



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Automatic Assessment tool

Bruno M. D. Leal

21705197

Orientador: Prof. Dr. Pedro Arroz Serra

sexta-feira, 1 de novembro de 2019

Índice

Resumo	8
Abstract.....	9
Introdução	10
1. Identificação do problema	12
2. Viabilidade e Pertinência.....	13
2.1. Viabilidade.....	13
2.2. Pertinência	13
3. Levantamento e análise dos requisitos	14
3.1. Requisitos funcionais.....	14
Permissões do administrador.....	14
Log in	20
Testes Unitários.....	21
UI da plataforma.....	22
4. Solução proposta	23
4.1. Tecnologia utilizada.....	23
4.2. Principais opções de construção da solução	24
5. Benchmarking.....	25
6. Método e planeamento.....	26
7. Calendário.....	28
8. Resultados.....	30
9. Conclusão e trabalhos futuros.....	34
Bibliografia.....	35
Anexos.....	36
Software User Manual	36
Non-admin view	38
Dashboard.....	38
About	39
My Info.....	40

Contest.....	41
Details.....	42
Status	43
Submit.....	44
Ranking.....	48
My team.....	49
Admin view	50
Admin	50
Create Contest	51
Create Tests	54
Inside the contest mark.....	55
Pandora instalation.....	60
Download safeexec.zip.....	60
Required Installations.....	61
Install safeexec	62
Install a PANDORA instance.....	63
Setup MySQL.....	65
Setup PANDORA main user.....	66
Safeexec documentation	66
What is safeexec?.....	66
How does this program work?	66
Resource usage report format.....	67
For memory usage:.....	67
For time limit:.....	67
For write attempt:	67
Memory limits	68
Unprivileged <i>uid</i> range.....	68
Network access.....	68
Number of opened files	68
Chroot.....	69
Questionário aos alunos.....	70
Quais as formas de submissão de projetos que já utilizou?.....	70
1. Considera a plataforma Pandora intuitiva?.....	71
2. Teve alguma dificuldade para se registrar no Pandora?	72

3. Qual a seu método de teste quando trabalha com o pandora?	73
4. Considera o ranking um elemento motivador no desenvolvimento do projecto? 74	
5. Poder escolher o nome do próprio grupo e não ser identificado pelos colegas ajuda a não se sentir intimidado perante as classificações do ranking?	75
6. O número de submissões afectar o posicionamento no ranking tem influência sobre a sua forma de utilizar a plataforma?.....	76
7. Considera que após fazer um projecto usando o Pandora a confiança nas suas capacidades de programação aumentou?.....	77
8. Como classifica o seu nível de ansiedade enquanto desenvolvia o projecto usando o Pandora?.....	78
9. Como classificaria a utilização do Pandora relativamente à justiça na nota final do exercício?.....	79
10. O ranking ser completamente anónimo aumentaria a sua motivação?.....	80
11. Gostaria de continuar a usar esta ferramenta em futuros projectos?	81
12. Quais as características/funcionalidades que mais gostou ao usar o Pandora? (opcional).....	82
13. Quais as características/funcionalidades que menos gostou ao usar o Pandora? (opcional).....	83
Glossário.....	85

Índice de Figuras

Figure 1 - Vista do administrador.....	15
Figure 2 - Extração de notas/ficheiros.....	16
Figure 3 - Criação de um exercício (contest)	17
Figure 4 - Criação de testes para um certo contest.....	18
Figure 5 - Edição dos testes referentes a um contest.....	19
Figure 6 - Página de Login	20
Figure 7 - Padrão de arquitetura model-view-template.....	23
Figure 8 - Estado atual da verificação do status de todos os grupos	30
Figure 9 - Opção de extração das notas dos alunos relativamente a este exercício	31
Figure 10 - Estado atual da criação de exercícios/contests	31
Figure 11 - Estado atual da criação dos testes para um certo exercício/contest.....	32
Figure 12 - Estado atual da edição dos testes para um certo exercício/contest.....	32
Figure 13 - Estado atual da autenticação centralizada da plataforma.....	33
Figure 14 - Estado atual do UI da plataforma	33
Figure 15 - Página de Log in	36
Figure 16 - Log in efectuado através do GitHubAuth.....	37
Figure 17 - Pedido de autorizações necessárias.....	37
Figure 18 – Página “Dashboard” (para utilizadores sem permissões de administradores)	38
Figure 19 - Página "About"	39
Figure 20 - Página "My Information".....	40
Figure 21 - Página "Contests"	41
Figure 22 - Página do contest selecionado (para utilizadores sem permissões de administrador).....	42
Figure 23 - Página "Status"	43
Figure 24 - Página "Submit"	44
Figure 25 - Página do resultado da submissão	45
Figure 26 - Mensagem de discríção da resultado do safeexec	46
Figure 27 - Comparação entre o resultado expectado e o obtido	46
Figure 21 - Exemplo de um resultado da submissão quando existe um problema de compilação.....	47
Figure 28 - Mensagem sobre o problema na compilação.....	47

Figure 29 - Página "Ranking"	48
Figure 30 - Página "My team"	49
Figure 32 – Página “Dashboard” (para utilizadores com permissões de administradores)	50
Figure 33 – Página de administrador do Django	50
Figure 34 – Página “Create Contest”	51
Figure 35 – Página “Create Tests”	54
Figure 36 - Página do contest selecionado (para utilizadores com permissões de administrador).....	55
Figure 37 – Página “View Teams”	56
Figure 38 – Página “Edit test”	57
Figure 39 – Página de edição dos campos adicionais dos testes	58
Figure 40 – Indicação do local para extração de ficheiros	59
Figure 41 - Download safeexec.zip	60
Figura 42 - Output of the command “unserver”	63
Figura 43 - Pandora platform.....	64
Figura 44 - Memory usage report	67
Figure 45 - Time limite report	67
Figure 46 - Write attempt report.....	67
Figure 47 –Resposta à pergunta introdutória.....	70
Figure 48 – Resposta à primeira pergunta.....	71
Figure 49 – Resposta à segunda pergunta	72
Figure 50 – Resposta à terceira pergunta.....	73
Figure 51 – Resposta à quarta pergunta	74
Figure 52 – Resposta à quinta pergunta	75
Figure 53 – Resposta à sexta pergunta	76
Figure 54 – Resposta à setima pergunta	77
Figure 55 – Resposta à nona pergunta.....	78
Figure 56 – Resposta à decima pergunta	79
Figure 57 – Resposta à decima primeira pergunta	80
Figure 58 – Resposta à decima segunda pergunta.....	81

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Proposta de trabalho	29
---------------------------------------	----

Resumo

O uso de ferramentas de avaliação automática no meio académico em disciplinas introdutórias de programação, tem vindo a crescer nos últimos anos. Estas ferramentas fornecem ao aluno um feedback qualitativo e quantitativo imediato sobre o seu código, permitindo que o aluno corrija os seus erros incentivando a aprendizagem autónoma.

Existem várias ferramentas de avaliações automáticas - Automáted Assessment Tool (AAT), que permitem esse acompanhamento, no entanto, maioritariamente destinam-se a cursos específicos ou aplicam linguagens específicas de conteúdos programáticos.

A PANDORA pretende ser um AAT que reúne um conjunto funcionalidades que não se encontram reunidas em nenhuma ferramenta open source, como por exemplo:

- Permitir a execução de projetos desenvolvidos em linguagem C e ser expansível para outras linguagens;
- A criação de testes unitários de forma fácil
- Disponibilizar um ranking de submissões através de critérios de pontuação, como por exemplo: número de testes passados, tempo de execução, número de submissões, memória usada, etc;
- Submissões em grupos; disponibilizar toda a informação gerada sobre as últimas submissões de cada aluno.

Esta plataforma foi desenvolvida em 2019 pelo Prof. Pedro Serra estando actualmente em produção e a ser utilizada em unidades curriculares na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

Abstract

The use of automatic assessment tools in the academic field in introductory programming disciplines has been growing in recent years. These tools provide students with immediate qualitative and quantitative feedback on their code, allowing them to correct their mistakes by encouraging autonomous learning.

There are several automated assessment tools (AAT), which allow the wanted monitoring, although most of them are intended to specific courses or to apply specific languages of syllabus.

PANDORA intends to be an AAT that brings together a set of features that are not found in any open source tool, for instance:

- Allow the execution of projects developed in C language and expand to other languages;
- Create unit tests easily;
- Provide a ranking of submissions through scoring criteria, such as number of past tests, execution time, number of submissions, used memory, among others;
- Group submissions;
- Make all the information generated about each student's latest submissions available.

This platform was developed in 2019 by Prof. Pedro Serra - currently in production - and is used in curricular units at the Lusófona University of Humanities and Technologies.

Introdução

Ferramentas de avaliação automáticas (Automated assessment tools - AATs) tornaram-se populares nos últimos anos, sobretudo nos cursos introdutórios de programação. Trata-se de ferramentas que permitem que os alunos submetam os seus trabalhos de programação e que correm automaticamente uma série de testes. A comparação entre o resultado dos testes obtido com o código do aluno e o esperado (definido pelo professor), resultará num feedback que se pode traduzir numa pontuação. Existem atualmente inúmeras ferramentas entre as quais se destacam: replit [1], mooshak [2], DropProject [3], HackerRank [4] entre outras. Esta proliferação de ferramentas deve-se à dificuldade encontrada pelos professores de adaptabilidade das ferramentas existentes às especificidades de cada curso. Existe também uma forte ligação entre AATs e integração contínua, como explicado pelos autores em [3].

A efetividade deste tipo de ferramentas é algo difícil de medir. Existem alguns estudos que tentam responder à principal pergunta: O uso de ferramentas de avaliação automática traz resultados positivos em cursos de programação? Os autores de [5] concluem que a resposta a esta pergunta é positiva, no entanto afirmam que o resultado sobre a opinião dos alunos sobre a utilidade destas ferramentas é inconclusivo.

Pandora [6], é uma AAT, desenvolvida na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias especificamente desenhada para avaliação automática de projetos desenvolvidos em linguagem de programação C. Esta ferramenta foi desenhada de raiz com o objetivo de colmatar algumas falhas identificadas nas plataformas existentes:

- Submissões em equipas: Para poder efetuar uma submissão, o aluno tem que pertencer a uma equipa. Pode juntar-se a uma equipa já criada (por colegas), ou pode criar uma equipa nova. Depois de se juntar a uma equipa já existente, um dos colegas já pertencentes à equipa terá de aprovar o novo elemento. Submissões individuais são possíveis, se o aluno criar uma equipa com apenas 1 elemento.

- Configuração do nível de feedback dos testes: No Pandora, é possível definir 2 níveis de feedback para cada teste: (1) mostra o output esperado e o output obtido; (2) apenas indica se o teste produziu uma resposta correta ou incorreta.

- Permitir trabalhos com leitura e escrita de ficheiros.

- Permitir definir flags específicas de compilação: No Pandora, é possível escolher para cada exercício, quais as flags de compilação por exemplo: -Wall -ansi -Wextra -Wpedantic.

- Permitir ao administrador visibilidade e controlo total sobre os resultados das submissões de todos os utilizadores.

- Permitir ao administrador restringir o acesso à ferramenta apenas aos seus alunos.

Este TFC pretende desenvolver algumas funcionalidades novas na plataforma Pandora. Entre as principais novas funcionaliza encontram-se:

- Desenvolver um menu de administrador que permita a criação de exercícios e testes de forma mais intuitiva e facilitada.

- Desenvolver a componente de ligação ao sistema de autenticação centralizada da universidade utilizando Shibboleth [7].

- Aplicar um questionário aos alunos que vão utilizar a ferramenta Pandora numa disciplina e o DropProject noutra disciplina que decorre em simultâneo. Através dos resultados obtidos no questionário e nos trabalhos submetidos, tentar extrair conclusões sobre a efetividade da ferramenta.

1. Identificação do problema

A plataforma de “automatic assessments tool”, denominada PANDORA, apesar de estar operacional, isto é, poder ser utilizada para o fim para o qual foi criada, ainda tem alguns problemas a resolver. Um dos problemas detetados foi a nível da credenciação dos utilizadores. Este problema remete para o facto de uma vez que o “log in” é feito na própria plataforma e não existe um mecanismo de recuperação de password, caso algum utilizador se esqueça da sua password esta não ser possível recuperar e terá que haver a criação de uma nova conta.

No caso de nos estarmos a referir a utilizadores do tipo aluno(a), isto fará com que ou o(a) avaliador(a) da cadeira terá que visualizar todas as contas que cada aluno(a) criou, e terá de juntar os resultados obtidos por várias contas para o mesmo utilizador. Trata-se de um processo moroso e que poderá gerar erros nas avaliações.

Outro problema detetado foi a utilização por parte dos utilizadores de usernames “sem significado”. O problema deste acontecimento é, uma vez que este será o nome apresentado na plataforma, e o nome que todos os usuários da mesma irão visualizar, então este username terá que remeter facilmente para o usuário em questão.

Um outro problema que a plataforma tem actualmente prende-se com a interface do professor. Nomeadamente a forma que o professor tem para criar e gerir os projectos, é demasiado rudimentar e através do menu de “admin” do Django. Isto implica a criação dos testes, um a um, associando um ficheiro de entrada a um ficheiro de saída. Este processo é pouco intuitivo e pouco automatizado.

A plataforma PANDORA atualmente não possui a finalidade de o administrador, nomeadamente o professor visualizar os dados obtidos pelos alunos. A única forma possível de tal se suceder é este aceder diretamente à base de dados através do MySQL, o que torna este processo moroso e complexo.

2. Viabilidade e Pertinência

2.1. Viabilidade

Existirá sempre a possibilidade de adicionar melhorias à plataforma PANDORA. Isto é, tendo em conta à sua magnitude e ao tempo existente para realizar este projeto podemos concluir que haverá correções a fazer no futuro. Estas correções poderão ser da tipologia desempenho, interface ou estética.

De forma a sustentar a frase afirmada a cima, teremos que ter em conta que este será o primeiro ano em que esta plataforma será utilizada. Apesar de já ter sido realizado um questionário aos alunos relativamente a esta tecnologia (Automatic Assessment Tool), este questionário terá de passar por uma interpretação inicial pelo que posteriormente terá de existir um questionário relativo a esta plataforma com o intuito de verificar se as necessidades anteriores foram cumpridas e se as necessidades atuais se mantêm cumpridas ou se será necessário realizar ajustes a mesma. Com isto, poderemos acrescentar que uma vez que as necessidades estão constantemente a mudar esta plataforma terá que recorrer a questionários anuais e a uma manutenção constante.

2.2. Pertinência

Este trabalho vem suprimir a necessidade de adicionar funcionalidades a uma plataforma que irá desempenhar um papel fundamental em vários cursos da ULHT: nomeadamente: Introdução à computação do curso de Videojogos e Linguagens de Programação I dos cursos de LEI, LIG, LEIRT. Pretende-se também estudar a possibilidade de a plataforma ser utilizada na UC de Sistemas Operativos.

3. Levantamento e análise dos requisitos

A PANDORA, tal como indicado anteriormente, permitirá tanto os alunos como os professores receberem feedback automático em relação aos trabalhos realizados. Para que aconteça identificamos os seguintes requisitos:

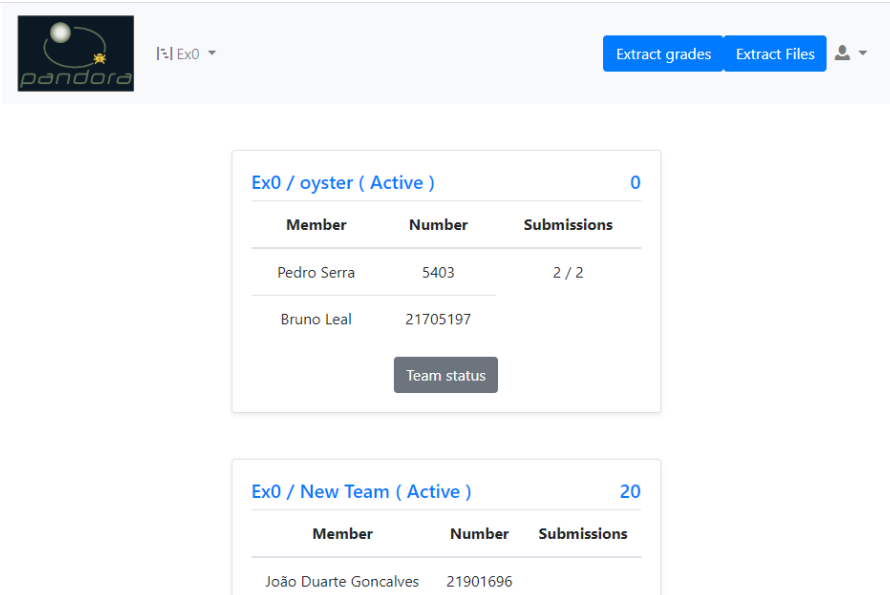
31. Requisitos funcionais

Permissões do administrador

Pré-Condições gerais:

- Só os utilizadores com a característica de administrador poderão realizar estas tarefas.

Visualização dos status de todos os grupos num contest.



The screenshot shows the Pandora contest administrator interface. At the top, there is a header with the Pandora logo, a dropdown menu for 'Ex0', and buttons for 'Extract grades' and 'Extract Files'. Below the header, there are two team status panels. The first panel is for 'Ex0 / oyster (Active)' with 0 members. It contains a table with columns 'Member', 'Number', and 'Submissions'. The table lists two members: Pedro Serra (5403, 2 / 2) and Bruno Leal (21705197). Below the table is a 'Team status' button. The second panel is for 'Ex0 / New Team (Active)' with 20 members. It contains a table with columns 'Member', 'Number', and 'Submissions'. The table lists one member: João Duarte Goncalves (21901696).

Member	Number	Submissions
Pedro Serra	5403	2 / 2
Bruno Leal	21705197	

Member	Number	Submissions
João Duarte Goncalves	21901696	

Figure 1 - Vista do administrador

Pré-Condição:

- Permitir a visualização dos dados dos outros grupos aos quais este administrador não pertence.

Critérios de aceitação:

- A tarefa deverá permitir o(s) administrador(es) de visualizar:
 - Os elementos que constituem o grupo;
 - As submissões realizadas;
 - O status atual da equipa em relação ao contest.

Extração das notas referentes as submissões realizadas pelos grupos

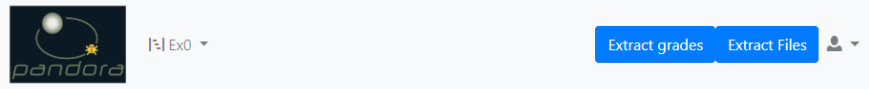


Figure 2 - Extração de notas/ficheiros

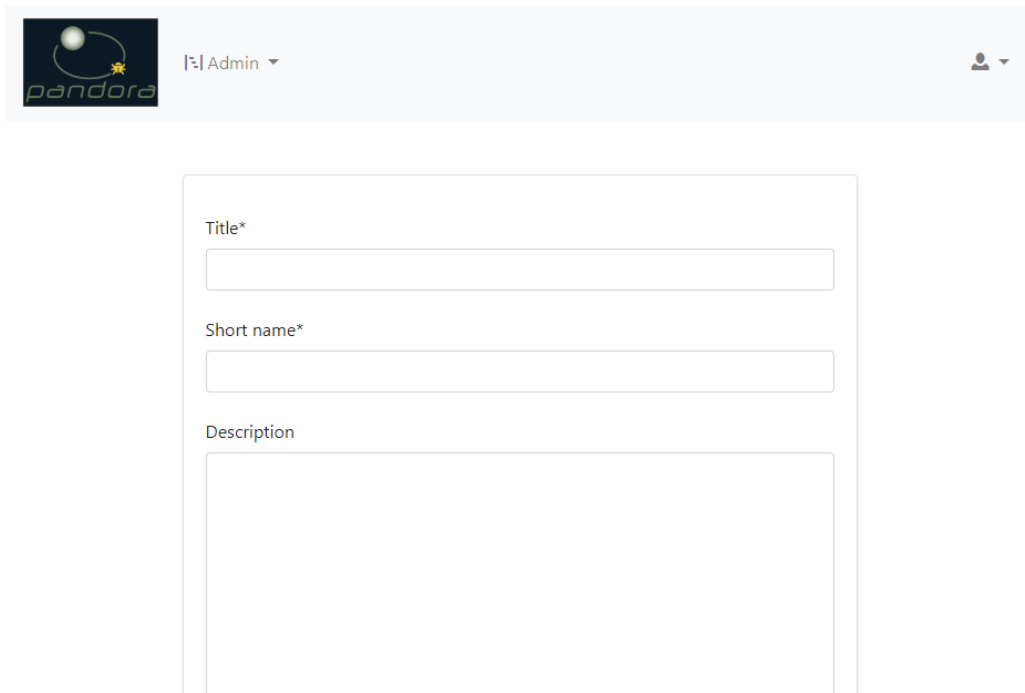
Pré-Condição:

- O ficheiro excel deverá ser gerado no momento.

Critérios de aceitação:

- O ficheiro deverá conter, para cada aluno:
 - Número do aluno;
 - Grupo a que pertence;
 - Identificação da equipa (ID);
 - Primeiro nome;
 - Último nome;
 - Nota recebida no contest;
 - Número de tentativas.

Criação de contests



The screenshot shows the Pandora admin interface. At the top left is the Pandora logo. To its right is a user menu with the text "Admin" and a dropdown arrow. Further right is a profile icon with a dropdown arrow. Below this header is a form for creating a contest. The form contains three input fields: "Title*" (a single-line text box), "Short name*" (a single-line text box), and "Description" (a larger multi-line text area).

Figure 3 - Criação de um exercício (contest)

Pré-Condição:

- Possibilidade de criação de contests sem a necessidade de utilizar a página de administrador da framework “Django”.

Critérios de aceitação:

- Deverá receber as informações todas.

Criação de testes

Contest*

Contest object (1)

Input file*

Escolher ficheiro Nenhum ficheiro selecionado

Output file*

Escolher ficheiro Nenhum ficheiro selecionado

Opt file1

Escolher ficheiro Nenhum ficheiro selecionado

Opt file2

Escolher ficheiro Nenhum ficheiro selecionado

Mandatory

Figure 4 - Criação de testes para um certo contest

Pré-Condição:

- Possibilidade de criação de testes sem a necessidade de utilizar a página de administrador da framework “Django”.

Critérios de aceitação:

- Deverá receber as informações todas;
- No caso dos ficheiros **.in** e **.out**:
 - Receber um ficheiro zip;
 - Verificar se todos os ficheiros são do contest em questão;
 - Verificar se existe um ficheiro **.out** para cada ficheiro **.in**;
 - Gerar os ficheiros **.out** perante os ficheiros **.in** recebidos.

Edição de testes

Test ID	Mandatory	Weight	Time benchmark	Memory benchmark	Type of feedback		
1	<input checked="" type="checkbox"/>	12.50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Save	Edit
2	<input type="checkbox"/>	12.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save	Edit
3	<input type="checkbox"/>	12.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save	Edit
4	<input type="checkbox"/>	12.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save	Edit
5	<input type="checkbox"/>	12.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save	Edit
6	<input type="checkbox"/>	12.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save	Edit
7	<input type="checkbox"/>	12.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save	Edit

Figure 5 - Edição dos testes referentes a um contest

Pré-Condição:

- Possibilidade de criação de testes sem a necessidade de utilizar a página de administrador da framework “Django”.

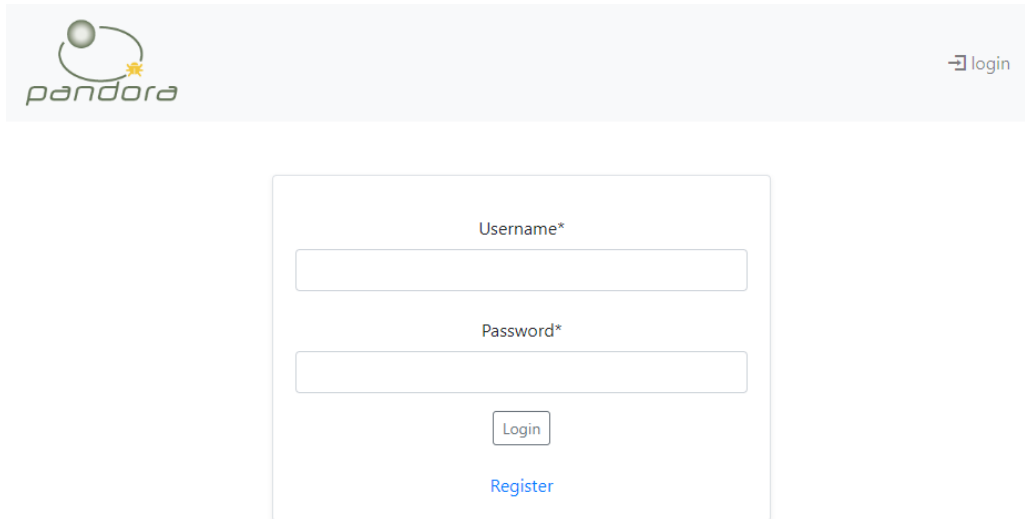
Critérios de aceitação:

- Escolha do contest para editar os seus testes;
- Obter vista geral dos dados importantes:
 - Selecionar se um certo teste é:
 - Mandatório;
 - Benchmarking a nível de tempo;
 - Benchmarking a nível de espaço;
 - Indicar:
 - O peso desse mesmo teste;
 - O tipo de feedback.

Log in

RF01

Autenticação centralizada.



The image shows a web page for Pandora. At the top left is the Pandora logo, which consists of a stylized 'p' with a green sphere and a yellow star. At the top right is a 'login' button with a right-pointing arrow. The main content area is a light gray box containing a login form. The form has two input fields: the first is labeled 'Username*' and the second is labeled 'Password*'. Below the password field is a 'Login' button and a blue 'Register' link.

Figure 6 - Página de Login

Pré-Condição:

- Ter acesso à base de dados da faculdade relativamente às credenciais dos alunos.

Critérios de aceitação:

- A autenticação terá que ser realizada através do email da faculdade e da sua respetiva password.

Testes Unitários

RF01

Realização de testes unitários durante a avaliação das submissões por parte dos alunos.

Pré-Condição:

- Ter um campo de introdução de testes unitários a correr no código submetido pelos alunos;

Critérios de aceitação:

- Correr esse mesmo código para além de correr o próprio código submetido.

RF02

Realização destes de forma a captar bugs existentes no código que não tenham sido descobertos durante o desenvolvimento.

Pré-Condição:

- Identificar o momento mais oportuno para estes testes serem corridos;

Critérios de aceitação:

- Percentagem de código abrangente.

UI da plataforma

RF01

Melhorar o User Interface da plataforma.

Pré-Condição:

- Ter a plataforma com as ideias iniciais terminadas.

Critérios de aceitação:

- Estética da plataforma:
 - Contraste de cores;
 - Posições das componentes compostas por cada página;
 - Imagens relativas ao assunto das tarefas a serem realizadas na plataforma.

4. Solução proposta

4.1. Tecnologia utilizada

Para o desenvolvimento deste projeto ir-se-á recorrer à utilização da framework “Django” uma vez que esta framework é orientada para web programming e tem como base a linguagem de programação Python, fazendo com que seja uma ferramenta fácil de utilizar permitindo-nos um desenvolvimento rápido e organizado. Esta framework segue o padrão de arquitetura model-view-template apresentado na figura que se segue.

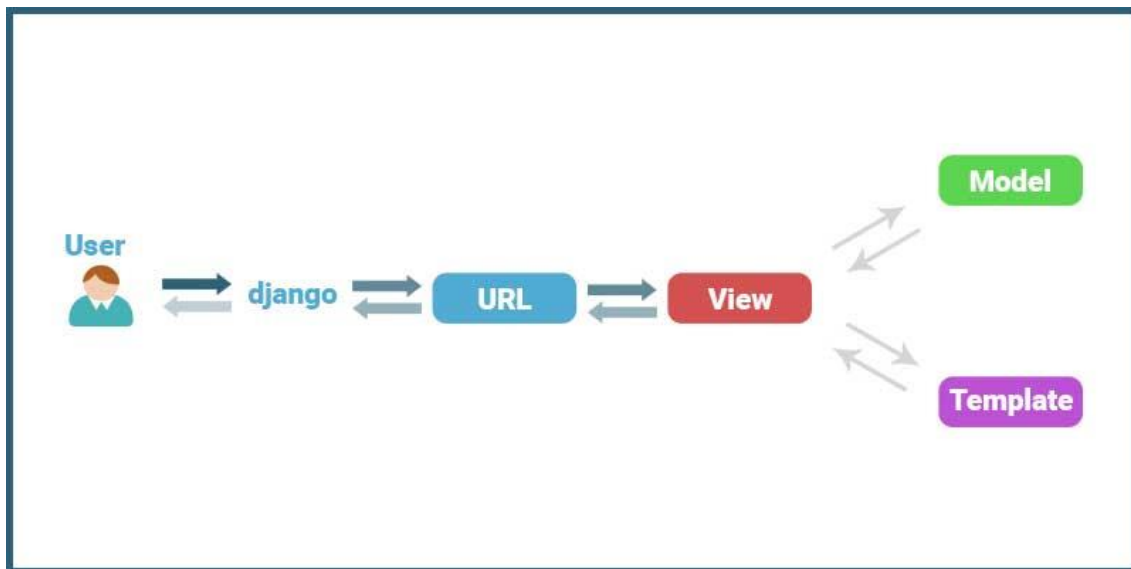


Figure 7 - Padrão de arquitetura model-view-template

A razão pela qual iremos utilizar esta framework é por esta ser open source e por, tal como foi dito anteriormente, ser fácil de utilizar, isto é, permite não nos preocuparmos com a componente do Web development, uma vez que este trata do mesmo, podendo assim focar-nos na escrita da plataforma.[11]

Como suporte a esta framework iremos usar um sistema de gestão de dados que utiliza a linguagem SQL (MySQL) que, tal como indicado acima, este irá servir para gerir a base desta nossa plataforma. Também, de forma a criação do *layout* da plataforma, iremos recorrer a outra framework web open source denominada de Bootstrap 4. Esta framework destina-se ao desenvolvimento de componentes de interface e *front-end* para sites e aplicações web utilizando HTML, CSS e JavaScript [12]. As submissões são testadas recorrendo ao módulo safeexec, isto é, um ambiente de sandbox primitive. Este

modulo é responsável por reportar timeouts, erros de execução ou violações de segurança, como por exemplo: forks; escrita de ficheiros; ultrapassagem de limites de memória; etc.

4.2. Principais opções de construção da solução

Uma vez que atualmente existe um problema com a autenticação dos utilizadores propomos a utilização da autenticação centralizada, isto é, utilizarmos a autenticação do Departamento de Engenharia Informática e Sistemas de Informação (DEISI) da universidade Lusófona. Posteriormente esta autenticação será feita de forma interna, isto é, a própria plataforma irá conter os dados dos utilizadores, pelo que para os utilizadores terão que se registar com o email da faculdade Lusófona.

Quanto ao problema da existência de usernames “sem significado”, propomos a remoção deste mesmo campo, de forma a que o nome de utilizador permaneça o primeiro e último nome do aluno.

Já em relação à possibilidade da criação de testes mais intuitiva, a proposta de resolução será a criação de uma página de criação de testes onde ter-se-á que escolher o exercício ao qual estes mesmos testes correspondem. Para isto esta página terá duas possibilidades de utilização:

- Introdução de dois ficheiros **.zip**, o primeiro contendo os ficheiros **.in** e o segundo contendo os ficheiros **.out**. Após a tentativa de criação dos mesmos será verificado se os ficheiros **.in** e os ficheiros **.out** correspondem ao exercício proposto e se existe um ficheiro **.in** para cada ficheiro **.out**;
- Atribuição do código exemplo da resolução do exercício, juntamente com o ficheiro **.zip** contendo os ficheiros **.in**. Tal como a opção anterior, dar-se-á início à verificação de se estes ficheiros introduzidos correspondem ao exercício indicado, no entanto, nesta opção dar-se-á início à criação dos ficheiros **.out** correspondentes os ficheiros **.in** introduzidos através de correr o ficheiro de código exemplo com cada um destes ficheiros.

5. Benchmarking

De forma a desenvolvermos uma plataforma que vá mais ao encontro do que o utilizador, neste caso os alunos, necessitam, ir-se-á realizar um inquérito aos mesmos utilizando como referência o Drop-project e o Mooshark, pois estas plataformas não só também são automatic assesment tools mas também são plataformas que os alunos utilizaram no seu percurso académico na ULHT.

Com isto, podemos afirmar, que a nossa solução proposta, é uma solução viável para as cadeiras práticas, teórico-práticas ou laboratoriais que remetam para a realização de exercícios baseados na linguagem de programação C.

Outro ponto positivo, relativamente a aquelas ferramentas disponíveis para este fim é que a plataforma PANDORA estará constantemente em nosso controlo o que nos permite, caso haja algum problema de compilação, estrutura, usabilidade, entre outros, poderemos iniciar logo a sua correção, não tendo que depender de terceiros a modo de conseguirmos obter o resultado para nós pretendido.

6. Método e planeamento

Para o desenvolvimento foi realizado variadas reuniões com o orientador, de forma a perceber o que seria necessário realizar no mesmo juntamente a sua urgência. As reuniões seguintes, ainda sobre a preparação do desenvolvimento do projeto, estas foram realizadas de forma a verificar a assertividade do plano traçado, sendo este o calendário representado na tabela 1.

As realizações das mesmas reuniões eram feitas após os seminários sendo que o meu orientador é quem organizou os mesmos. Infelizmente, uma vez que acabamos por ficar em quarentena, não só pelo facto de não estarmos presentes na faculdade, mas também perante todos os efeitos colaterais que esta pandemia causou, estas mesmas deixaram de ser realizadas, sendo o contacto com o orientador apenas realizado por trocas de mensagens. Este mesmo contacto, apesar de não ter havido reuniões, este esteve sempre presente no desenvolver do projeto.

Tomamos como prioritário as permissões do administrador, sendo que estas mesmas permitiam qualquer utilizador com este carácter aceder aos dados de todas as equipas e/ou alunos e não só aos dados das suas equipas, juntamente com a criação de testes facilitada, sendo que, esta teria que verificar se os ficheiros de testes introduzidos pertencem ao exercício do qual estamos a criar testes para, e verificar também a existência de um ficheiro de teste output para cada ficheiro de teste input.

Apesar de termos criado uma organização bastante consistente, esta não foi concluída pela minha parte uma vez que durante as férias deixei arrastar os prazos tendo em mente que iria compensar pós as mesmas, no entanto, como todos sabemos, após as mesmas começou esta pandemia à qual fui afetado não conseguindo concentrar-me e realizar o que me prometi a realizar.

Também é nos possível visualizar que foi saltado os pontos 3.3, 5.2, e o ponto 6 pois, o ponto 5.2, seria um melhoramento ao log in já que os alunos teriam que iniciar sessão com as credenciais da faculdade. Já nos pontos 3.3 e 6, foram pontos que considerei que exigiam um esforço extra que esse mesmo não era essencial para o momento, sendo que dei prioridade a correção de bugs da plataforma e para a realização dos relatórios. Já o caso do ponto 8, este não foi concluído pois entende-se que, não só tem margem para melhoramento, mas também, certos conceitos, como uma melhor identificação da página atual, não foram aplicados.

É possível verificar que os últimos relatórios foram agregados quanto aos seus tópicos a nível temporal. Isto aconteceu, pois, durante a execução dos mesmos houve uma constante comunicação entre mim e o meu orientador de forma a verificar se o que estava realizado estava correto.

7. Calendário

	Etapa	Proposto			Diferença de Dias (P-E)			Completo (%)	Executado				Trabalho realizado			
		Início		Fim	Duração (dias)	Iniciado	Finalizado		Duração	Duração (dias)	Início			Fim		
1	Relatório Intercalar 1º Semestre	31/10/2019	Thursday	19/11/2019	Tuesday	20	-1	-5	-4	100%	24	01/11/2019	Friday	24/11/2019	Sunday	Relatório Intercalar 1º Semestre
1.1	Realização do relatório	31/10/2019	Thursday	04/11/2019	Monday	5	-1	1	2	100	3	01/11/2019	Friday	03/11/2019	Sunday	Realização do relatório
1.2	Primeira aprovação do orientador	05/11/2019	Tuesday	07/11/2019	Thursday	3	1	-5	-6	100	9	04/11/2019	Monday	12/11/2019	Tuesday	Primeira aprovação do orientador
1.3	Correção dos erros feitos	08/11/2019	Friday	12/11/2019	Tuesday	5	-5	-1	4	100	1	13/11/2019	Wednesday	13/11/2019	Wednesday	Remoção e/ou acrescento de algumas informações a tópicos que assim o exigiram
1.4	Segunda aprovação do orientador	13/11/2019	Wednesday	15/11/2019	Friday	3	-1	-9	-8	100	11	14/11/2019	Thursday	24/11/2019	Sunday	
1.5	Versão final	16/11/2019	Saturday	19/11/2019	Tuesday	4	-8	-5	3	100	1	24/11/2019	Sunday	24/11/2019	Sunday	Realização do calendário
2	Criação da permissão do administrador para visualizar os grupos e as suas informações	20/11/2019	Wednesday	22/11/2019	Friday	3	-6	-7	-1	100%	4	26/11/2019	Tuesday	29/11/2019	Friday	Criação da permissão do administrador para visualizar os grupos e as suas informações
2.1	Permissão ao administrador para visualizar todos os conteúdos existentes na plataforma	20/11/2019	Wednesday	22/11/2019	Friday	3	-6	-7	-1	100	4	26/11/2019	Tuesday	29/11/2019	Friday	Criação de uma página web onde é possível aos administradores da plataforma visualizarem os status de todas as equipas e consequentemente todos os utilizadores; Criação de um gerador de ficheiros excel (.csv) onde contém a informação importante de cada aluno de forma a ser mais fácil e prática a retiragem das avaliações dos alunos; Implementação de um botão na navbar da plataforma permitindo assim a criação e download do que contém as informações importantes de cada aluno.
3	Criação de contests e tests	23/11/2019	Saturday	19/12/2019	Thursday	27	-7	-22	-15	75%	42	30/11/2019	Saturday	10/01/2020	Friday	Criação de contests e tests
3.1	Tratamento dos ficheiros input	23/11/2019	Saturday	02/12/2019	Monday	10				100						Criação de uma página web de forma a poder ser possível criar contests sem ter que recorrer à pagina admin do django; Criação de uma página web de forma a poder ser possível criar testes sem ter que recorrer à pagina admin do django; Confirmação e tratamento de ficheiros .zip Confirmação se todos os ficheiros dentro do ficheiro in.zip são in Confirmação se todos os ficheiros dentro do ficheiro out.zip são out
3.2	Tratamento dos ficheiros output	03/12/2019	Tuesday	12/12/2019	Thursday	10	-7	5	12	100	8	30/11/2019	Saturday	07/12/2019	Saturday	Confirmação da existencia de um ficheiro .out para cada ficheiro in Confirmação de os ficheiros .in e os ficheiros .out são para o contest escolhido Confirmação da ordem dos ficheiros de forma a quando aplicado esse teste conter os ficheiros .in e .out respetivo, por exemplo, test1.in e test1.out Atribuição dos testes ao contest pretendido Redirecionamento para o contest ao qual foi atribuído os testes
3.3	Geração automática dos ficheiros output	13/12/2019	Friday	17/12/2019	Tuesday	5	43812	43816	5	0	0		Saturday		Saturday	NÃO FOI REALIZADO
3.4	Criação de paginas dedicadas à edicao dos testes criados para cada contest	18/12/2019	Wednesday	19/12/2019	Thursday	2	-22	-22	0	100	2	09/01/2020	Thursday	10/01/2020	Friday	Criação de uma página dedicada a visualização de todos os testes de um certo contest Possibilidade de alteração de cada teste nas suas caraterísticas mais importantes, na pagina de visualização dos testes a cima referida Criação de uma página dedicada à alteração dos dados que são alterados com menos frequência

4	Relatório Intermediário	20/12/2019	Friday	09/01/2020	Thursday	21	-21	-21	1	100%	20	10/01/2020	Friday	30/01/2020	Thursday	Relatório Intermediário
4.1	Realização do relatório	20/12/2019	Friday	24/12/2019	Tuesday	5										Realização do relatório
4.2	Primeira aprovação do orientador	25/12/2019	Wednesday	27/12/2019	Friday	3	-21	-27	-5	100	18	10/01/2020	Friday	28/01/2020	Tuesday	Primeira aprovação do orientador
4.3	Correção dos erros feitos	28/12/2019	Saturday	01/01/2020	Wednesday	5										Correção dos erros feitos
4.4	Segunda aprovação do orientador	02/01/2020	Thursday	04/01/2020	Saturday	3										Segunda aprovação do orientador
4.5	Versão final	05/01/2020	Sunday	09/01/2020	Thursday	5	-26	-21	6	100	2	28/01/2020	Tuesday	30/01/2020	Thursday	Versão final
5	Autentificação centralizada	10/01/2020	Friday	13/02/2020	Thursday	35	-47	-15	33	50%	2	26/02/2020	Wednesday	28/02/2020	Friday	Autentificação centralizada
5.1	Utilização do GitHub Auth	10/01/2020	Friday	28/01/2020	Tuesday	19	43840	43858	17	100	2	26/02/2020	Saturday	28/02/2020	Saturday	Realização a autentificação através do github
5.2	Utilização do DEISI Auth Server	29/01/2020	Friday	13/02/2020	Friday	16	43859	43874		0	0		Saturday		Saturday	Modança no UI da plataforma
6	Testes unitários	14/02/2020	Friday	02/04/2020	Thursday	49	43875	43923	49	0%	0	00/01/1900	Saturday	00/01/1900	Saturday	NÃO FOI REALIZADO
6.1	Implementação de testes unitários na avaliação dos contests	14/02/2020	Friday	27/02/2020	Thursday	14	43875	43888	14	0	0		Saturday		Saturday	NÃO FOI REALIZADO
6.2	Implementação de testes na plataforma em si	28/02/2020	Friday	02/04/2020	Thursday	35	43889	43923	35	0	0		Saturday		Saturday	NÃO FOI REALIZADO
7	Relatório Intercalar 2º Semestre	03/04/2020	Friday	19/04/2020	Sunday	17	-13	-5	9	100%	8	16/04/2020	Thursday	24/04/2020	Friday	Relatório Intercalar 2º Semestre
7.1	Realização do relatório	03/04/2020	Friday	07/04/2020	Tuesday	5				100						Realização do relatório
7.2	Primeira aprovação do orientador	08/04/2020	Wednesday	10/04/2020	Friday	3	-13	-6	8	100	0	16/04/2020	Thursday	16/04/2020	Thursday	Primeira aprovação do orientador
7.3	Correção dos erros feitos	11/04/2020	Saturday	13/04/2020	Monday	3				100						Correção dos erros feitos
7.4	Segunda aprovação do orientador	14/04/2020	Tuesday	16/04/2020	Thursday	3	-5	-5	1	100	8	16/04/2020	Thursday	24/04/2020	Friday	Segunda aprovação do orientador
7.5	Versão final	17/04/2020	Friday	19/04/2020	Sunday	3				100						Versão final
8	User Interface (UI)	20/04/2020	Monday	29/05/2020	Friday	40	54	91	38	100%	2	26/02/2020	Wednesday	28/02/2020	Friday	User Interface (UI)
8.1	Estética e interface da plataforma	20/04/2020	Monday	29/05/2020	Friday	40	54	91	38	100	2	26/02/2020	Wednesday	28/02/2020	Friday	NÃO FICOU COMPLETO
9	Relatório final 1ª Época	30/05/2020	Saturday	19/06/2020	Friday	21	-13	-7	7	100%	14	12/06/2020	Friday	26/06/2020	Friday	Relatório final 1ª Época
9.1	Realização do relatório	30/05/2020	Saturday	03/06/2020	Wednesday	5										Realização do relatório
9.2	Primeira aprovação do orientador	04/06/2020	Thursday	06/06/2020	Saturday	3										Primeira aprovação do orientador
9.3	Correção dos erros feitos	07/06/2020	Sunday	11/06/2020	Thursday	5	-13	-23	-9	100	14	12/06/2020	Friday	26/06/2020	Friday	Correção dos erros feitos
9.4	Segunda aprovação do orientador	12/06/2020	Friday	14/06/2020	Sunday	3										Segunda aprovação do orientador
9.5	Relatório final	15/06/2020	Monday	19/06/2020	Friday	5										Relatório final

Tabela 1 - Proposta de trabalho

8. Resultados

Como resultado deste projeto foi possível atingir a maioria dos requisitos propostos, sendo que apenas não foi cumprido um (1) requisito, ou seja, os testes unitários.

Tal como se pode ver no capítulo 2, foi cumprido o requisito de:

- Verificação do status de todos os grupos (figura 8);
- Extração das notas dos alunos num determinado exercício/contest (figura 9);
- Criação dos exercícios em si (figura 10);
- Criação de testes para um determinado exercício (figura 11);
- Edição desses mesmos testes (figura 12);

Porém houve requisitos que não ficaram completos:

- Autenticação centralizada (figura 13)
- Melhoramento do UI da plataforma (figura 14)

Id	Name	Active	Grade	Time	Memory	Member	Attempts	More
207	oyster	True	0	0 (ms)	0 (kiB)		0/0	More
208	a20076288	True	20	519 (ms)	448 (kiB)		1/1	More
209	claudio-21902813	True	20	464 (ms)	448 (kiB)		3/3	More
210	GSanchesp5652	True	20	476 (ms)	448 (kiB)		2/2	More
211	pc21905840	True	20	468 (ms)	448 (kiB)		1/1	More
212	759110	True	20	471 (ms)	448 (kiB)		1/1	More
213	diogo21902924	True	0	0 (ms)	0 (kiB)		0/0	More
214	marisa-21903611	True	20	465 (ms)	448 (kiB)		1/1	More
215	carolina21902986	True	20	467 (ms)	448 (kiB)		1/1	More

Figure 8 - Estado atual da verificação do status de todos os grupos

Ex0 - Exercício 0:

Este exercício serve apenas para o utilizador se familiarizar com a plataforma. O utilizador deverá criar um programa em Linguagem C que leia um número inteiro e imprima o número lido multiplicado por 2.

Kick Off	Feb. 29, 2020, 4:43 p.m.
Deadline	April 4, 2021, 9:39 a.m.
Min Nr. of Elements	1
Max Nr. of Elements	1
Max Classification	20

Figure 9 - Opção de extração das notas dos alunos relativamente a este exercício

Dashboard

Contests

My Info

about

ADMIN

Admin

Create Contest

Create Tests

Title*

Short name*

Description

Sow

Figure 10 - Estado atual da criação de exercícios/contests

Contest*
Contest object (1)

Input file*
Choose File No file chosen

Output file*
Choose File No file chosen

Mandatory

Weight pct*
10

Run arguments
[Empty text box]

Type of feedback*
1

Figure 11 - Estado atual da criação dos testes para um certo exercício/contest

Contest: EX0

Test ID	Mandatory	Weight	Type of feedback	Save	Edit
1	<input checked="" type="checkbox"/>	14.29	1	Save	Edit
2	<input type="checkbox"/>	14.29	1	Save	Edit
3	<input type="checkbox"/>	14.29	1	Save	Edit
4	<input type="checkbox"/>	14.29	1	Save	Edit
5	<input type="checkbox"/>	14.29	1	Save	Edit
6	<input type="checkbox"/>	14.29	1	Save	Edit
7	<input type="checkbox"/>	14.29	1	Save	Edit

Figure 12 - Estado atual da edição dos testes para um certo exercício/contest

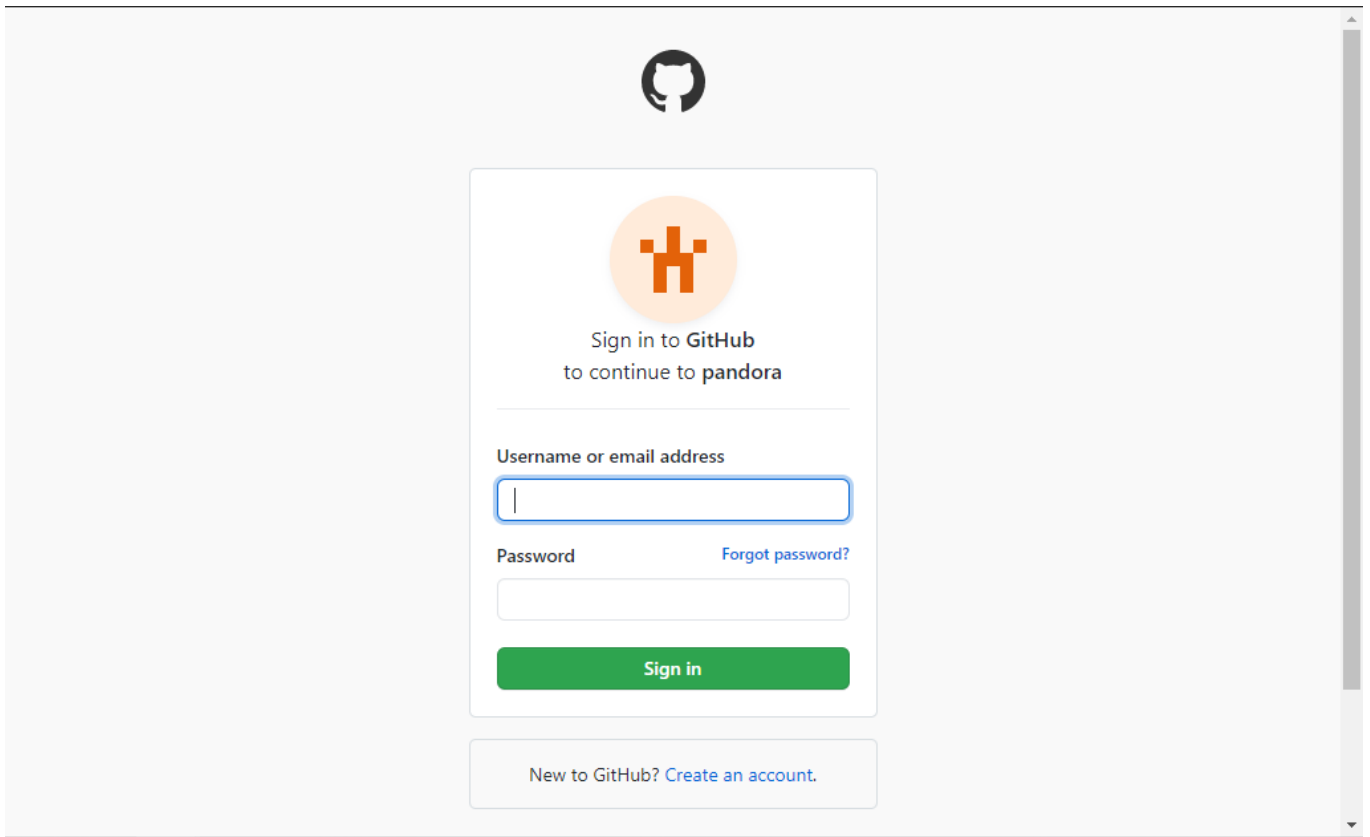


Figure 13 - Estado atual da autenticação centralizada da plataforma

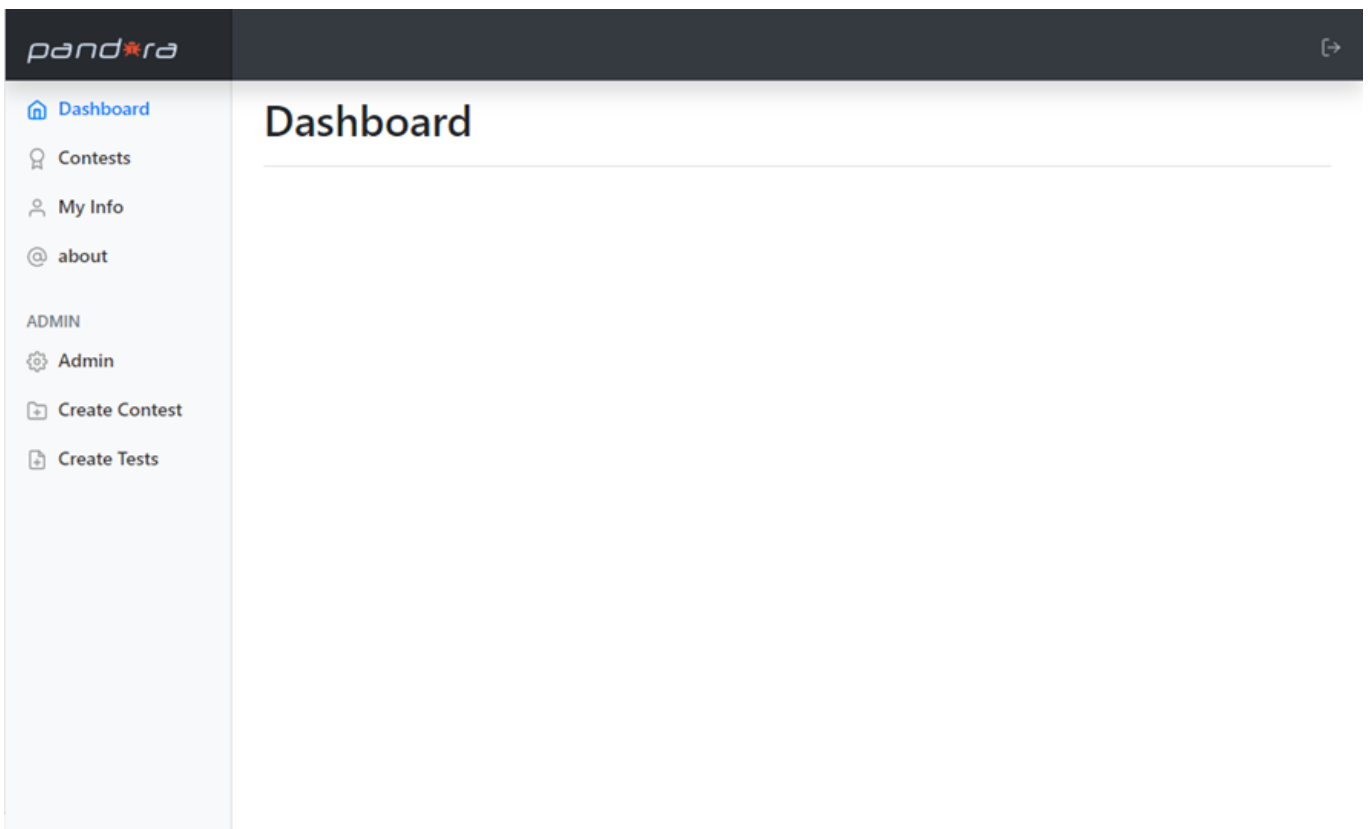


Figure 14 - Estado atual do UI da plataforma

9. Conclusão e trabalhos futuros

Para concluir, considero que o final deste projeto não tenha sido o mais indicado não tendo, consequentemente, apreciado o mesmo.

Foi um projeto viciante e exigente ao qual gostei muito de participar tendo até, caso assim o meu orientador, Prof. Dr. Pedro Arroz Serra, pretenda, continuar dentro deste projeto pois não só, tal como disse, foi um projeto no qual gostei de participar, mas também é um projeto onde penso que possa ainda evoluir e onde eu possa crescer profissionalmente e aprender muito.

Tal como foi referido, o projeto ainda não está terminado, sendo que, para além de completar o que não foi realizado perante o proposto, existem variadas funcionalidades às quais esta plataforma pode retirar partido de, como por exemplo, utilizar um ficheiro do tipo Json cujo servirá para gerar os ficheiros de teste, de input e output, em si, não tendo portanto, como única forma de criação dos testes para os exercícios, gerar os ficheiros de teste, de input e output, fora da plataforma.

Uma das razões pela qual o nome do site da plataforma escolhido ter sido “*saturn*” é devido ao facto de este planeta ter várias luas, nomeadamente, a lua denominada de pandora, permitindo assim uma possível extensão do projeto para outro tipo de plataforma, fazendo assim que existam inúmeras possibilidades de continuidade deste projeto, não só pela plataforma pandora, mas também por todas as plataformas possíveis de criar.

Bibliografia

- [1] Repl.it¹
- [2] José Paulo Leal and Fernando Silva. (2003). Mooshak: A Web-based Multi-site Programming Contest System. *Software: Practice and Experience* 33, 6 (May 2003), 567–581.²
- [3] Alves, P., Serra, P., Cipriano, B., submitted to ITiCSE (2020) DP: Continuous integration meets automated assessment of programming assignments.
- [4] Hackerrank³
- [5] Aari, Athene, Autograder, AutoLep, Ceilidh, 10, CodeWrite, Online, & Judge. (2015). Are automated assessment tools helpful in programming courses?
- [6] PANDORA⁴
- [7] Shibboleth⁵
- [8] IEEE, conference_template_a4, maio 2018.⁶
- [9] P. A. Serra, DEISI96_D1_S1_INTER_REPORT_V0, novembro 2019.
- [10] Review of Recent Systems for Automatic Assessment of Programming Assignments.⁷
- [11] Django website⁸
- [12] Bootstrap wikipédia⁹
- [13] Safeexec github¹⁰

¹ <https://repl.it/>

² <https://doi.org/10.1002/spe.522>

³ <https://www.hackerrank.com/>

⁴ <https://saturn.ulusofona.pt/>

⁵ <https://www.shibboleth.net/>

⁶ <https://www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee/web/org/conferences/conference-template-a4.docx>

⁷

https://www.researchgate.net/publication/216714976_Review_of_recent_systems_for_automatic_assessment_of_programming_assignments

⁸ <https://www.djangoproject.com/>

⁹ [https://pt.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(framework_front-end\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(framework_front-end))

¹⁰ <https://github.com/217051977/safeexec>

Anexos

Software User Manual

When you access Pandora for the first time you should see this screen:

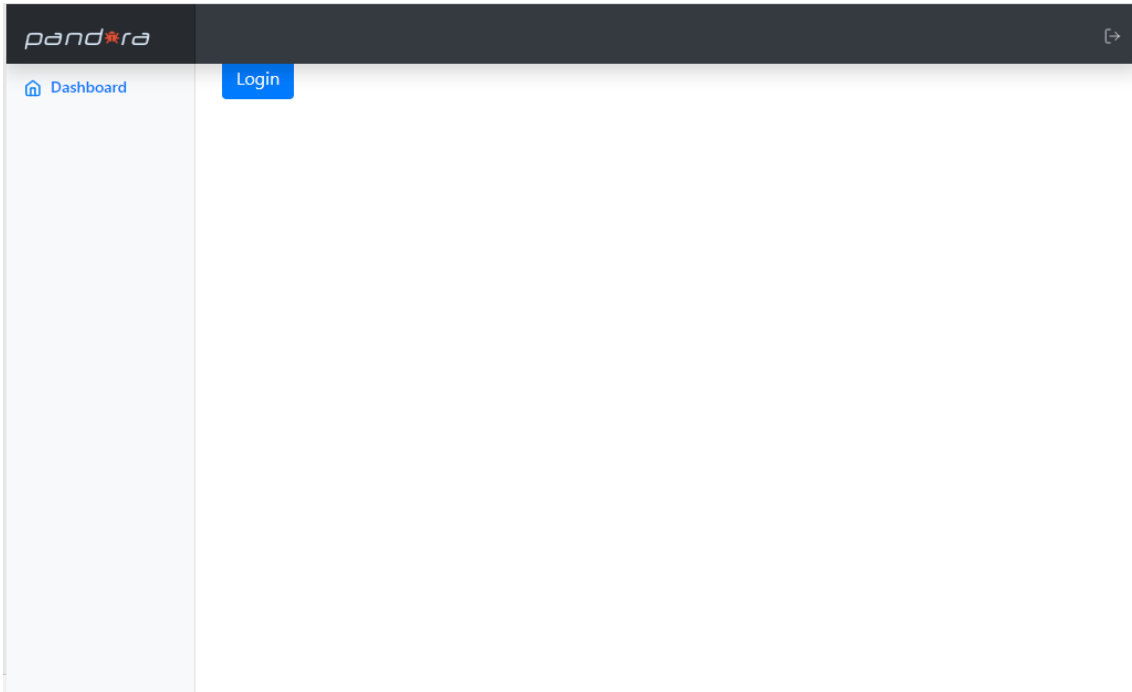


Figure 15 - Página de Log in

In this page you can log in by pressing the *Login* button. After this step we are sent to a different page, which is form github; this happens because we authenticate the users into Pandora is with help of GitHub Auth. Then we insert the credentials:

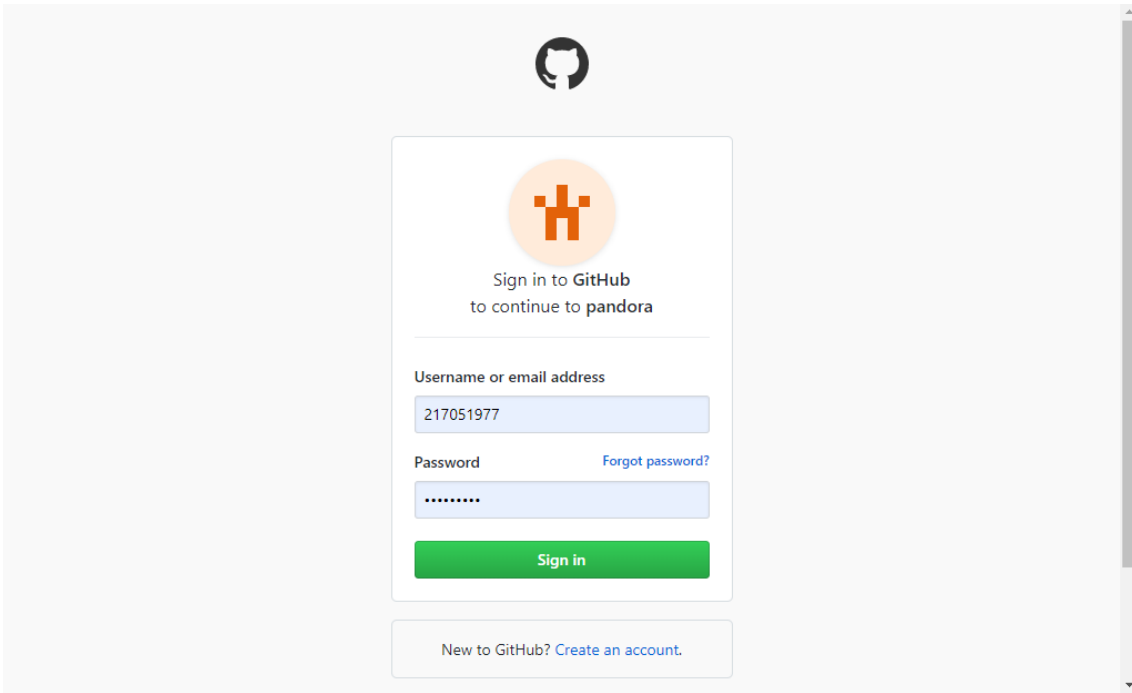


Figure 16 - Log in efetuado através do GitHubAuth

After pressing the Sign in button, we are sent to another github page.-Its use will allow the repository where Pandora is located to access the account and allow github to identify and read your public information, within the data protection law:

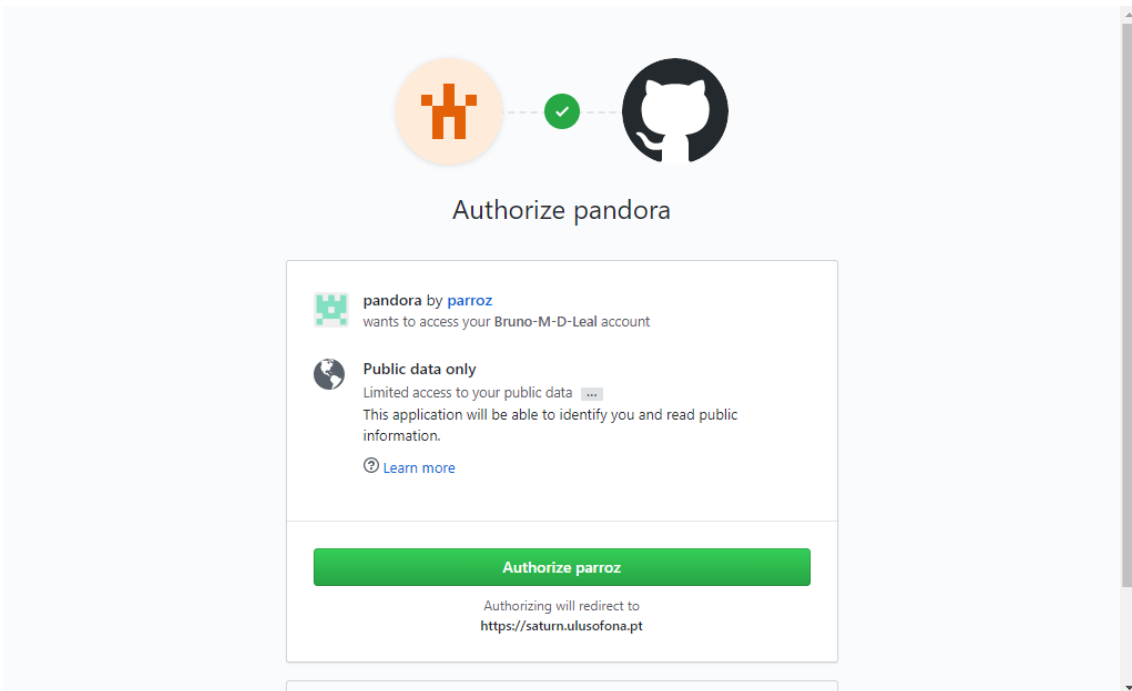


Figure 17 - Pedido de autorizações necessárias

After everything is checked and authorised, we can finally access Pandora and we begin to see the non-administrator view **25**, going after to administrator view **37**.

Non-admin view

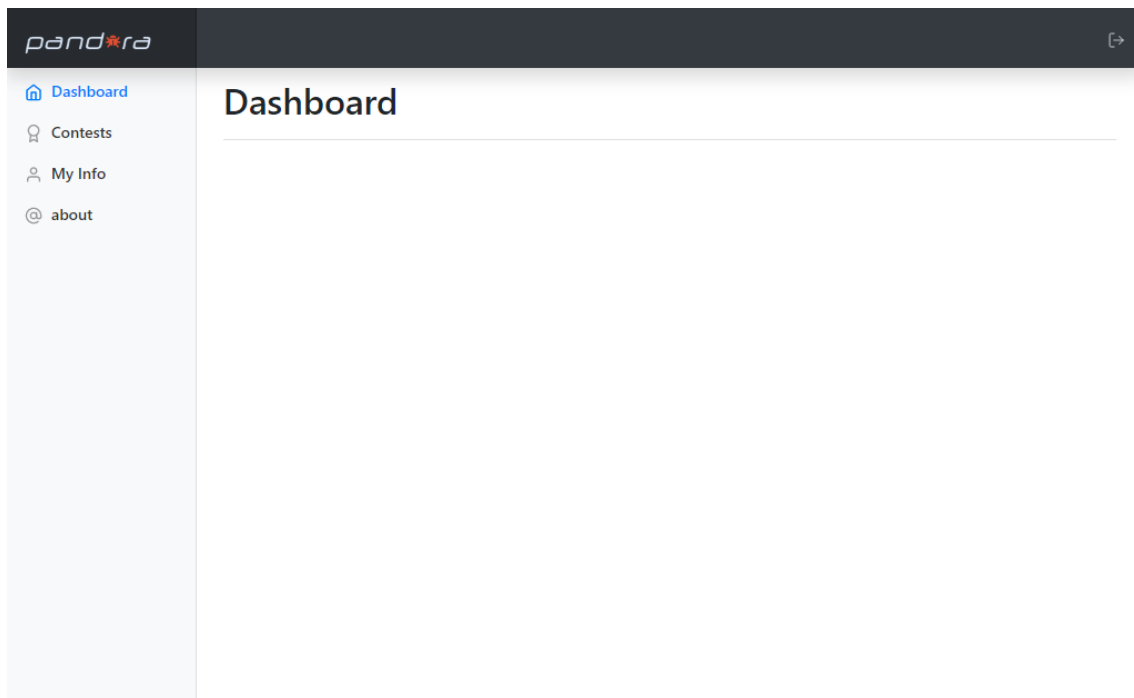


Figure 18 – Página “Dashboard” (para utilizadores sem permissões de administradores)

In this page we are granted access to the Dashboard, the available contests, our profile – where we can find our personal data – and additional information on the platform

Dashboard

In future updates, we will be able to check some important pieces of information, such as a summary on the user’s progress.

About

Here we should be able to learn more about Pandora, as previously mentioned, for example, who have created Pandora, what is Pandora, etc:

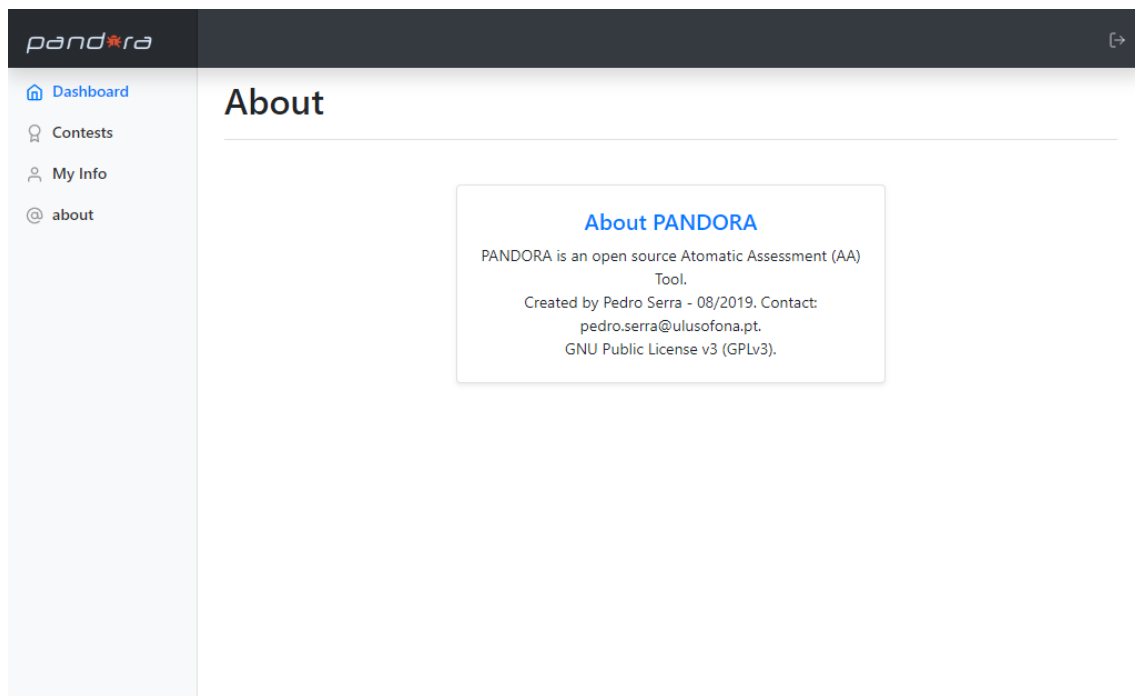


Figure 19 - Página "About"

My Info

In this page, the user will be able to read his private information and edit it to his liking:

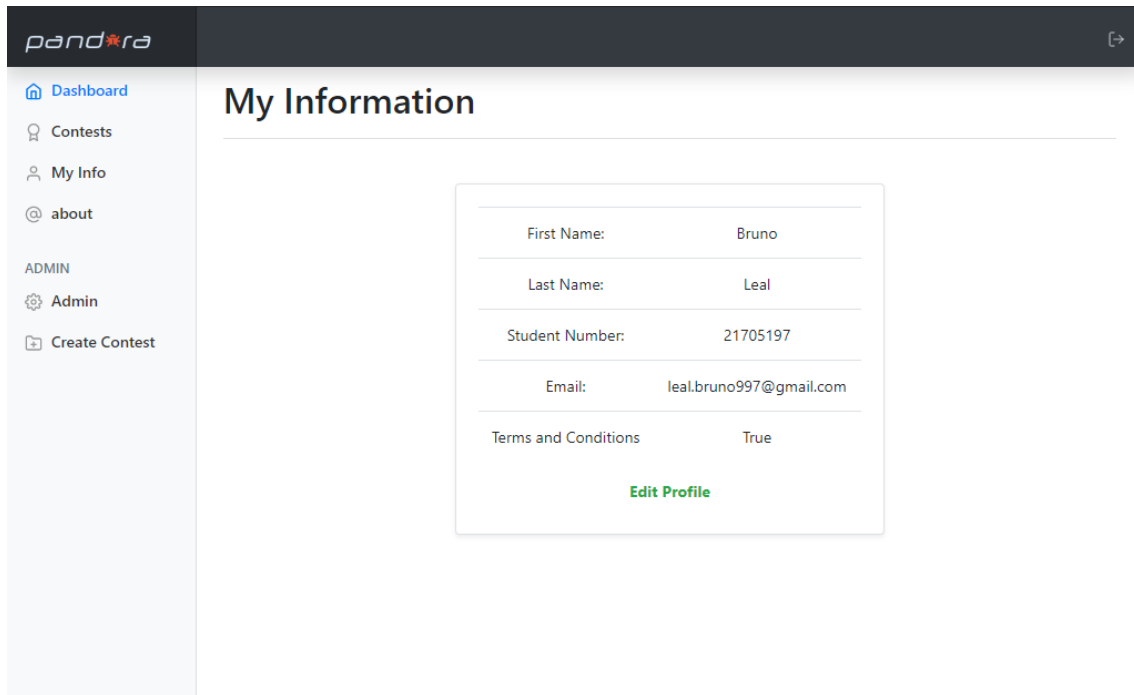


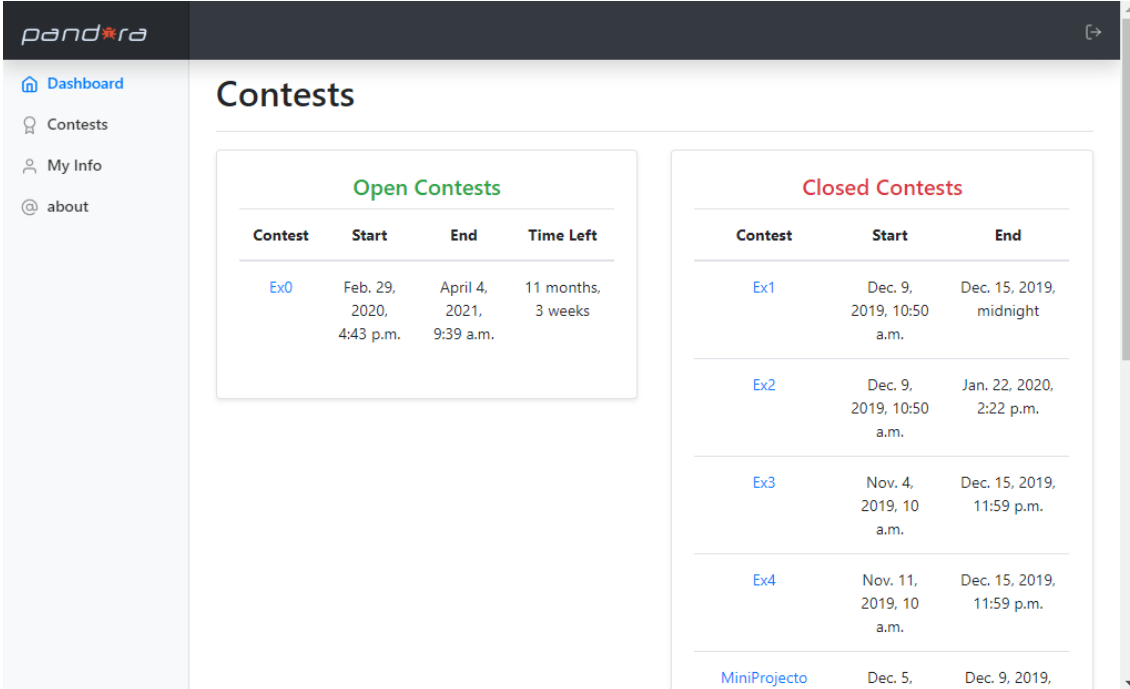
Figure 20 - Página "My Information"

Edit Profile

When we press this button, we are sent to another page, where we can edit our personal data:

Contest

In this page we can check open and closed contests



The screenshot shows the Pandora website's 'Contests' page. The page has a dark header with the Pandora logo and a navigation menu on the left. The main content area is titled 'Contests' and is divided into two sections: 'Open Contests' and 'Closed Contests'.

Open Contests

Contest	Start	End	Time Left
Ex0	Feb. 29, 2020, 4:43 p.m.	April 4, 2021, 9:39 a.m.	11 months, 3 weeks

Closed Contests

Contest	Start	End
Ex1	Dec. 9, 2019, 10:50 a.m.	Dec. 15, 2019, midnight
Ex2	Dec. 9, 2019, 10:50 a.m.	Jan. 22, 2020, 2:22 p.m.
Ex3	Nov. 4, 2019, 10 a.m.	Dec. 15, 2019, 11:59 p.m.
Ex4	Nov. 11, 2019, 10 a.m.	Dec. 15, 2019, 11:59 p.m.
MiniProjecto	Dec. 5,	Dec. 9, 2019,

Figure 21 - Página "Contests"

As we can see, we are able to access to each of these contests by left clicking on its name (ex.: Ex0; Ex1; MiniProjecto; ...). In this manual we will experiment on the open contest Ex0, so we can see in order to visualise the next screen:

Ex0 - Exercício 0:

Este exercício serve apenas para o utilizador se familiarizar com a plataforma. O utilizador deverá criar um programa em Linguagem C que leia um número inteiro e imprima o número lido multiplicado por 2.

Kick Off	Feb. 29, 2020, 4:43 p.m.
Deadline	April 4, 2021, 9:39 a.m.
Min Nr. of Elements	1
Max Nr. of Elements	1
Max Classification	20

[Statement Of Work](#)

Figure 22 - Página do contest selecionado (para utilizadores sem permissões de administrador)

In this page. There are specific subpages about the contest, which can be found on the left side of the screen.

Details

As default we are sent to this page, where we can read: a small synopsis about the contest (1); the date and time when the contest was published and when it will be over (2); the permitted number of elements per team in order to join in the contest (3) and maximum score on can achieve by participating (4)

The screenshot shows the Pandora interface for 'Ex0 - Exercicio 0: Status'. On the left is a navigation menu with options like Dashboard, Contests, My Info, about, CONTEST, Details, Status, Submit, Ranking, and My team. The main content area is titled 'Ex0 - Exercicio 0: Status' and contains three main sections:

- Section 1:** A box containing the team ID '217051977' and a list of team members: '217051977' and '21705197'.
- Section 2:** A 'Current Status' table with the following data:

Classification	0
Number of Submissions	0
Time Benchmark	9223372036854775807 (ms)
Memory Benchmark	9223372036854775807 (kiB)
- Section 3:** A 'Submission History' table with the following data:

Attempt #	User	When	Comment	Time [ms]	Mem [kbytes]	Grade
1	217051977	April 16, 2020, 11:05 a.m.		466	448	20

Figure 23 - Página "Status"

Here we can verify: the team's members (1); the up-to-date status of the team on the contest (2): updated score, the amount of submissions, time taken in each one and how much memory it was used and the submission history - every submission made on this contest (3). To check this history, we should click in *button 1* (4) which will send us to the result page, as we will show next.

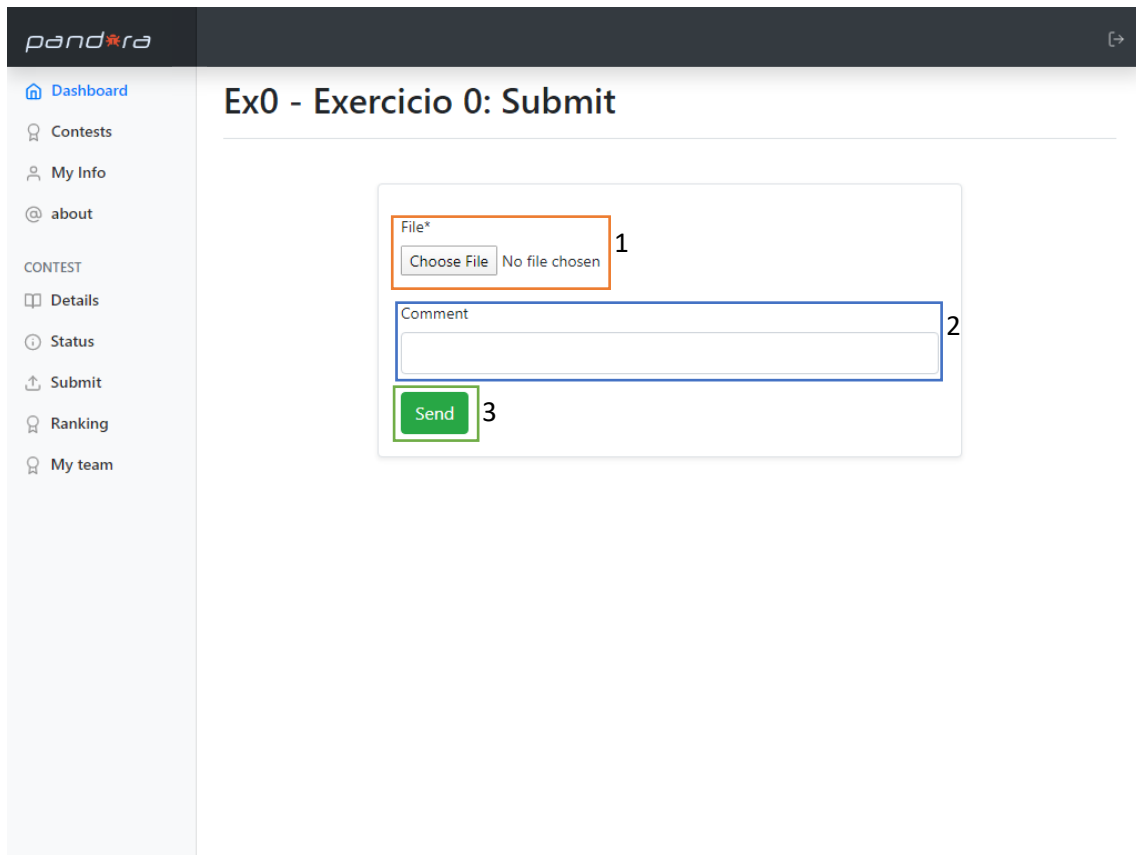


Figure 24 - Página "Submit"

This is a simple submission page: with the aim of submitting a code, we should click in the *choose file* button (1) – the user can write a small comment with the submission if he desires to do so (2). After this process we just need to press the *send* button (3) so that pandora can process the code and display the result. By doing this we are then sent to the result page:

Result

The screenshot shows the Pandarra submission result page for 'Ex0 - Exercício 0: Attempt Detail'. The page features a sidebar with navigation options like Dashboard, Contests, My Info, about, and CONTEST. The main content area is divided into two sections: 'Results Summary' and 'Detailed Results'.

Results Summary

Compilation	✓
Mandatory Tests	1/1
General Tests	7/7
Classification	20

Detailed Results

Test #	Weight	Execution Time	Memory Usage	Type	Result	Info	Exp./Obt.
1	14.3 %	66 (ms)	64 (kiB)	Mandatory	✓	More	Open
2	14.3 %	65 (ms)	64 (kiB)	General	✓	More	Open
3	14.3 %	67 (ms)	64 (kiB)	General	✓	More	Open

Figure 25 - Página do resultado da submissão

Here we can analyse the submission's summary:

- Whether the compilation is good or bad;
- If the mandatory tests were successful
- Total number of tests successfully done
- **Total Score on the Submission**

On the bottom part of the screen we can find details about each test:

- Test number
- Weighing in the grade
- Time taken to execute it
- Memory used to execute it
- Whether it is mandatory or general
- If the test has been successfully performed or not

- More button:
 - o Shows the description

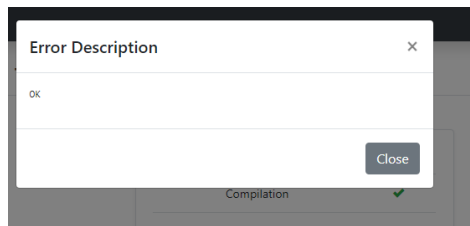


Figure 26 - Mensagem de descrição da resultado do safeexec

- o This description comes from the safeexec result and it can be:
 - Ok¹¹
 - Time limited exceeded¹²
 - Memory limit exceeded¹³
 - Command exited with non-zero status¹⁴
 - Other¹⁵

- Open button:
 - o Shows the expected output of the program and the obtained output

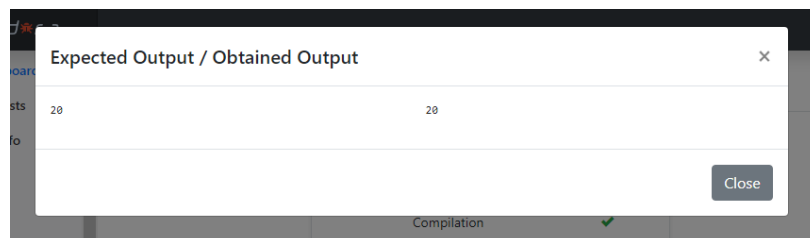


Figure 27 - Comparação entre o resultado esperado e o obtido

¹¹ The program was executed with success

¹² The program has taken too much time to execute, more than established. Probable cause is infinite loop.

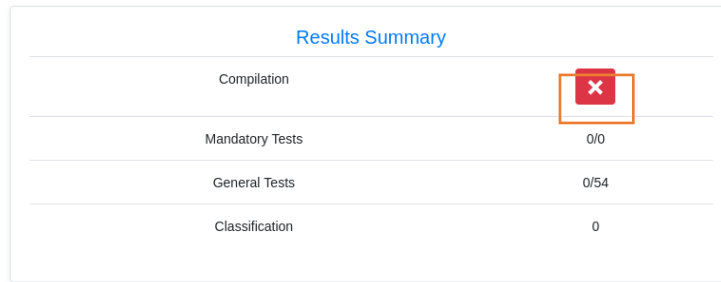
¹³ The program has taken too much space to execute, more than established.

¹⁴ The program has exited with a non-zero status. Probable cause is there was an error.

¹⁵ If there is something to point out about the execution of the program but it is not one of the options above.

In case there is a compilation error

In this case we will find something like this:




Results Summary	
Compilation	
Mandatory Tests	0/0
General Tests	0/54
Classification	0

Figure 28 - Exemplo de um resultado da submissão quando existe um problema de compilação

There will be a **button** which will show us which was the compilation problem.



```
Compilation Errors
src.c: In function 'main':
src.c:22:24: error: expected ';' before 'switch'
scanf("%c", &option)
                ^
                ;
src.c:24:3:
switch(option)
~~~~~
src.c:17:15: warning: unused variable 'n' [-Wunused-variable]
unsigned int n;
                ^
src.c:16:18: warning: unused variable 'y' [-Wunused-variable]
unsigned int x, y;
                ^
src.c:16:15: warning: unused variable 'x' [-Wunused-variable]
unsigned int x, y;
                ^
src.c:15:9: warning: unused variable 'b' [-Wunused-variable]
int a, b;
        ^
src.c:15:6: warning: unused variable 'a' [-Wunused-variable]
int a, b;
    ^
Close
```

Figure 29 - Mensagem sobre o problema na compilação

Ranking

The screenshot shows the Pandarra web interface. At the top left is the 'pandarra' logo. A dark navigation bar contains a home icon and a right-pointing arrow. Below this is a sidebar menu with the following items: 'Dashboard' (with a home icon), 'Contests' (with a tag icon), 'My Info' (with a person icon), 'about' (with an '@' icon), and a 'CONTEST' section containing 'Details' (with a document icon), 'Status' (with a clock icon), 'Submit' (with an upload icon), 'Ranking' (with a tag icon), and 'My team' (with a person icon). The main content area is titled 'Ex0 - Ejercicio 0: Ranking'. Below the title is a table with the following data:

Place #	Team	Grade	Time	Memory	Submissions
1	217051977	20	466 (ms)	448 (kiB)	1

Figure 30 - Página "Ranking"

Here we can see which is our rank and the other teams' ranks and their scores.



Figure 31 - Página "My team"

This page is where we can the team members' status:

- Member's name
- Student's number
- If it is integrated or not

Admin view

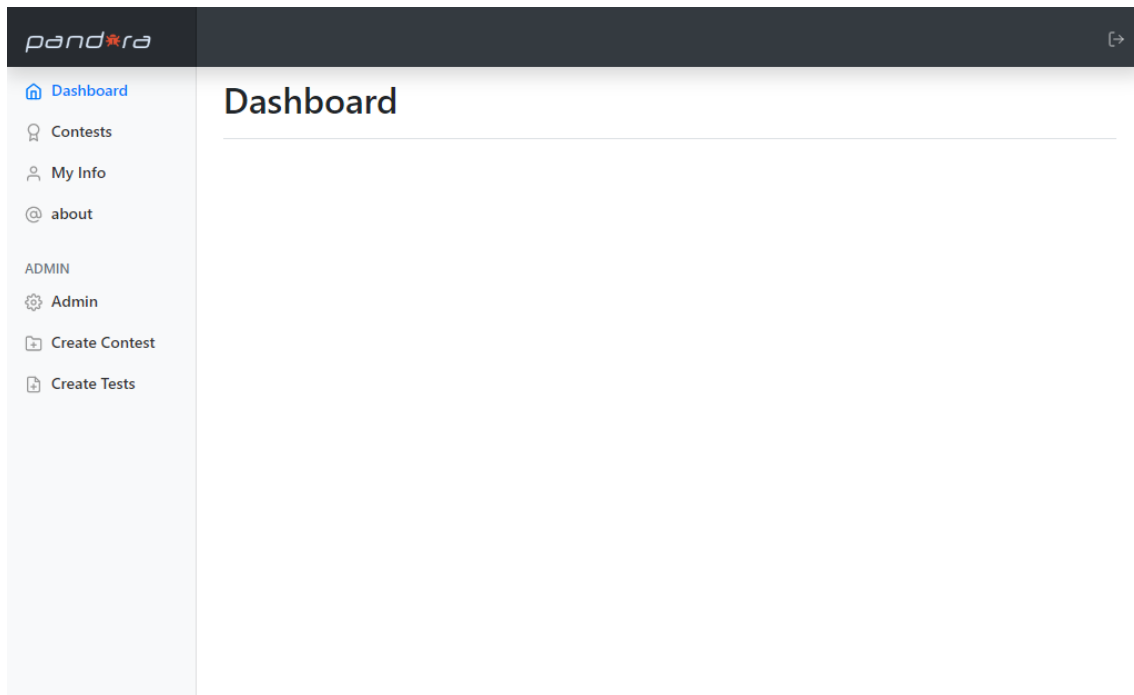


Figure 32 – Página “Dashboard” (para utilizadores com permissões de administradores)

Similarly, non-admin users have full access to all pages mentioned above. Furthermore, these users can also enter the Django admin page, create contests and tests.

Admin

Here we can have full access to the platform:

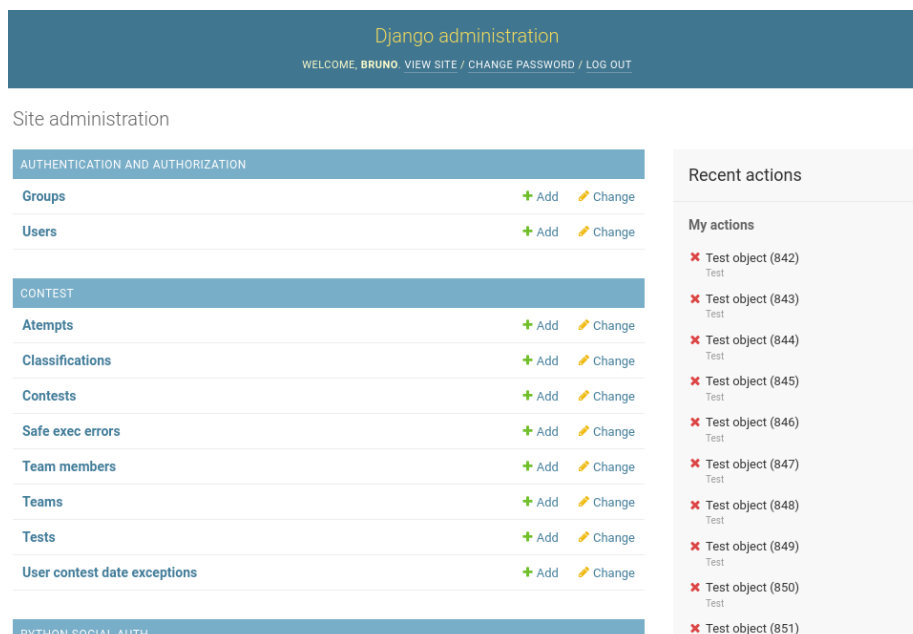
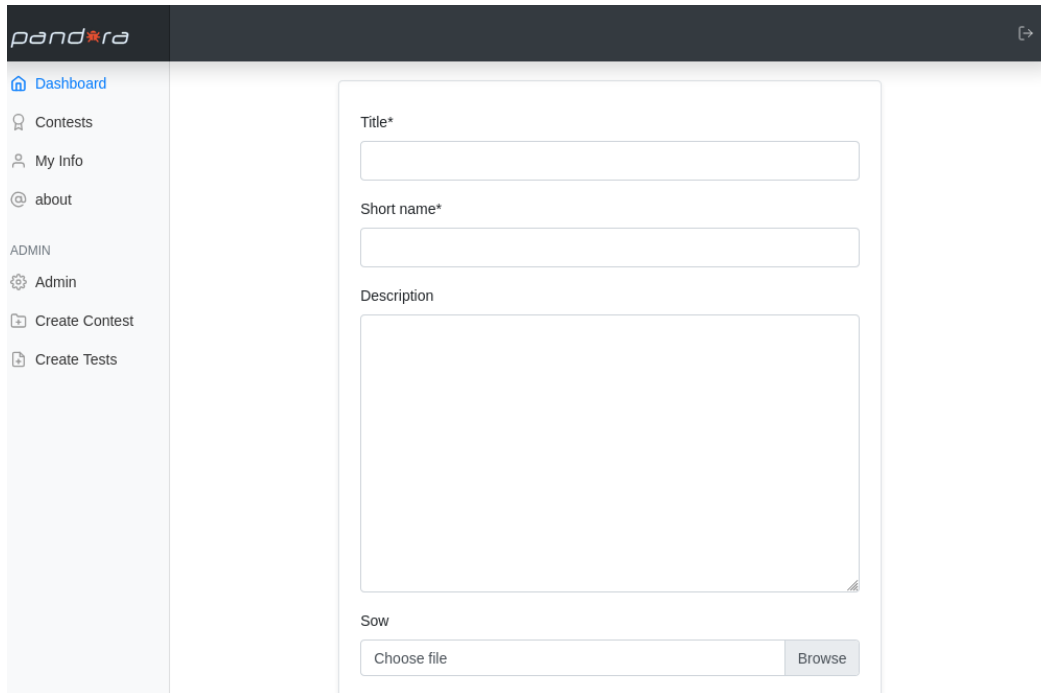


Figure 33 – Página de administrador do Django

Create Contest

Here we can build new contests:



The screenshot shows the Pandora web application interface for creating a contest. The sidebar on the left contains the following menu items: Dashboard, Contests, My Info, about, ADMIN, Admin, Create Contest, and Create Tests. The main content area displays a form with the following fields:

- Title* (mandatory)
- Short name* (mandatory)
- Description
- Sow section with a "Choose file" button and a "Browse" button.

Figure 34 – Página "Create Contest"

Here are twenty-six (26) different input forms:

- Title (mandatory)
- Short name (mandatory)
- Description
- S.O.W (Statement of Work)
- Reference code
- Starting date
- Ending date
- Min team members (mandatory)
 - o As a default value of 1
- Max team members (mandatory)
 - o As a default value of 3
- Compile flags (mandatory)
- Linkage flags (mandatory)
- Max classification (mandatory)

- As a default value of 20
- Visible
 - If this contest is visible to the other users (in contests marker)
 - As a default value of true
- Automatic weight
 - Adjust the weight of the tests automatically
 - As a default value of true
- Max submissions (**mandatory**)
 - In case you choose to not have a max submission you can insert a 0
 - As a default value of 0
- Number of CPUs (**mandatory**)
 - In case you choose to not have a max submission you can insert a 0
 - As a default value of 1
- Mem available (in MB) (**mandatory**)
 - Amount of ram available to execute the program
 - As a default value of 32768
- HDD space (**mandatory**)
 - Amount of hard drive space available to execute the program
 - As a default value of 3
- Min UID (**mandatory**)
 - Minimum user identifier
 - As a default value of 5000
- Max UID (**mandatory**)
 - Maximum user identifier
 - As a default value of 65535
- Number of cores (**mandatory**)
 - In case you choose to not have a max submission you can insert a 0
 - As a default value of 0
- Number of processes (**mandatory**)
 - In case you choose to not have a max submission you can insert a 0

- As a default value of 0
- File size (mandatory)
 - As a default value of 8192
- Stack (mandatory)
 - As a default value of 8192
- Clock speed (mandatory)
 - As a default value of 10
- Chroot (mandatory)
 - As a default value of */temp*

Create Tests

In this page we can create tests for a specific contest:

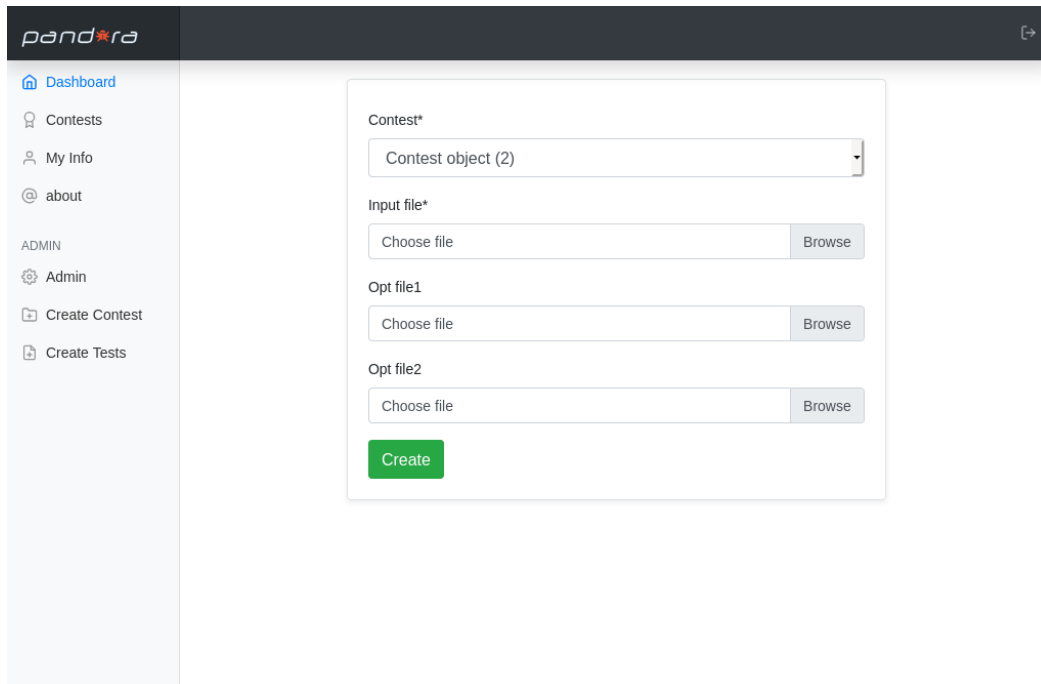


Figure 35 – Página “Create Tests”

There are four (4) input forms:

- Contest (**mandatory**)
 - Contest object pointer
 - Indicates the contest in which we want to add this test(s)
- Input file (**mandatory**)
 - Here we **must** insert a zip file with **ALL** the input and output files.
 - The input and output files **MUST HAVE**:
 - **A short name** for the test
 - The test id, where the first one **MUST BE 0**
 - These files can be:
 - .in and .out
 - Non mandatory test
 - Show the expected and obtained outputs
 - .inh and .outh
 - Non mandatory test

- Hide the expected and obtained outputs
 - .inm and .outm
 - Mandatory test
 - Show the expected and obtained outputs
 - .inmh and .outmh
 - Mandatory test
 - Hide the expected and obtained outputs
- Optional file1 and optional file 2

Inside the contest mark

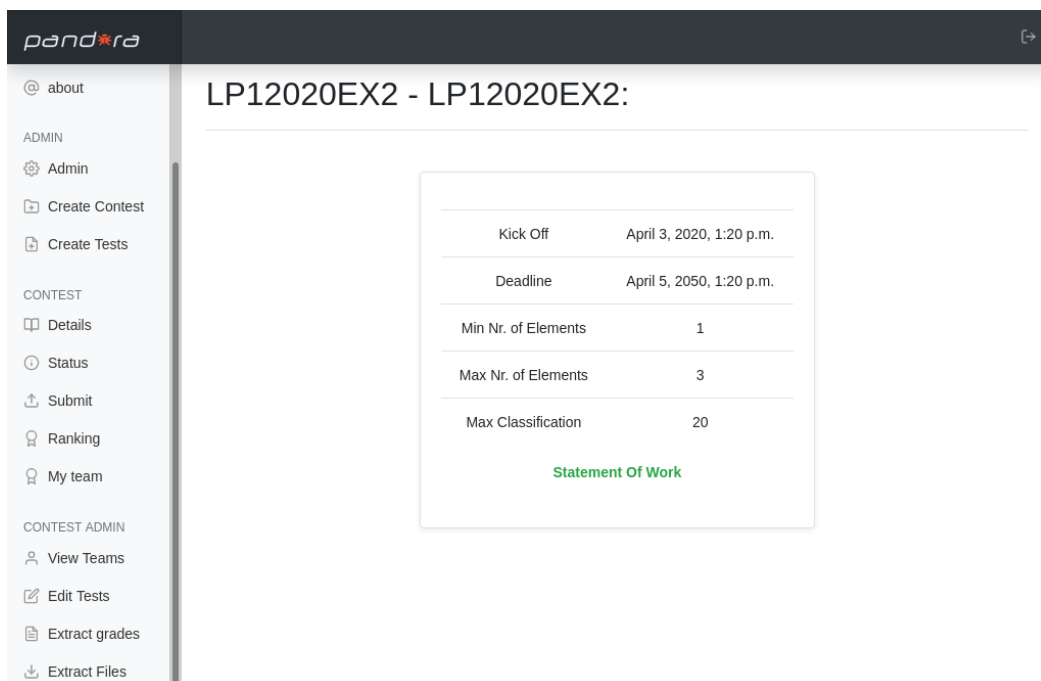


Figure 36 - Página do contest selecionado (para utilizadores com permissões de administrador)

In here we get the admin option:

- View teams
- Edit tests
- Extract grades
- Extract Files

View Teams

Here we can see all the **teams** and their **elements**, **contribution** and **scores**

Member	Number	Submissions
Bruno Leal	21705197	1
Bruno Leal	21705197	1
Bruno SuperUser	1	1

Figure 37 – Página “View Teams”

As we can see there is a **button** for each team, which will send us to team’s general page.

Edit test

Here we can:

Test ID	Mandatory	Weight	Time benchmark	Memory benchmark	Type of feedback	
962	<input type="checkbox"/>	1.85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save Edit
963	<input type="checkbox"/>	1.85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save Edit
964	<input type="checkbox"/>	1.85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save Edit
965	<input type="checkbox"/>	1.85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save Edit
966	<input type="checkbox"/>	1.85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Save Edit

Figure 38 – Página "Edit test"

- See the test id
- Change:
 - Between mandatory or not
 - The Weighing
 - Between setting a Time benchmarking or not
 - Between setting a Memory benchmarking or not
 - The Type of feedback
 - 0 – shows the expected and obtained outputs
 - 1 – hides the expected and obtained outputs
- Save the changes made for each test
- Visit another page where we can change other aspects of the test:

Test: TEST OBJECT (963)

Override exec options

CPU	<input type="text" value="1"/>	⬇ ⬆
Memory	<input type="text" value="32768"/>	⬇ ⬆
Space	<input type="text" value="0"/>	⬇ ⬆
Number of cores	<input type="text" value="0"/>	⬇ ⬆
NProc	<input type="text" value="0"/>	⬇ ⬆
File size	<input type="text" value="8192"/>	⬇ ⬆
Stack	<input type="text" value="8192"/>	⬇ ⬆
Clock	<input type="text" value="10"/>	⬇ ⬆

Save

Figure 39 – Página de edição dos campos adicionais dos testes

Extract grades and extract files

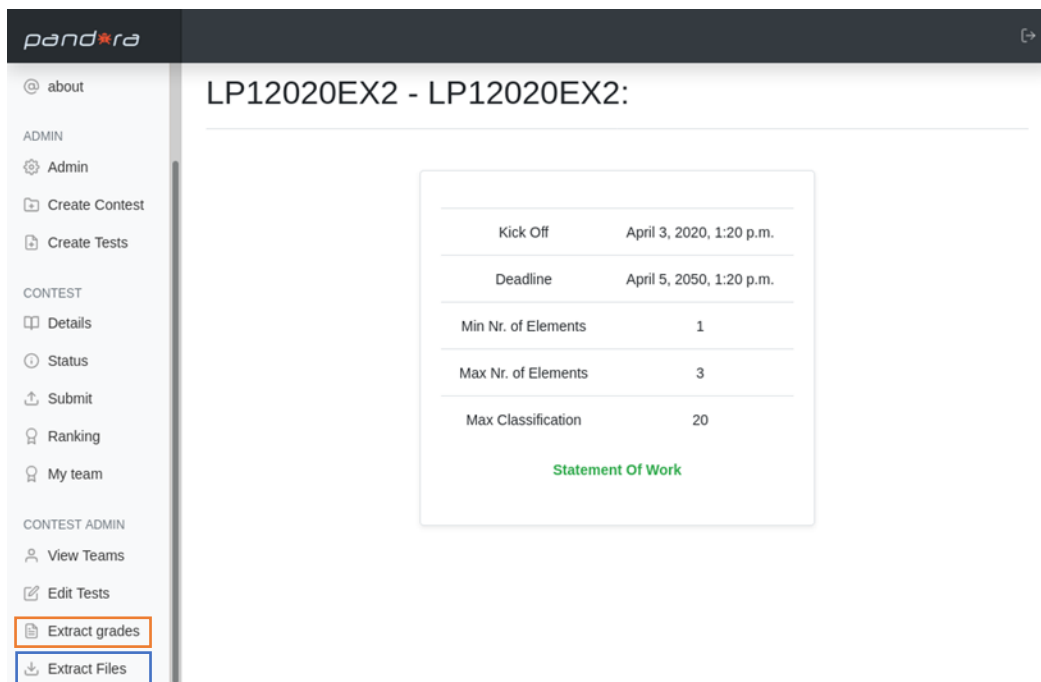


Figure 40 – Indicação do local para extração de ficheiros

These two markers allow you to download some important files.

The **Extract grades** marker allows the teacher to extract an excel file with the grades of all students who participated in the contest.

This file contains:

- Student's number
- Name of student's team
- Team's id
- Student's first name
- Student's last name
- Score
- Number of attempts

The **Extract Files** marker allows the teacher to download a zip file with the code sent in the last submission by all teams

Pandora instalation

Download safeexec.zip

In order to download the [safeexec.zip](#) file, we must press the button **Clone or Download**, followed by **Download ZIP**.

safe executor for programming contest auto judge system <http://coder.mn> Edit

Manage topics

44 commits 1 branch 0 releases 3 contributors

Branch: master New pull request Create new file Upload files Find file Clone or download

This branch is even with parroz:master.

Update safeexec.c ...

contrib	example apparmor profile for linux deployment	
platform	fix for linux	
tests	exec must be last argument	
.gitignore	add chown/chmod for cmake	5 years ago
CMakeLists.txt	update readme	5 years ago
README.md	update readme	5 years ago
chown.cmake	add chown/chmod for cmake	5 years ago
error.c	first import	11 years ago

[217051977/safeexec/archive/master.zip](https://github.com/217051977/safeexec/archive/master.zip)

Figure 41 - Download safeexec.zip

Required Installations

Through the Software download application, we will use the Ubuntu software (in the Linux distribution) and install two (2) IDE's which we are familiar with: one C directed, and another python directed. In this case we will choose Clion - like the name suggests, it is C directed - and Pycharm - which is python directed.

Now we need to install the cmake (C compiler), ruby language, pip interface, pipenv interface, git, and MySQLdb module. For that we will need to open a terminal instance and type down the following commands: **sudo apt install cmake -y → sudo apt install ruby -y → sudo apt install python3-pip -y → sudo apt install pipenv → sudo apt install git -y.**

Install safeexec

Firstly, we need to correct some bugs in the code. Open Clion and then press **check out from version control** → **git** → insert this URL: <https://github.com/217051977/safeexec.git> -> **clone**.

After the project is cloned, we can observe in the debug window some warnings. With the purpose of correcting them we need to go to the **CmakeList.txt** file and before the 23rd line add the following command: **CMAKE_POLICY (SET CMP0037 OLD)**. We must reload the changes and if we look at the debug window again, we will see that the warnings are gone – we shall now proceed to the next step.

By looking at `safeexec.c` file, we can see that there is a missing import in the 482nd line. With the aim of solving this we must add the command **#include "setlimits.h"** in the beginning of the file. If we look at the file `setlimit.c` there is also a missing import in the 16th and 20th lines, so we need to add the command **#include "error.h"** to the file's beginning.

Lastly we need to open a terminal in the directory where this project is and run the command **cmake .** → **make** → **sudo make install** → **sudo make permission && make test**. If we wish to stop it, we just need to go to the terminal and press **CTR+C** so as to stop the server.

Install a PANDORA instance

You must create a directory called “dev” in our root – it should look like this: “/home/<userName>/dev”. You have to [clone the project afterwards](#), applying the pycharm into this directory: “/home/<username>/dev/pandora”.

Inside the directory “dev” you need to open a terminal and use the command **pipenv shell → pip3 install django → pip3 install --upgrade django-crispy-forms**.

You should change the directory in the terminal to the pandora directory and then use this command: **pip3 install mysqlclient**.

Now you need to go to the file **/home/<username>/dev/pandora/pandora/settings.py** and between the 26th and 28th lines you need to set the values of those variables.

If you run your server using the command **python manage.py runserver**, you should find something similar to this:

```
(dev-C5RFAUxk) bruno@bruno-pc:~/dev/pandora$ python manage.py runserver
Watching for file changes with StatReloader
Performing system checks...

System check identified no issues (0 silenced).
October 31, 2019 - 08:37:52
Django version 2.2.6, using settings 'pandora.settings'
Starting development server at http://127.0.0.1:8000/
Quit the server with CONTROL-C.
```

Figura 42 - Output of the command “unserver”

What you need to do now is insert the URL <http://localhost:8000/> in your browser so as to see something like this:

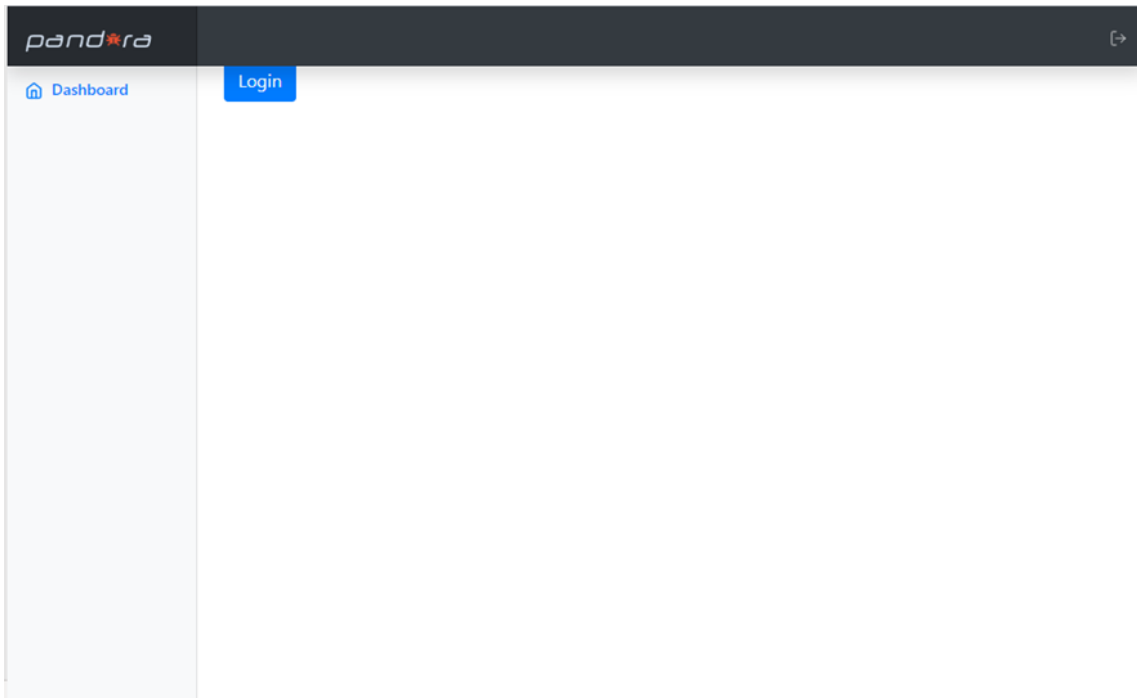


Figura 43 - Pandora platform

Setup MySQL

In the folder `/home/<username>/dev/` use the command `sudo su → mysql -u root -p` - you can write anything, since the root user does not have a password yet. Now that you are inside root mysql account, you need to create a password so that only you can enter. For that we use the mysql command: `UPDATE mysql.user SET authentication_string = PASSWORD('new_password') WHERE User = 'root'; → FLUSH PRIVILEGES;`

Now that you have your root setup, you must add a new user: `INSERT INTO mysql.user (User,Host,authentication_string,ssl_cipher,x509_issuer,x509_subject) and then add the values: VALUES('<username>','localhost',PASSWORD('<password>'),'','');` After that, as you want this user to be your production user, you need to allow it to do anything in this platform and for that the command is used: `GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* to <username>@localhost; → FLUSH PRIVILEGES.` Then you should exit mysql setup and log out from the user “root”: `exit → exit.`

Once you have your main user working in the platform, you can log in with its credentials: `mysql -u <username> -p → <password>`. The next step is adding a new schema to our databases, so we can reference our platform on it. You should use the command `show databases;` in order to check the schemas which were previously created and then finally add your pandora schema: `create schema pandora → ;`. To visualize the schema you should use the command `show databases;` again followed by the command `exit.`

To finalize the setup, you must use the following commands: `python manage.py makemigrations → python manage.py migrate.`

Setup PANDORA main user

In a new terminal tab, use the command `cd dev → pipenv shell → cd pandora → python manage.py createsuperuser → python manage.py migrate`.

Going back to the other terminal tab, to start the server use the command `python manage.py runserver`. When you want to shut down the server use the command `CTR+C` and then insert `exit` so you can exit from the shell.

[Safeexec documentation](#)

What is safeexec?

Safeexec (safe execution environment) is a general-purpose lightweight sandbox¹⁶ in order to safely execute user programs.

How does this program work?

Safeexec forks a child process setting limitations via [setrlimit](#) - safeexec should have a [setuid](#) bit and a [uid](#) root. Then the parent process polls memory usage looking into [/proc](#) file system on [linux](#) or via [kvm](#) on [freebsd](#). After that the wall clock is enforced with [alarm\(\)](#) & [signal\(\)](#). In the end report usage stats to [stdout](#) or [file specified](#) by [-usage](#) argument.

¹⁶ Sandbox is like an antivirus, although instead of trying to block the virus out of the system its environment sets limits on system resources, such as memory, CPU time - effectively preventing intended or unintended breach of system. However, running untrusted code on your server should be taken at *your own risk*.

Resource usage report format

There are three (3) resource usages which are in four (4) line plain texts, each.

For memory usage:

```
Memory Limit Exceeded  
elapsed time: 0 seconds  
memory usage: 32884 kbytes  
cpu usage: 0.416 seconds
```

Figura 44 - Memory usage report

For time limit:

```
Time Limit Exceeded  
elapsed time: 2 seconds  
memory usage: 1424 kbytes  
cpu usage: 1.000 seconds
```

Figure 45 - Time limite report

For write attempt:

```
Command exited with non-zero status (1)  
elapsed time: 0 seconds  
memory usage: 64 kbytes  
cpu usage: 0.000 seconds
```

Figure 46 - Write attempt report

Memory limits

You can set strict memory limits for languages like C/C++, whereas for interpreted languages - like python; ruby; java; etc. - instead of setting limitations, you can give them enough memory in order for it to be able to load.

Unprivileged *uid* range

Since safeexec runs users' programs as a random **uid** - where the default **gid/uid** is between 5000 and 65535 - you need to check if there is any **uid** being used in this range. If you find any, then you can change it with the arguments *-minuid* and *maxuid*. The whole user range is treated as "unprivileged" ("other") for all files.

Network access

While on FreeBSD network access is blocked by setting on socket buffer size, on linux this does not happen. If your intention is for that to happen, you must use other tools so as to the network access blockage, like iptables, etc,

Number of opened files

There is not a maximum number of opened files, since virtual machine's (vm) languages, like java, or interpreted languages, like ruby or python, open a lot of files.

Chroot

From ubuntu's [BasicChroot](#) page:

« A chroot is basically a special directory on your computer which prevents applications, if run from inside that directory, from accessing files outside the directory. In many ways, a chroot is like installing another operating system inside your existing operating system. Technically-speaking, chroot temporarily changes the root directory (which is normally /) to the chroot directory (for example, */var/chroot*). As the root directory is the top of the filesystem hierarchy, applications are unable to access directories *higher up* than the root directory, and so are isolated from the rest of the system. This prevents applications inside the chroot from interfering with files elsewhere on your computer. »

You can use `safeexec` without chroot, if your OS doesn't allow arbitrary users to write filesystems.

Questionário aos alunos

Foi proposto aos que realizassem um questionário, completamente anónimo, de forma a avaliar a pertinência e o desempenho da plataforma Pandora, assim como comparar a mesma com a sua concorrência, Drop Project, Moodle e Mooshak.

Obtivemos 56 respostas do universo de alunos que está atualmente a frequentar a Unidade Curricular de Linguagens de Programação I onde a Plataforma Pandora está a ser fortemente utilizada.

Quais as formas de submissão de projetos que já utilizou?

Esta questão tem como base conseguir avaliar a Pandora tendo em conta que os alunos tenham usado ferramentas alternativas, pois desta forma é nos possível perceber onde é que estão as falhas e o que é que podemos melhorar.

Observou-se que a grande maioria que utilizou a plataforma Pandora, também utilizou alguma da concorrência nomeadamente, o Moodle e o Drop Project, tal como se pode verificar na Figura 40.

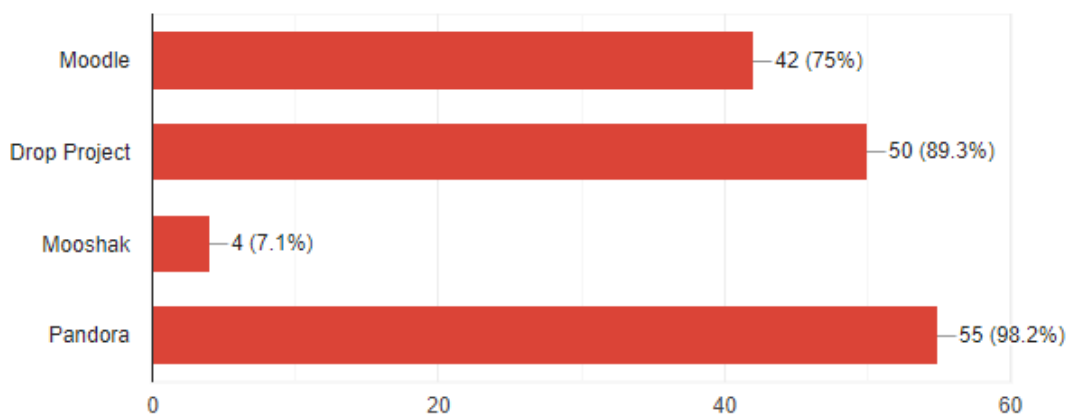


Figure 47 –Resposta à pergunta introdutória

1. Considera a plataforma Pandora intuitiva?

Tal como todas as boas plataformas, tentamos com que a Pandora fosse o mais intuitiva possível, e perante os resultados desta questão, demonstra que conseguimos fazer um bom trabalho com oitenta e quatro por cento (80.4%) dos alunos consideraram a plataforma intuitiva, sendo que os restantes a consideraram razoavelmente intuitiva, ver Figura 41.

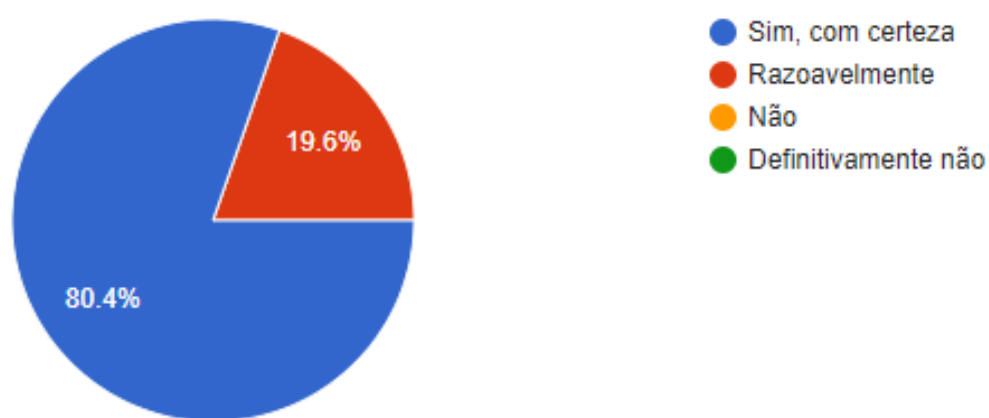


Figure 48 – Resposta à primeira pergunta

2. Teve alguma dificuldade para se registrar no Pandora?

De forma a tentar fazer com que o registo fosse o mais fácil possível, optamos por utilizar a autenticação SSO (single sign-on) do GitHub até porque, esta é uma ferramenta muito útil para os alunos. Através deste método conseguimos atingir uma facilidade de registo de oitenta e nove ponto três por cento (89.3%) e uma facilidade parcial de dez ponto sete por cento (10.7%), ver figura 42.

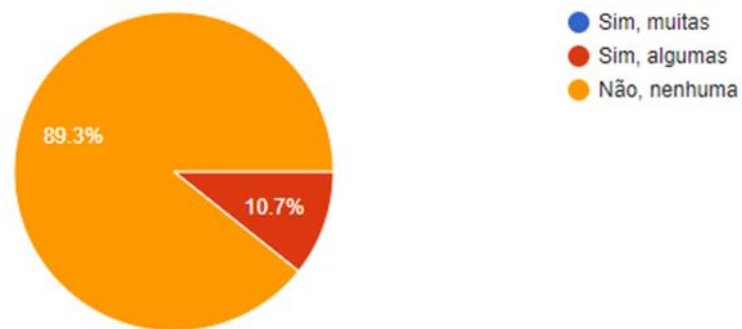


Figure 49 – Resposta à segunda pergunta

3. Qual a seu método de teste quando trabalha com o pandora?

Todos sabemos que por vezes, quando temos um AAT como suporte de avaliação, os alunos gostam de o utilizar como debug, isto é, introduzir uma parte do código e submeter de forma a verificar se a mesma se encontra correta. Porém, esse não é o objetivo. Como tal decidimos criar esta questão de forma a verificar qual o comportamento dos alunos neste aspeto. Se:

- Testam primeiro no computador próprio e depois submetem;
- Não testam no computador próprio;
- Testam no computador próprio apenas antes da primeira submissão. A partir daí vão analisando os resultados do pandora e acrescentando código, submetendo até conseguir a melhor classificação possível;
- Procuram testar o melhor possível no computador próprio, analisando os resultados após submissão de forma a perceber o porque dos seus tentes terem lacunas, só voltando a submeter após ter resolvido todos os problemas no seu computador.

Este resultado é um bom indicador de que a maioria dos utilizadores está a fazer a utilização mais correta da plataforma:

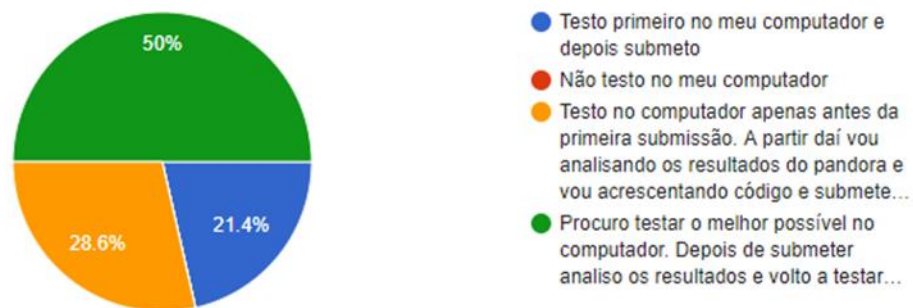


Figure 50 – Resposta à terceira pergunta

4. Considera o ranking um elemento motivador no desenvolvimento do projecto?

Inicialmente consideramos que a existência de um ranking iria criar alguma competição saudável entre os alunos de forma a obterem o melhor resultado. Através dos resultados desta questão, podemos concluir que apenas dezassete ponto nove por cento (17.9%) das respostas dos alunos foram desmotivadoras pois consideraram que não motivaram este alunos. Por outro lado, um quarto das respostas, vinte e cinco por cento (25%), foram que motivaram muito, seguido de quase metade das respostas, quarenta e seis ponto quatro por cento (46.4%), consideraram que foi razoavelmente motivador, e apenas dez ponto sete por cento (10.7%) dos alunos consideraram pouco motivador.

Através destes valores podemos concluir que esta implementação foi uma mais valia. Eis os resultados:

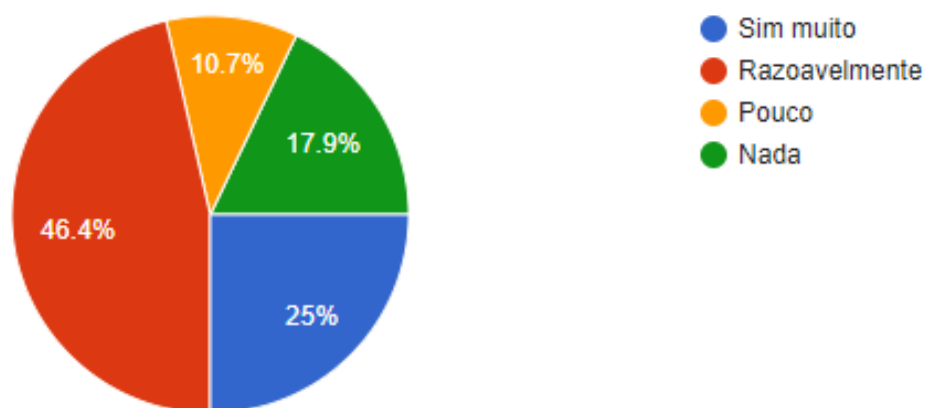
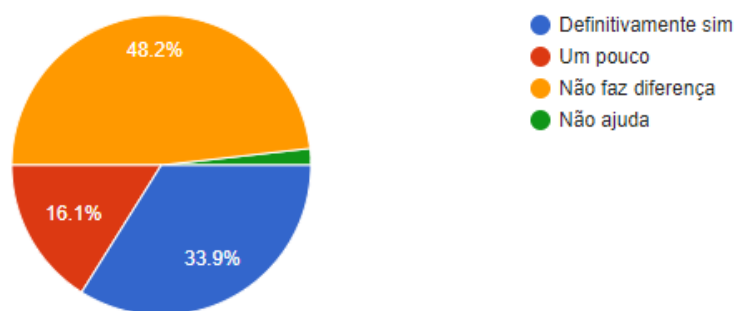


Figure 51 – Resposta à quarta pergunta

5. Poder escolher o nome do próprio grupo e não ser identificado pelos colegas ajuda a não se sentir intimidado perante as classificações do ranking?

Existem alunos, e alunas, que tendem em ser tímidos e até em ter dúvidas quanto às suas capacidades e que desmotivam facilmente quando vêm os seus resultados expostos perante os colegas. Tendo em conta este facto tentamos com que houvesse o mínimo de identificação, em front end, de forma a preservar os próprios alunos(as) tentando assim fazer que os(as) mesmas participassem com mais entusiasmo nos exercícios.

Após este questionário podemos comprovar o que foi referido acima, isto é metade



das respostas indicaram nos que o facto de preservar a identidade dos(as) alunos(as) indicaram que ajudava. Eis os resultados:

Figure 52 – Resposta à quinta pergunta

6. O número de submissões afectar o posicionamento no ranking tem influência sobre a sua forma de utilizar a plataforma?

Tentamos ser o mais justos possível no que toca às avaliações das submissões, no entanto, o nosso interesse é que os alunos(as) aprendam daí termos implementado um ranking de classificações que depende, em primeiro lugar, da nota obtida (relacionada com o número de testes passados), e em segundo lugar com o número de submissões. Ou seja, se dois alunos tiverem a mesma nota, ficará primeiro no ranking o aluno que tiver feito menos submissões.

Verificamos que há alguns alunos que fazem um grande esforço com o objetivo de atingirem a nota máxima com o número mínimo de submissões.

Eis os resultados:

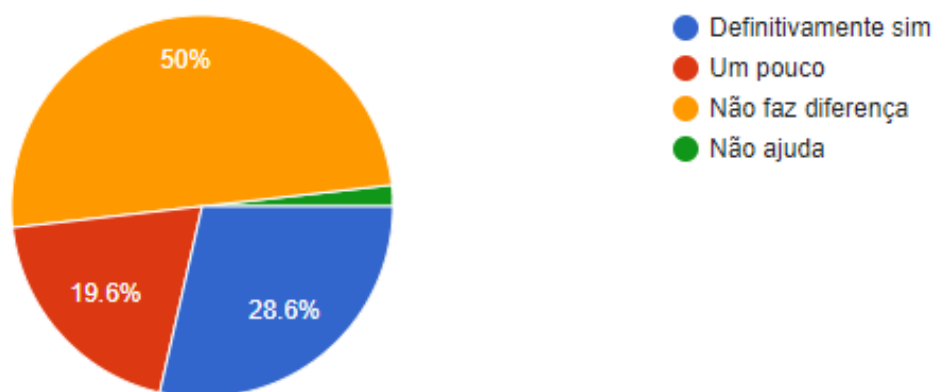


Figure 53 – Resposta à sexta pergunta

7. Considera que após fazer um projecto usando o Pandora a confiança nas suas capacidades de programação aumentou?

Tal como referido anteriormente, o nosso objetivo é que os alunos(as) aprendam, e se possível, que aprendam de forma confortável para os(as) mesmos(as).

Como podemos verificar na figura abaixo, 47, oitenta ponto três por cento (80.3%), dos alunos sentem que as suas capacidades de programação aumentaram depois de utilizarem a ferramenta.

Quanto à percentagem de alunos que não se adaptou à ferramenta, esta foi bastante reduzida.

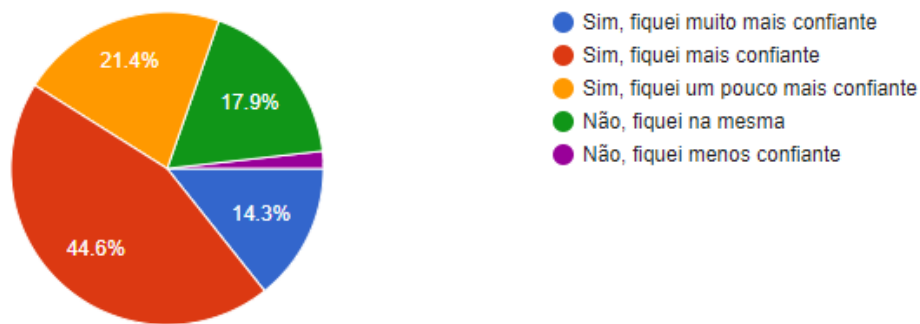


Figure 54 – Resposta à sétima pergunta

8. Como classifica o seu nível de ansiedade enquanto desenvolvia o projecto usando o Pandora?

Voltando a mencionar o que já foi dito anteriormente, pretendemos que os(as) alunos(as) tenham uma evolução na sua aprendizagem de forma confortável sendo, portanto, importante avaliar o nível de ansiedade com o qual os(as) mesmos(as) ficam quando estavam a desenvolver o projeto usando esta plataforma. Porém, apesar deste facto, também é importante manter alguma exigência no que toca a um projeto final de cadeira de programação pois este irá avaliar se os conteúdos lecionados na mesma foram rececionados da melhor forma pelos(as) alunos(as).

Com base nos resultados, conseguimos perceber que apenas doze ponto cinco por cento dos(as) alunos(as) sentiram muita ansiedade ao desenvolver o projeto. Isto indica-nos que, uma vez que consiste numa avaliação, irá sempre existir alguma ansiedade, dito isto conseguimos perceber que o projeto teve uma exigência confortável tendo a plataforma Pandora ajudado a manter o desenvolvimento do mesmo, o mais confortável possível.

Eis os resultados:

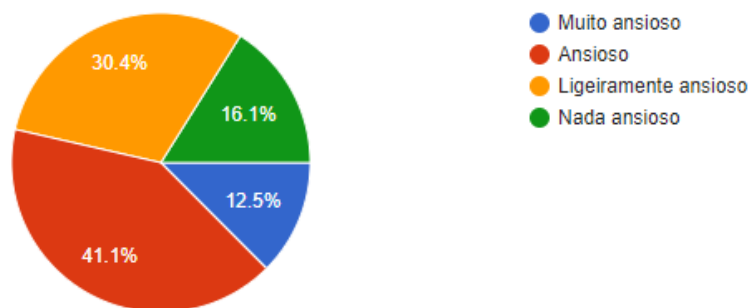


Figure 55 – Resposta à nona pergunta

9. Como classificaria a utilização do Pandora relativamente à justiça na nota final do exercício?

Nesta décima pergunta, decidimos avaliar o sentimento de justiça relativamente às notas finais dos exercícios, tendo tido uma resposta bastante positiva. Setenta e cinco por cento (75%) dos(as) alunos(as) consideram justas, seguidas de dezassete ponto nove por cento (17.9%) dos mesmos tiveram uma opinião neutra tendo apenas sete ponto dois por cento (7.2%) considerado injustas.

Conclui-se que a maioria dos alunos considera que os resultados obtidos são justos e que, portanto, a Pandora produz resultados próximos dos resultados reais do conhecimento dos alunos.

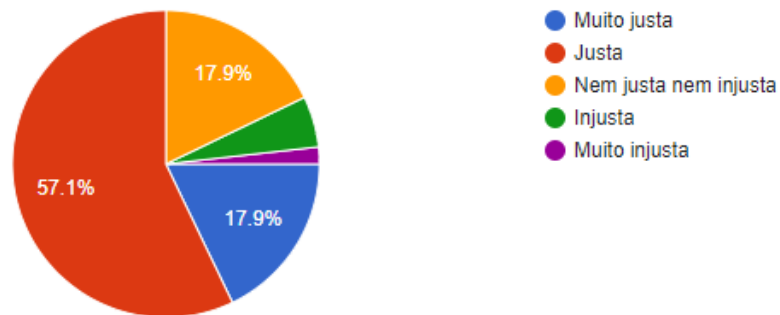


Figure 56 – Resposta à décima pergunta

10. O ranking ser completamente anónimo aumentaria a sua motivação?

Uma funcionalidade que ponderámos adicionar era o ranking ser completamente anónimo. Com esta pergunta pretendíamos aferir se essa funcionalidade poderia ser um fator motivador. Com os resultados apresentados na Figura 50 concluímos que não, já que a maioria dos alunos considera que seria indiferente ou indesejável.

Esta pergunta tem em vista completar os resultados obtidos na pergunta cinco (5):

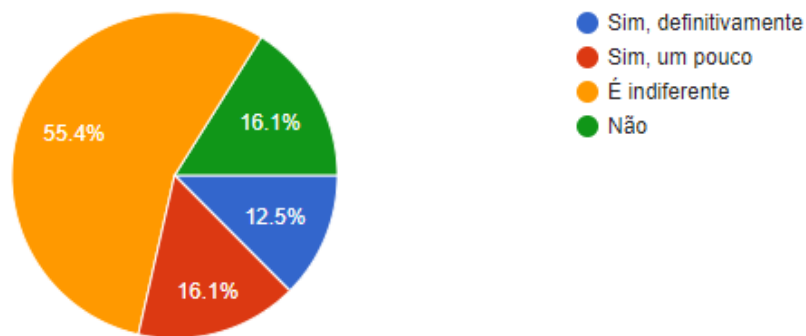


Figure 57 – Resposta à décima primeira pergunta

11. Gostaria de continuar a usar esta ferramenta em futuros projectos?

Como avaliação final à plataforma Pandora perguntamos aos alunos(as) se gostariam de continuar a utilizar a mesma em futuros projetos ao qual tivemos um feedback bastante positivo:

- Sessenta e seis ponto um por cento (66.1%) dos alunos gostaria de utilizar a pandora
- Vinte e oito ponto seis por cento (28.6%) dos alunos em princípio gostaria de utilizar a pandora
- Três ponto seis por cento (3.6%) dos alunos está indiferente
- Um ponto oito por cento dos alunos não gostaria de utilizar a pandora

Consideramos que este resultado é um dos mais fortes indicadores da satisfação dos alunos em relação à ferramenta.

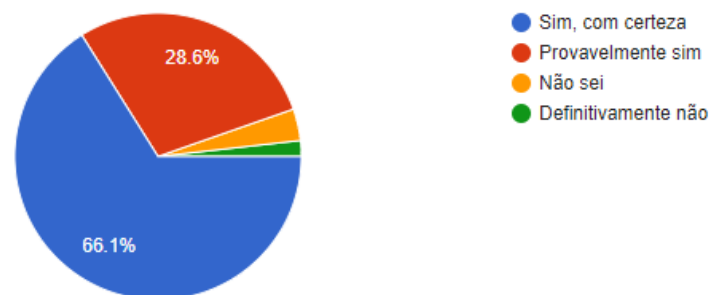


Figure 58 – Resposta à décima segunda pergunta

12. Quais as características/funcionalidades que mais gostou ao usar o Pandora? (opcional)

Com o intuito de perceber o que é que os(as) alunos(as) gostaram mais ao utilizar a Pandora decidimos optar por pedir uma resposta livre sobre o mesmo, tendo tido os resultados seguintes:

- Trinta e dois ponto três por cento (32.3%) das respostas referiram que o facto de haver informação sobre os problemas do código, isto é, erros e alguns testes não passados através do input/output dos mesmos. Ainda nos foi transmitido que estes feedbacks sobre os testes não passados são mais simples que os da concorrência, e passo a citar, *“Mostrar o expcted/output de uma forma MUITO mais simples que o Drop Project”*.
- Foi com agrado que doze ponto nove por cento (12.9%) das respostas referiram a simplicidade de interface, rapidez, organização da plataforma sendo que, novamente, conseguimos um comentário comparativo ao da concorrência, neste caso do Mooshak: *“Esta tudo bastante organizado e fácil de encontrar muito melhor que o Mooshak na minha opinião”*.
- Ainda no tema de comparação com a concorrência, três ponto dois por cento (3.2%) das respostas partilharam o seu agrado no facto de a Pandora não ficar constantemente indisponível, passando a citar: *“Não crashar constantemente como o Drop Project”*.
- Quanto às submissões, dezasseis ponto um por cento (16.1%) das respostas indicaram o agrado em relação ao facto de não só não existir uma limitação de submissões, mas também, não existir cooldown entre as mesmas.
- Nove ponto sete por cento (9.7%) das respostas ainda frisaram o a possibilidade de visualizar as submissões anteriores e de ser possível descarregar os ficheiros das mesmas.
- Por fim, tivemos seis ponto cinco por cento (6.5%) das respostas indicando que gostaram de dar nomes à equipa e três ponto dois por cento (3.2%) das respostas indicaram que apreciaram a existência do ranking.

13. Quais as características/funcionalidades que menos gostou ao usar o Pandora? (opcional)

Com o intuito idêntico ao da pergunta anterior, no entanto, neste caso, sobre o que é que os(as) alunos(as) gostaram menos ao utilizar a Pandora decidimos optar por pedir uma resposta livre sobre o mesmo, tendo tido os resultados seguintes:

- Em maioria, quarenta por cento (40%) das respostas indicaram o desagrado em relação à existência de testes escondidos, mesmo sendo alunos que tentem testar o melhor possível no computador pessoal. Passo a citar uma resposta que achei interessante: *«Estou habituado, tanto em ambiente de trabalho como em ambiente académico (noutras disciplinas) a fazer testes unitários, a usar debugging em IDE's. Ate temos uma piada entre os colegas do trabalho que é a seguinte:*

"Um programador entra num bar. Pede uma cerveja. Pede 9999999999 cervejas. Pede -1 cerveja. Pede uma 213asd. Pede um atum."

"Um cliente entra no bar e pede para usar a casa de banho. O bar começa a arder e morre-mos todos."

Tudo isto para dizer que gosto de testes no Pandora, não gosto de fazer testes sem saber o que está especificamente a ser testado (ou seja, sem saber muitas vezes qual é o input)». Quatro (4%) por cento das respostas indicaram que não gostaram que após submeter uma vez e ter uma nota, caso na nova submissão existir um erro de compilação, essa mesma nota não ser guarda/visualizada passando assim a ter zero (0) nesse exercício.

- Um pouco em contraste com o que foi referido na pergunta passada, doze por cento (12%) das respostas indicaram o facto de o ranking contribuir, ao contrário do objetivo do mesmo, para uma competição negativa entre os(as) alunos(as) e que fazia com que duvidasse das suas capacidades, e quatro (4%) por cento das respostas indicaram o descontentamento da possibilidade de entrar nas equipas que pretendemos: *«Pode-se entrar nas equipas "livremente"».*
- Por fim, quatro (4%) por cento das respostas, indicaram que não gostaram da página inicial uma vez que ainda esta em construção.

- O modo como conta o tempo que os programas dos grupos demoram a correr, ou seja, o modo como conta o tempo ser pouco preciso e o resultado ser influenciado pela carga do servidor

Glossário