El-Banderas/bolsa_meu/tree/6183971942df722fb5cf2cc20374b951f87f9601>;
2. Clique no botão "Code" e, em seguida, em "Download ZIP".

Após o download, descompacte o conteúdo.

**Configuração do Excel**

Abra a pasta principal do conteúdo descompactado, por exemplo, “bolsa\_meu”, e também a pasta “input”. Dentro da pasta “input”, abra o ficheiro Excel com o nome “Excel\_input”. Neste ficheiro, encontrará várias páginas onde pode ajustar a informação para obter um modelo representativo da situação a estudar.

Páginas a alterar pelo utilizador

**Execução do Modelo**

1. Na página “Compatibilidade”, encontrará dois botões: “1 - Instalação inicial” e “2- Correr modelo”. Clique no primeiro botão para instalar as bibliotecas necessárias. Este botão só precisa de ser clicado uma vez no computador.
2. Em seguida, clique no botão “2 - Correr modelo”. Antes disso, altere o conteúdo da célula [S3] com a localização no computador da pasta onde o protótipo foi instalado. Obtenha esta informação abrindo o “Explorador de Ficheiros”, navegando até à localização do protótipo e copiando o endereço da pasta.

Quando o terminal indicar "Esta janela pode ser fechada", consulte os resultados no ficheiro Excel na pasta de output, com o nome “output”. Grave as alterações no Excel, clique no botão “2 - Correr modelo” e veja as mudanças refletidas no ficheiro Excel de output.

Se o terminal não exibir "Esta janela pode ser fechada" e parar de escrever, ou se encontrar um erro, verifique se todos os passos anteriores foram corretamente executados. Se o ficheiro Excel “output” estiver aberto, feche-o antes de clicar novamente no botão “2 - Correr modelo”.