
Documentação de Projeto

para o sistema

Plataforma de Apoio às Avaliações de Projetos GitHub

Versão 2.3

Projeto de sistema elaborado pelo(s) aluno(s) Guilherme Gabriel Silva Pereira e Lucas Ângelo Oliveira Martins Rocha e apresentado ao curso de **Engenharia de Software** da **PUC Minas** como parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sob orientação de conteúdo do professor Cleiton Silva Tavares, orientação acadêmica do professor José Laerte Pires Xavier Junior e orientação de TCC II do professor (a ser definido no próximo semestre).

13 de abril de 2023.

Tabela de Conteúdo

Tabela de Conteúdo	ii
Histórico de Revisões	ii
1. Introdução	1
2. Modelos de Usuário e Requisitos	1
2.1 Descrição de Atores	1
2.2 Modelos de Usuários	1
2.3 Modelo de Casos de Uso e Histórias de Usuário	1
2.3.1 Diagrama de Casos de Uso	1
2.3.2 Histórias de Usuários	1
2.4 Diagrama de Sequência do Sistema e Contrato de Operações	1
3. Modelo de Projeto	1
3.1 Diagrama de Classes	1
3.2 Diagramas de Sequência	1
3.3 Diagramas de Comunicação	1
3.4 Arquitetura Lógica: Diagramas de Pacotes	1
3.5 Diagramas de Estados	1
3.6 Diagrama de Componentes	1
4. Projeto de Interface com Usuário	2
5. Modelo de Dados	2
6. Modelo de Teste	2

Histórico de Revisões

Nome	Data	Razões para Mudança	Versão
Guilherme Gabriel e Lucas Ângelo	05/03/20 23	<ul style="list-style-type: none"> • Criação do documento; • Inserindo título, nomes e datas; • Adicionando a Seção 1. Introdução; • Adicionando a Seção 2.3. Modelo de Casos de Uso e Histórias de Usuário; • Adicionando a Seção 2.3.1. Diagrama de Casos de Uso; • Adicionando a Seção 2.3.2. Histórias de Usuários. 	1.0
Lucas Ângelo	10/03/20 23	<ul style="list-style-type: none"> • Corrigindo Diagrama de Casos de Uso, com adição dos atores secundários GitHub e Aluno; • Corrigindo erros gramaticais e removendo verbos no futuro. 	1.1
Lucas Ângelo	13/03/20 23	<ul style="list-style-type: none"> • Adicionando a Seção 4. Projeto de Interface com Usuário. 	1.2

Guilherme Gabriel	14/03/20 23	<ul style="list-style-type: none"> ● Adicionando a Seção 2. Modelos de Usuário e Requisitos; ● Adicionando a Seção 2.1. Descrição de Atores; ● Adicionando a Seção 2.2. Modelos de Usuários. 	1.3
Lucas Ângelo	07/04/20 23	<ul style="list-style-type: none"> ● Corrigindo problemas apontados no diagrama de caso de uso, interfaces de usuário e erros gramaticais; ● Adicionando casos de uso faltantes; ● Adicionando a Seção 2.4. Diagrama de Sequência do Sistema e Contrato de Operações. 	2.0
Lucas Ângelo	11/04/20 23	<ul style="list-style-type: none"> ● Adicionando a Seção 3. Modelos de Projeto; ● Adicionando a Seção 3.1 Diagrama de Classes. 	2.1
Guilherme Gabriel	12/04/20 23	<ul style="list-style-type: none"> ● Adicionando a Seção 3.2 Diagramas de Sequência 	2.2
Guilherme Gabriel	13/04/20 23	<ul style="list-style-type: none"> ● Adicionando a Seção 3.3 Diagramas de Comunicação. 	2.3

1. Introdução

Este documento agrupa: 1) a elaboração e revisão de modelos de domínio e 2) modelos de projeto para o sistema Plataforma de Apoio às Avaliações de Projetos GitHub. A referência principal para a descrição geral do problema, domínio e requisitos do sistema é o documento de especificação que descreve a visão de domínio do sistema. Tal especificação acompanha este documento. Anexo a este documento também se encontra o Glossário.

O sistema proposto neste trabalho consiste em uma plataforma web de apoio às avaliações de trabalhos no GitHub¹ que será utilizado pelos professores das disciplinas de “Trabalho Interdisciplinar”. Nessa plataforma os professores poderão cadastrar métodos avaliativos para cada oferta de disciplina e visualizar as informações resultantes dos repositórios dos trabalhos conforme o método avaliativo selecionado. A necessidade de uma plataforma com essas funções origina-se da carência de nenhuma outra aplicação que auxilie professores a avaliarem repositórios de código e os artefatos de documentação de trabalhos, por meio de filtros temporais e por integrantes.

O fluxo de funcionamento da plataforma inicia com o cadastro da oferta de uma disciplina em um semestre específico, com isso, o professor dessa disciplina deve selecionar quais são os repositórios dessa oferta. A partir disso, deve ser cadastrado um método avaliativo para essa disciplina, informando quais são os arquivos e seus respectivos diretórios onde devem estar criados e preenchidos. Por exemplo, na plataforma deve ser cadastrada a oferta da disciplina de “Trabalho Interdisciplinar 5: Aplicações Distribuídas 1º/2023” e seu método avaliativo contendo uma regra de consistência que exija a existência do arquivo “Documentacao/documento_de_arquitetura.md” contendo no mínimo 750 caracteres, a partir disso, todos os repositórios dessa oferta de disciplina verificam essa regra. Quando essa regra não for seguida por algum repositório de um trabalho com esse método avaliativo, é possível utilizar a opção de abrir uma *issue* padronizada no respectivo repositório.

Em relação ao controle temporal, também pode-se cadastrar sprints para ofertas da disciplina, o que possibilita avaliar contribuições de alunos em trabalhos em diferentes períodos temporais. Seguindo o mesmo exemplo da oferta da disciplina de “Trabalho Interdisciplinar 5: Aplicações Distribuídas 1º/2023”, podem ser cadastradas seis sprints para esse primeiro semestre de 2023, cada sprint com períodos pré-definidos de tempo, o que pode ser utilizado para filtrar contribuições de integrantes em trabalhos para cada uma dessas seis sprints. Por exemplo, para regra de consistência que exija a existência do arquivo “Documentacao/documento_de_arquitetura.md”, pode ser associada uma sprint que determina que até a data final da sprint esse documento deverá estar criado ou abrirá uma *issue* padronizada.

A partir da coleta dos dados dos repositórios do GitHub, resultados das validações das regras de consistências dos métodos avaliativos, contribuições de arquivos, linhas de código, *issues* e qualidade de código, a plataforma informa as contribuições no trabalho, por aluno e prazos de sprints para cada trabalho. Além disso, apresenta uma visualização de histórico de *commits* com filtro para alunos e sprint para cada repositório. Ademais, para cada repositório é apresentada a quantidade de *issues* abertas e fechadas por cada integrante de cada equipe, também sendo possível filtrar essa informação por sprint.

¹ <https://github.com/>

Esta plataforma conta com uma opção para efetuar uma inspeção da qualidade dos códigos por meio da ferramenta SonarQube² para cada repositório, essa inspeção calcula a qualidade do código do trabalho. Outrossim, com objetivo de facilitar o uso por meio dos professores, o sistema de autenticação e autorização utiliza o OAuth do próprio GitHub. Dessa forma, os professores são auxiliados na avaliação tanto qualitativa quanto quantitativa das entregas dos artefatos, documentação e qualidade de código dos trabalhos desenvolvidos pelas equipes de alunos.

2. Modelos de Usuário e Requisitos

Nesta seção são apresentados os modelos de usuário e requisitos do sistema. Mais especificamente, a Seção 2.1 descreve os atores do sistema, a Seção 2.2 discorre sobre o modelo de usuário, a Seção 2.3 sobre os casos de uso e histórias de usuário e a Seção 2.4, por fim, apresenta o diagrama de sequência do sistema e o contrato de operações.

2.1 Descrição de Atores

Sobre os atores que interagem com a plataforma, pode-se dividi-los em primários e secundários. Os primários são aqueles que interagem diretamente com a plataforma, enquanto os secundários são aqueles que impactam ou são impactados indiretamente pelas ações realizadas dentro da plataforma. Portanto, pode-se definir que os atores da plataforma são os professores de disciplinas de trabalho interdisciplinar, os alunos das mesmas e o GitHub. A seguir são detalhados, individualmente, seu papel na plataforma.

O professor é o ator primário da plataforma, ou seja, o usuário que a utiliza diretamente. Ele é responsável por lecionar as disciplinas de trabalho interdisciplinar e, consequentemente, avaliar os repositórios dos alunos que cursam a disciplina. Seu objetivo principal na plataforma é acompanhar as entregas dos alunos.

O GitHub é um ator secundário do sistema. Ele é a plataforma de hospedagem de códigos que armazena os trabalhos dos alunos que cursam a disciplina. O próprio GitHub também é impactado pelo sistema, com a criação de *issues* a partir da detecção de erros nos repositórios dos alunos na plataforma.

O aluno é um ator secundário, impactado indiretamente pelas ações da plataforma. Eles cursam as disciplinas de trabalho interdisciplinar e realizam as entregas através do GitHub, sendo avaliados pelos professores. Além de alimentar os dados usados nas avaliações dentro da plataforma, ele recebe *feedbacks* através da criação de *issues* no Github.

2.2 Modelos de Usuários

Nesta subseção são apresentados os modelos de usuários da plataforma. O modelo foi construído usando a estratégia de personas, no qual são especificados a biografia, personalidade, necessidades e frustrações. As personas são descrições de pessoas fictícias que representam o público alvo da plataforma. A Figura 1 apresenta a persona que representa o usuário ativo da plataforma, o

² <https://www.sonarsource.com/products/sonarqube/>

professor. Enquanto isso, a Figura 2 apresenta a persona que representa os alunos, impactados pelo uso do sistema.

Vanessa



IDADE 35
FORMAÇÃO Mestrado
CARGO Professora
LOCALIZAÇÃO Belo Horizonte

Personalidade

Entusiasta Comunicativa

Bio

Residente de Belo Horizonte, possui um mestrado na área de engenharia de software. Há 4 anos faz parte do corpo docente de Engenharia de Software na PUC Minas, lecionando a disciplina de Trabalho Interdisciplinar IV.

Necessidades

- Precisa acompanhar e avaliar as entregas dos alunos na disciplina que leciona
- Melhores ferramentas para auxiliar no processo de aprendizagem dos seus alunos.

Frustações

- O processo manual de avaliação das entregas é demorado.
- Falta de tempo hábil para formular retornos mais específicos para cada grupo sobre suas entregas.

Figura 1. Persona que representa um professor



Figura 2. Persona que representa um aluno

2.3 Modelo de Casos de Uso e Histórias de Usuários

Esta subseção descreve os casos de uso e as histórias de usuário que contemplam as possíveis ações dos usuários da plataforma desenvolvida neste projeto. Para descrever os casos de uso, foi criado o Diagrama de Caso de Uso, o qual é responsável por descrever as interações entre a plataforma deste projeto e seus usuários ou outros sistemas, ele mostra as ações que um usuário ou sistema pode realizar em relação à plataforma em questão. As histórias de usuário tem objetivo de apresentar as necessidades do usuário em relação à plataforma de uma maneira clara e concisa para facilitar o entendimento das funcionalidades.

2.3.1 Diagrama de Casos de Uso

A Figura 3 ilustra o Diagrama dos Casos de Uso do sistema. Nesse diagrama é possível observar 3 atores da plataforma, sendo o ator primário Professor e os atores secundários GitHub e Aluno. O ator Professor representa os professores que acessam o sistema para efetuar as operações básicas de cadastro, atualização, deleção e visualização das funcionalidades de trabalhos, métodos avaliativos, regras de consistência, análise estática de código e *issues* padronizadas. Já o ator secundário GitHub é utilizado pela execução de tarefas cronometradas de busca e atualização da base de dados do sistema por meio da Interface de Programação de Aplicação (API, do inglês Application Programming Interface) do GitHub, também é utilizado para autenticação de usuários. Por fim, o ator Aluno é utilizado para análises de contribuições individuais nos repositórios de trabalhos.

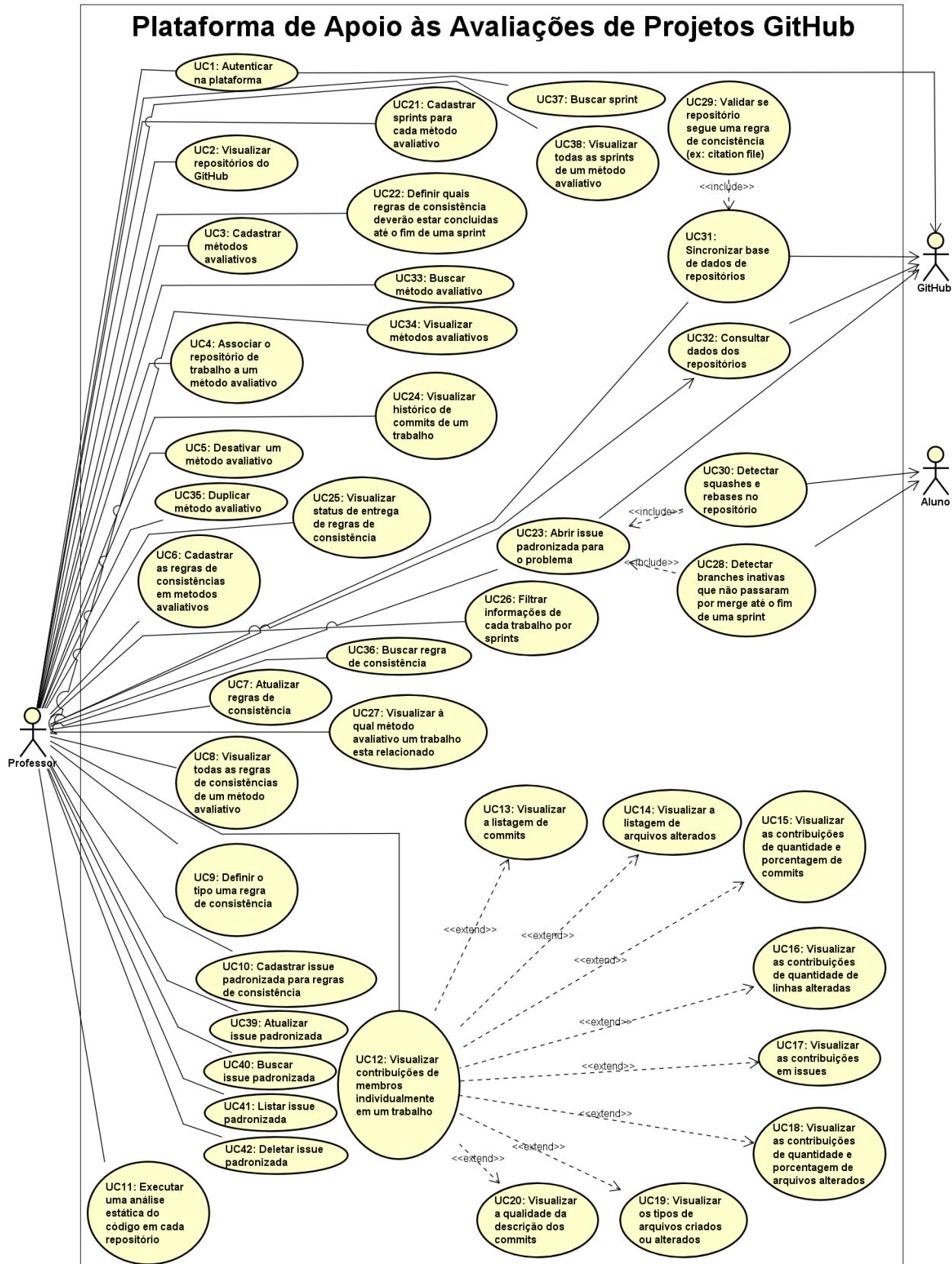


Figura 3. Diagrama de Caso de Uso

2.3.2 Histórias de Usuários

As histórias de usuário (US, do inglês *User Stories*) são uma forma de representar os requisitos do cliente. Trata-se de uma descrição simples, que informa quem realizará uma determinada ação, qual será essa ação, e a razão que ela é realizada. A seguir, são descritas as histórias de usuários levantadas para a plataforma, identificadas pela sigla US e uma numeração.

US01. Como professor, desejo me autenticar usando a conta do Github, para usar as funcionalidades do sistema;

US02. Como professor, desejo ver os repositórios que sou responsável, para poder avaliá-los;

US03. Como professor, desejo criar um método avaliativo para vincular aos repositórios que avaliarei;

US04. Como professor, desejo vincular um repositório, que sou responsável, a um método avaliativo, para o repositório ser avaliado de acordo com aquele método;

US05. Como professor, desejo inativar um método avaliativo obsoleto para que ele não possa mais ser vinculado a novos repositórios;

US06. Como professor, desejo criar uma regra de consistência de um artefato para que ele possa ser vinculado a um método avaliativo;

US07. Como professor, desejo criar uma regra de consistência do conteúdo de um artefato para que ele seja vinculado a um método avaliativo;

US08. Como professor, desejo vincular regras de consistência (pré-definidas ou criadas, do conteúdo ou não) a um método avaliativo, para que ele seja usado na avaliação dos repositórios vinculados;

US09. Como professor, desejo editar as regras de consistência para que eu possa corrigir informações anteriormente cadastradas;

US10. Como professor, desejo ver todas as regras de consistências cadastradas para um método avaliativo, para que eu possa saber como o conjunto de repositórios vinculados será avaliado;

US11. Como professor, desejo definir as sprints de um método avaliativo, para agrupar as entregas dos repositórios vinculados;

US12. Como professor, desejo ver quais as regras de consistência relacionadas a uma sprint, para poder saber o que deve ser entregue pelos alunos.

US13. Como professor, desejo ver quais regras de consistência foram cumpridas no prazo da sprint estipulada em um determinado repositório, para usar essa informação para o cálculo da nota do grupo;

US14. Como professor, desejo ver quais são os contribuidores do repositório, para descobrir os alunos que fazem parte daquele grupo;

US15. Como professor, desejo conferir os indicadores de contribuição (*commits*, linhas alteradas, *issues* fechadas) de um repositório, para poder avaliar o empenho geral do grupo;

US16. Como professor, desejo filtrar os indicadores de contribuição por contribuidor, para poder avaliar o empenho geral do integrante do grupo;

US17. Como professor, desejo conferir os indicadores de contribuição relativos por contribuidor (% de *commits*, % de linhas alteradas, % de *issues* fechadas), para poder avaliar o empenho relativo do integrante do grupo;

US18. Como professor, desejo filtrar os indicadores de contribuição por sprint, para poder avaliar o empenho naquela entrega;

US19. Como professor, desejo ver quais os tipos de arquivos foram alterados por cada integrante, em qual sprint, para ter uma visão mais específica do tipo contribuição que o integrante está fazendo;

US20. Como professor, desejo ver quais arquivos foram alterados por cada integrante, em qual sprint, para ter uma visão mais específica do tipo contribuição que o integrante está fazendo;

US21. Como professor, desejo disparar a execução de uma ferramenta de análise estática de código (SonarQube) no código do repositório, para avaliar a qualidade do código que está sendo produzidos pelos alunos;

US22. Como professor, desejo ver os resultados da execução de uma ferramenta de análise estática de código (SonarQube) no código do repositório, para avaliar a qualidade do código que está sendo produzidos pelos alunos;

US23. Como professor, desejo criar um *template* de *issue* em um método avaliativo para uma determinada regra de consistência, para ser usado na criação de *issues* nos repositórios;

US24. Como professor, desejo executar a criação de *issues* de *template*, para os alunos serem alertados de uma pendência na entrega;

2.4 Diagrama de Sequência do Sistema e Contrato de Operações

Nesta subseção, são apresentados os diagramas de sequência do sistema (DSS) com seus respectivos contratos de operações, sendo baseados nos casos de uso apresentados na Seção 2.3.1. Esses diagramas têm como finalidade descrever os fluxos de interação que ocorrem entre os usuários e o sistema desenvolvido.

A Figura 4 apresenta o DSS 1 relacionado ao fluxo de autenticar na plataforma. Nesse fluxo, o usuário Professor envia uma mensagem síncrona ao sistema com o objetivo de se autenticar na plataforma utilizando suas credenciais do GitHub. Ademais, esse fluxo também contata o sistema GitHub com intuito de validar as credenciais informadas. Por fim, o usuário recebe sua autorização para prosseguir utilizando a plataforma. Esse diagrama contempla o caso de uso UC1. Além disso, o contrato de operação desse diagrama é detalhado pela Tabela 1.

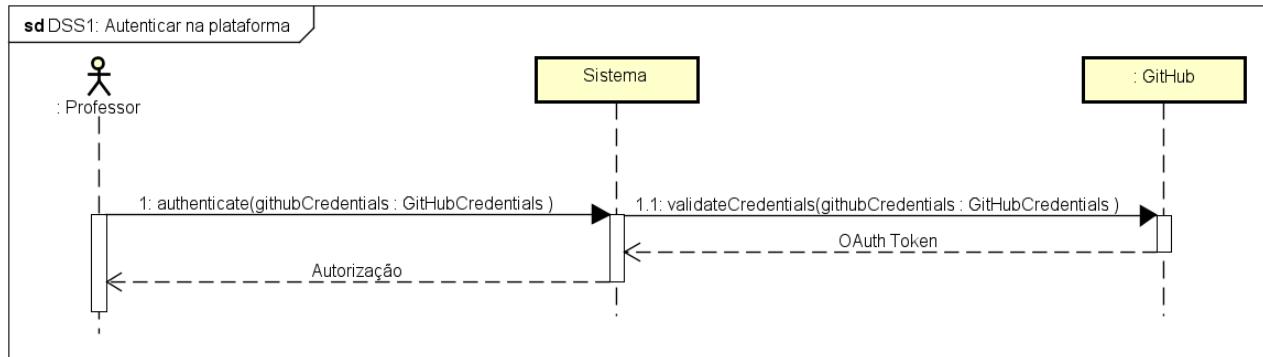


Figura 4. DSS 1: Autenticar na plataforma

Contrato	Autenticar.
Operação	authenticate(githubCredentials : GitHubCredentials)
Referências cruzadas	UC1: Autenticar na plataforma.
Pré-condições	Professor abre o sistema web sem estar autenticado.
Pós-condições	Iniciada uma sessão no sistema, o usuário está devidamente autenticado com uma autorização.

Tabela 1. Contrato de operação para autenticar

A Figura 5 apresenta o DSS 2 relacionado ao fluxo de gerenciar métodos avaliativos. Nesse fluxo, o usuário Professor envia mensagens síncronas ao sistema com o objetivo de criar, atualizar, buscar, listar, desativar, duplicar ou adicionar um repositório a um método avaliativo. Dessa forma, o Professor consegue gerenciar os métodos avaliativos na plataforma. Esse diagrama contempla os casos de uso UC3, UC4, UC5, UC6, UC21, UC33, UC34 e UC35. Além disso, os contratos de operações desse diagrama são detalhados pelas tabelas Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8.

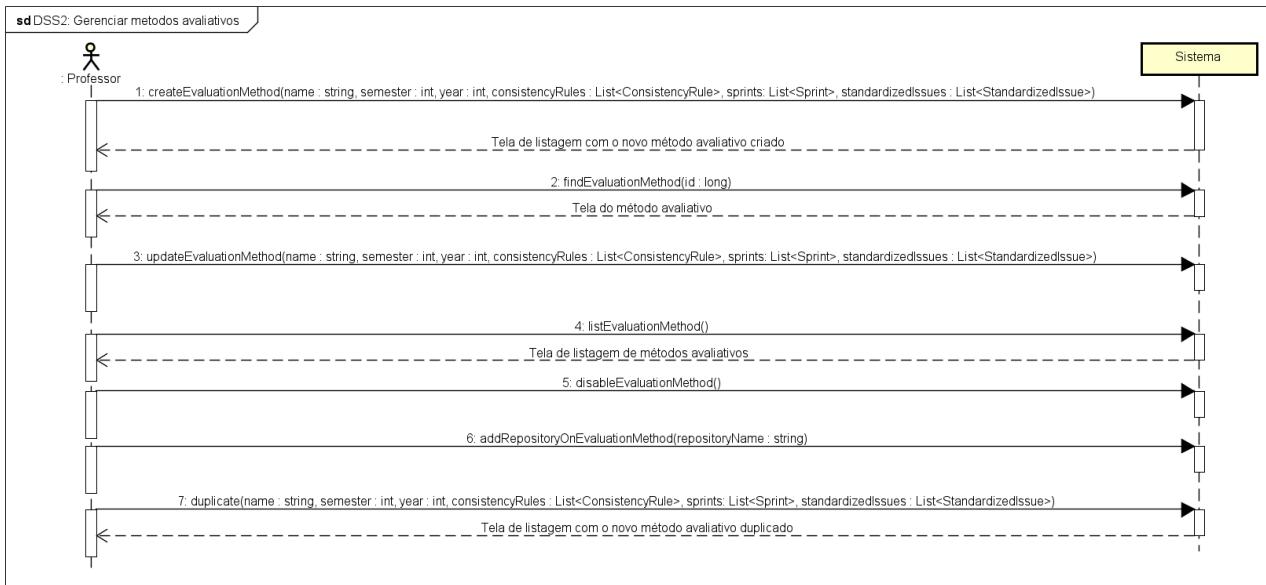


Figura 5. DSS 2: Gerenciar método avaliativos

Contrato	Criar um método avaliativo.
Operação	createEvaluationMethod(name : string, semester : int, year : int, consistencyRules : List<ConsistencyRule>, sprints: List<Sprint>, standardizedIssues : List<StandardizedIssue>)
Referências cruzadas	UC3: Cadastrar métodos avaliativos; UC6: Cadastrar as regras de consistências em métodos avaliativos; UC21: Cadastrar sprints para cada método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	O método avaliativo ser criado e a listagem de métodos atualizar.

Tabela 2. Contrato de operação para criar um método avaliativo

Contrato	Buscar um método avaliativo.
Operação	findEvaluationMethod(id : long)
Referências cruzadas	UC33: Buscar método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	O método avaliativo deve ser apresentado.

Tabela 3. Contrato de operação para buscar um método avaliativo.

Contrato	Atualizar um método avaliativo.
Operação	updateEvaluationMethod(name : string, semester : int, year : int, consistencyRules : List<ConsistencyRule>, sprints: List<Sprint>, standardizedIssues : List<StandardizedIssue>)
Referências cruzadas	UC6: Cadastrar as regras de consistências em métodos avaliativos; UC21: Cadastrar sprints para cada método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	O método avaliativo deve ser atualizado.

Tabela 4. Contrato de operação para atualizar um método avaliativo

Contrato	Visualizar os métodos avaliativos.
Operação	listEvaluationMethod()
Referências cruzadas	UC34: Visualizar métodos avaliativos.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	Uma listagem dos métodos avaliativos ser apresentada.

Tabela 5. Contrato de operação para visualizar os métodos avaliativos

Contrato	Desativar um método avaliativo.
Operação	disableEvaluationMethod()
Referências cruzadas	UC5: Desativar um método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	O método avaliativo deve ser desativado com deleção lógica.

Tabela 6. Contrato de operação para desativar um método avaliativo

Contrato	Adicionar um repositório a um método avaliativo.
Operação	addRepositoryOnEvaluationMethod(repositoryName : string)
Referências cruzadas	UC4: Associar o repositório de trabalho a um método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	O repositório deve ser associado ao método avaliativo.

Tabela 7. Contrato de operação para adicionar um repositório a um método avaliativo

Contrato	Duplicar um método avaliativo.
Operação	duplicate(name : string, semester : int, year : int, consistencyRules : List<ConsistencyRule>, sprints: List<Sprint>, standardizedIssues : List<StandardizedIssue>)
Referências cruzadas	UC35: Duplicar um método avaliativo; UC6: Cadastrar as regras de consistências em métodos avaliativos; UC21: Cadastrar sprints para cada método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	O método avaliativo deve duplicado juntamente com seus objetos associados.

Tabela 8. Contrato de operação para duplicar um método avaliativo

A Figura 6 apresenta o DSS 3 relacionado ao fluxo de gerenciar regras de consistência. Nesse fluxo, o usuário Professor envia mensagens síncronas ao sistema com o objetivo de criar, atualizar, buscar e listar regras de consistência. Dessa forma, o Professor consegue gerenciar as regras de consistência dos métodos avaliativos na plataforma. Esse diagrama contempla os casos de uso UC6, UC7, UC8, UC9, UC22 e UC36. Além disso, os contratos de operações desse diagrama são detalhados pelas tabelas Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12.

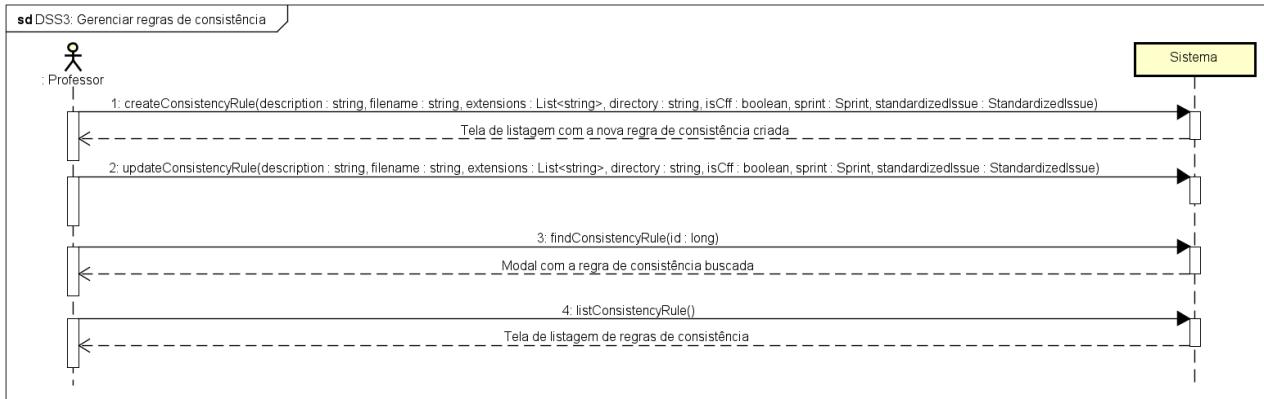


Figura 6. DSS 3: Gerenciar regras de consistência

Contrato	Criar uma regra de consistência.
Operação	createConsistencyRule(description : string, filename : string, extensions : List<string>, directory : string, isCff : boolean, sprint : Sprint, standardizedIssue : StandardizedIssue)
Referências cruzadas	UC6: Cadastrar as regras de consistências em métodos avaliativos; UC9: Definir o tipo uma regra de consistência; UC22: Definir quais regras de consistência deverão estar concluídas até o fim de uma sprint.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	A regra de consistência ser criada e a listagem de regras do método avaliativo correspondente atualizar.

Tabela 9. Contrato de operação para criar uma regra de consistência

Contrato	Atualizar uma regra de consistência.
Operação	updateConsistencyRule(description : string, filename : string, extensions : List<string>, directory : string, isCff : boolean, sprint : Sprint, standardizedIssue : StandardizedIssue)
Referências cruzadas	UC7: Atualizar regras de consistência.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e uma regra de consistência estar cadastrada.
Pós-condições	A regra de consistência ser atualizada e a listagem de regras do método avaliativo correspondente atualizar.

Tabela 10. Contrato de operação para atualizar uma regra de consistência

Contrato	Buscar uma regra de consistência.
Operação	findConsistencyRule(id : long)
Referências cruzadas	UC36: Buscar regra de consistência.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e uma regra de consistência estar cadastrada.
Pós-condições	A regra de consistência deve ser apresentada.

Tabela 11. Contrato de operação para buscar uma regra de consistência

Contrato	Visualizar as regra de consistência.
Operação	listConsistencyRule()
Referências cruzadas	UC8: Visualizar todas as regras de consistências de um método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	Uma listagem das regras de consistência do método avaliativo correspondente ser apresentada.

Tabela 12. Contrato de operação para visualizar as regras de consistência

A Figura 7 apresenta o DSS 4 relacionado ao fluxo de gerenciar sprints. Nesse fluxo, o usuário Professor envia mensagens síncronas ao sistema com o objetivo de criar, buscar e listar sprints. Dessa forma, o Professor consegue gerenciar as sprints dos métodos avaliativos na plataforma. Esse diagrama contempla os casos de uso UC21, UC22, UC37 e UC38. Além disso, os contratos de operações desse diagrama são detalhados pelas tabelas Tabela 13, Tabela 14 e Tabela 15.

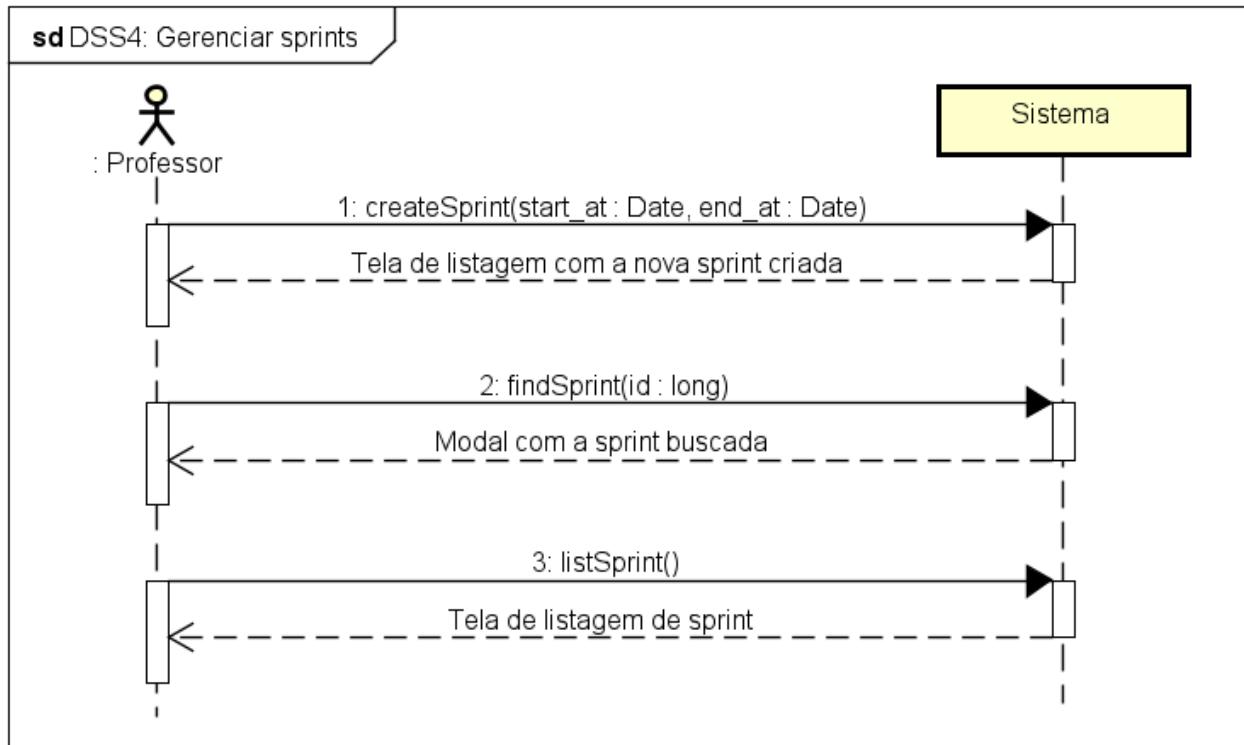


Figura 7. DSS 4: Gerenciar sprints

Contrato	Criar sprint.
Operação	<code>createSprint(start_at : Date, end_at : Date)</code>
Referências cruzadas	UC21: Cadastrar sprints para cada método avaliativo.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar criado.

Pós-condições	A sprint ser criada e a listagem de sprints do método avaliativo correspondente atualizar.
----------------------	--

Tabela 13. Contrato de operação para criar uma sprint

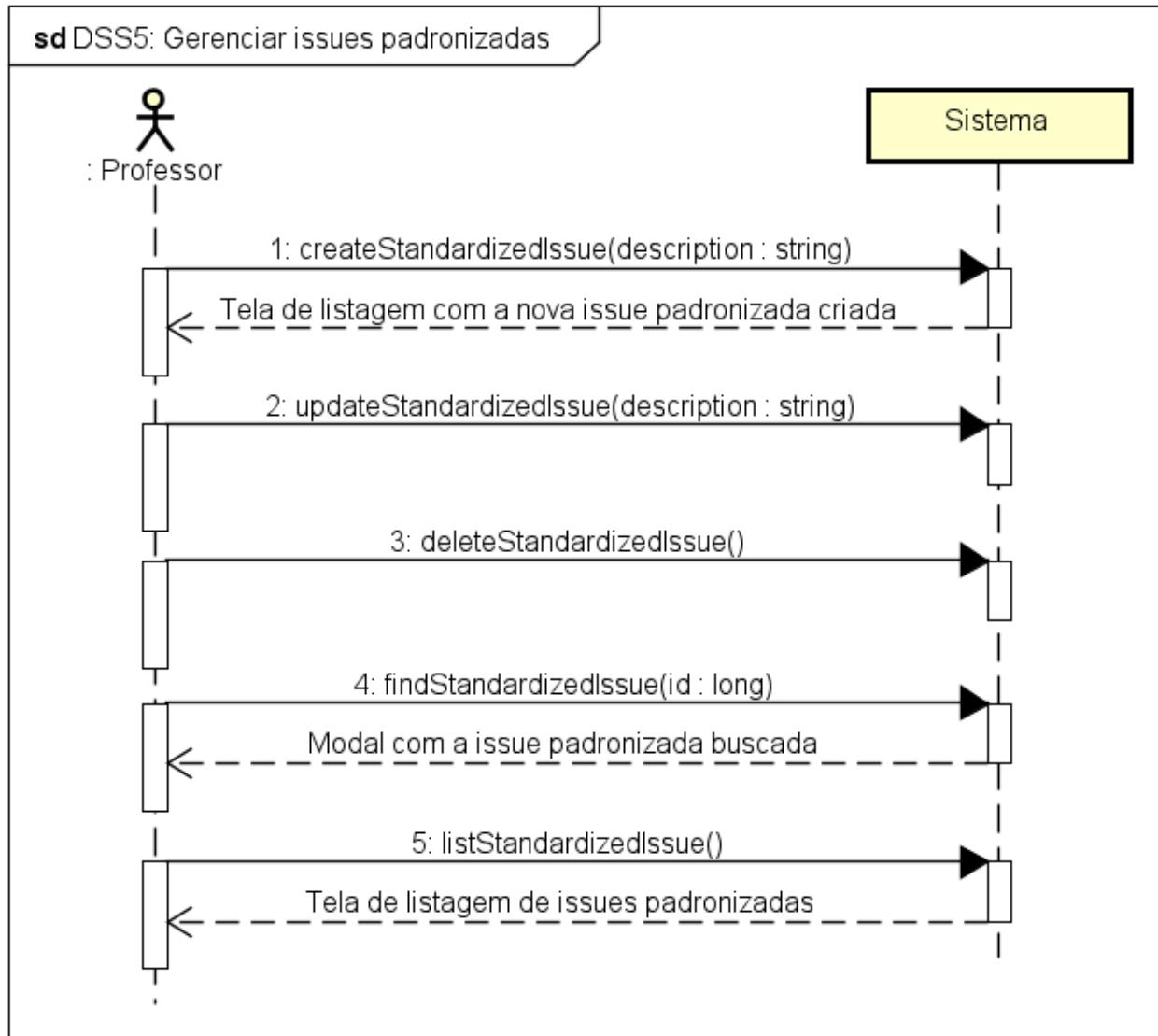
Contrato	Buscar uma sprint.
Operação	findSprint(id : long)
Referências cruzadas	UC37: Buscar sprint.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e uma sprint estar criada.
Pós-condições	A sprint deve ser apresentada.

Tabela 14. Contrato de operação para buscar uma sprint

Contrato	Visualizar as sprints.
Operação	listSprint()
Referências cruzadas	UC38: Visualizar todas as sprints de um método avaliativo
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	Uma listagem das sprints do método avaliativo correspondente ser apresentada.

Tabela 15. Contrato de operação para visualizar as sprints

A Figura 8 apresenta o DSS 5 relacionado ao fluxo de gerenciar *issues* padronizadas. Nesse fluxo, o usuário Professor envia mensagens síncronas ao sistema com o objetivo de criar, atualizar, deletar, buscar e listar *issues* padronizadas. Dessa forma, o Professor consegue gerenciar as *issues* padronizadas dos métodos avaliativos na plataforma. Esse diagrama contempla os casos de uso UC10, UC39, UC40, UC41 e UC42. Além disso, os contratos de operações desse diagrama são detalhados pelas tabelas Tabela 16, Tabela 17, Tabela 18, Tabela 19 e Tabela 20.

Figura 8. DSS 5: Gerenciar *issues* padronizadas

Contrato	Criar <i>issue</i> padronizada.
Operação	createStandardizedIssue(description : string)
Referências cruzadas	UC10: Cadastrar <i>issue</i> padronizada para regras de consistência.
Pré-condições	Usuário estar autenticado, uma regra de consistência estar criada.
Pós-condições	A <i>issue</i> padronizada ser criada e a listagem de <i>issues</i> padronizadas do método avaliativo correspondente atualizar.

Tabela 16. Contrato de operação para criar *issue* padronizada

Contrato	Atualizar <i>issue</i> padronizada.
Operação	updateStandardizedIssue(description : string)
Referências cruzadas	UC39: Atualizar <i>issue</i> padronizada.
Pré-condições	Usuário estar autenticado, uma <i>issue</i> padronizada estar criada.

Pós-condições	A <i>issue</i> padronizada ser atualizada e a listagem de <i>issues</i> padronizadas do método avaliativo correspondente atualizar.
----------------------	---

Tabela 17. Contrato de operação para atualizar *issue* padronizada

Contrato	Deletar <i>issue</i> padronizada.
Operação	deleteStandardizedIssue()
Referências cruzadas	UC42: Deletar <i>issue</i> padronizada.
Pré-condições	Usuário estar autenticado, uma <i>issue</i> padronizada estar criada.
Pós-condições	A <i>issue</i> padronizada deve ser deletada.

Tabela 18. Contrato de operação para deletar *issue* padronizada

Contrato	Buscar <i>issue</i> padronizada.
Operação	findStandardizedIssue(id : long)
Referências cruzadas	UC40: Buscar <i>issue</i> padronizada.
Pré-condições	Usuário estar autenticado, uma <i>issue</i> padronizada estar criada.
Pós-condições	A <i>issue</i> padronizada deve ser apresentada.

Tabela 19. Contrato de operação para buscar *issue* padronizada

Contrato	Listar <i>issues</i> padronizadas.
Operação	listStandardizedIssue()
Referências cruzadas	UC41: Listar <i>issue</i> padronizada.
Pré-condições	Usuário estar autenticado e um método avaliativo estar cadastrado.
Pós-condições	Uma listagem das <i>issues</i> padronizadas do método avaliativo correspondente ser apresentada.

Tabela 20. Contrato de operação para listar *issues* padronizadas

A Figura 9 apresenta o DSS 6 relacionado ao fluxo de gerenciar repositórios de trabalhos. Nesse fluxo, o usuário Professor envia mensagens síncronas e assíncronas ao sistema com o objetivo de sincronizar, buscar, listar, atualizar, calcular métricas e qualidade do código, buscar histórico de *commits* e consistência das entregas de um repositório de trabalho. Dessa forma, o Professor consegue gerenciar os repositórios de trabalhos. Esse diagrama contempla os casos de uso UC2, UC11, UC12, UC24, UC25, UC26, UC29, UC31 e UC32. Além disso, os contratos de operações desse diagrama são detalhados pelas tabelas Tabela 21, Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24, Tabela 25, Tabela 26 e Tabela 27.

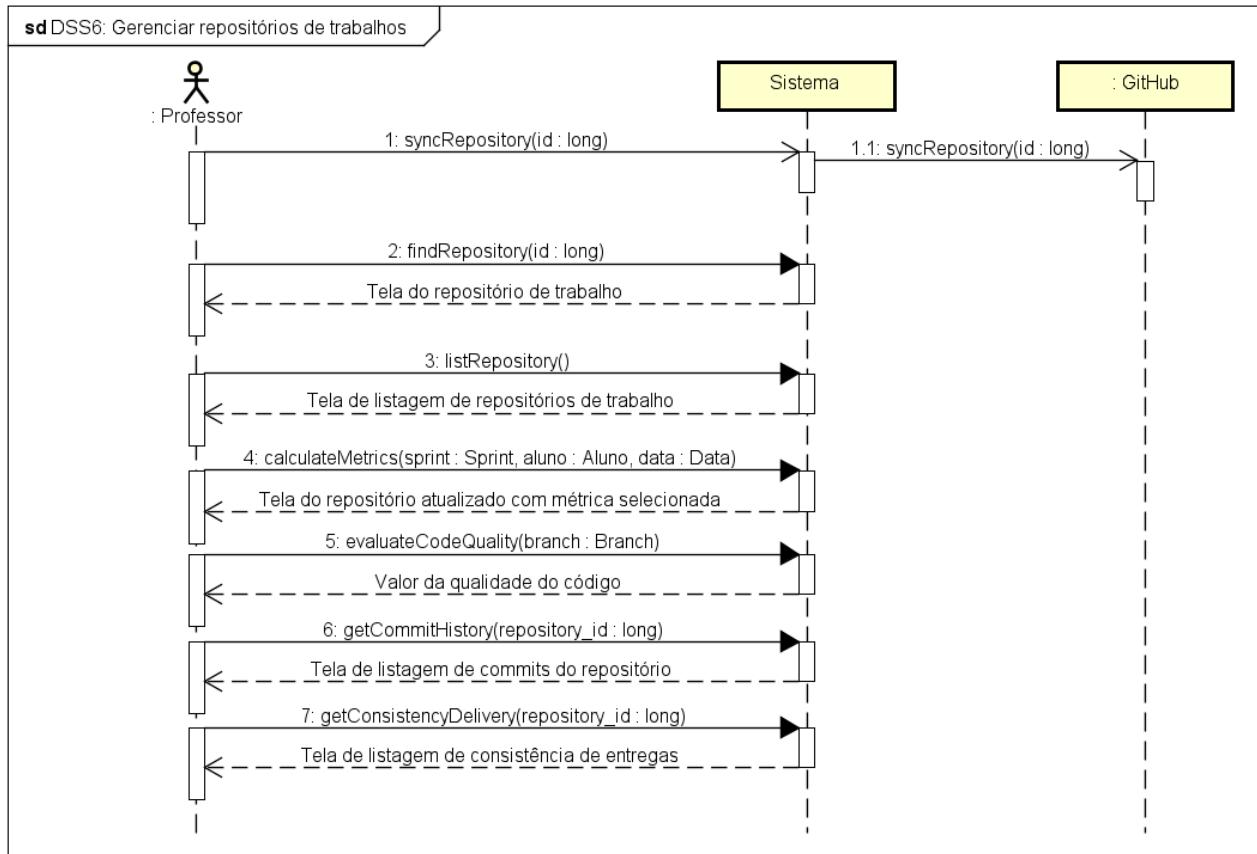


Figura 9. DSS 6: Gerenciar repositórios de trabalhos

Contrato	Sincronizar repositório de trabalho.
Operação	syncRepository(id : long)
Referências cruzadas	UC31: Sincronizar base de dados de repositórios.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	O repositório de trabalho ser sincronizado com a base de dados proveniente do GitHub.

Tabela 21. Contrato de operação para sincronizar repositório de trabalho

Contrato	Buscar repositório de trabalho.
Operação	findRepository(id : long)
Referências cruzadas	UC32: Consultar dados dos repositórios.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	O repositório de trabalho ser apresentado.

Tabela 22. Contrato de operação para buscar repositório de trabalho

Contrato	Listar repositórios de trabalhos.
Operação	listRepository()
Referências cruzadas	UC2: Visualizar repositórios do GitHub.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.

Pós-condições	A listagem de repositórios de trabalhos ser apresentada.
----------------------	--

Tabela 23. Contrato de operação para listar repositórios de trabalhos

Contrato	Calcular métricas de um repositório de trabalho.
Operação	calculateMetrics(sprint : Sprint, aluno : Aluno, data : Data)
Referências cruzadas	UC12: Visualizar contribuições de membros individualmente em um trabalho; UC26: Filtrar informações de cada trabalho por sprints.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	As métricas do repositório de trabalho correspondente serem calculadas.

Tabela 24. Contrato de operação para calcular métricas de um repositório de trabalho

Contrato	Calcular qualidade de código de um repositório de trabalho.
Operação	evaluateCodeQuality(branch : Branch)
Referências cruzadas	UC11: Executar uma análise estática do código em cada repositório.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	A qualidade de código do repositório de trabalho correspondente ser calculada.

Tabela 25. Contrato de operação para calcular qualidade de código de um repositório de trabalho

Contrato	Buscar histórico de <i>commits</i> de um repositório de trabalho.
Operação	getCommitHistory(repository_id : long)
Referências cruzadas	UC24: Visualizar histórico de commits de um trabalho.
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	O histórico de <i>commits</i> do repositório de trabalho correspondente ser apresentada.

Tabela 26. Contrato de operação para buscar histórico de commits de um repositório de trabalho

Contrato	Buscar consistência de entregas um repositório de trabalho.
Operação	getConsistencyDelivery(repository_id : long)
Referências cruzadas	UC25: Visualizar status de entrega de regras de consistência; UC29: Validar se repositório segue uma regra de consistência (ex: citation file).
Pré-condições	Usuário estar autenticado.
Pós-condições	A consistência de entregas baseado nas regras de consistência do repositório de trabalho correspondente ser apresentada.

Tabela 27. Contrato de operação para buscar consistência de entregas um repositório de trabalho

3. Modelos de Projeto

Nesta seção são apresentados os modelos de projeto por meio de diagramas na Linguagem de Modelagem Unificada (UML, do inglês *Unified Modeling Language*). A seção é composta pelos

Diagrama de Classes, apresentados na Seção 3.1, os Diagramas de Sequência, apresentados na Seção 3.2, os Diagramas de Comunicação na Seção 3.3, a Arquitetura apresentada na Seção 3.4, os Diagramas de Estado, apresentados na Seção 3.5 e os Diagramas de Componentes e Implantação na Seção 3.6.

3.1 Diagrama de Classes

Nesta subseção, é apresentado o diagrama de classes que modela objetos e suas relações e seus respectivos relacionamentos utilizados para tratar as informações da plataforma. O propósito desta seção consiste em apresentar todos os modelos de dados implementados, com o intuito de fornecer uma visão geral da arquitetura das classes que compõem o sistema e assegurar o funcionamento correto da plataforma.

A Figura 10 apresenta o diagrama de classes de modelos do sistema, o qual contém as principais classes *Repository*, *Branch*, *Commit*, *File*, *CodeQuality*, *EvaluationMethod*, *ConsistencyRule*, *ConsistencyDelivery*, *Sprint*, *FileExtension*, *StandardizedIssue*, *User*, *ProfessorUser*, *StudentUser*, *Issue* e *PullRequest* responsáveis por armazenar e tratar os dados necessários inseridos na plataforma pelos professores e GitHub. Além disso, contém também classes secundárias *repository_has_contributor*, *issue_has_assigne_student* e *pullrequest_has_assigne_student* necessárias para tratar relações entre as respectivas classes principais. Todas essas classes são tratadas na plataforma durante a execução do sistema, utilizadas para permitir o tratamento das informações das interfaces internas da plataforma referentes as funcionalidades dos professores e interfaces externas da plataforma necessárias para sincronização de dados com o GitHub.

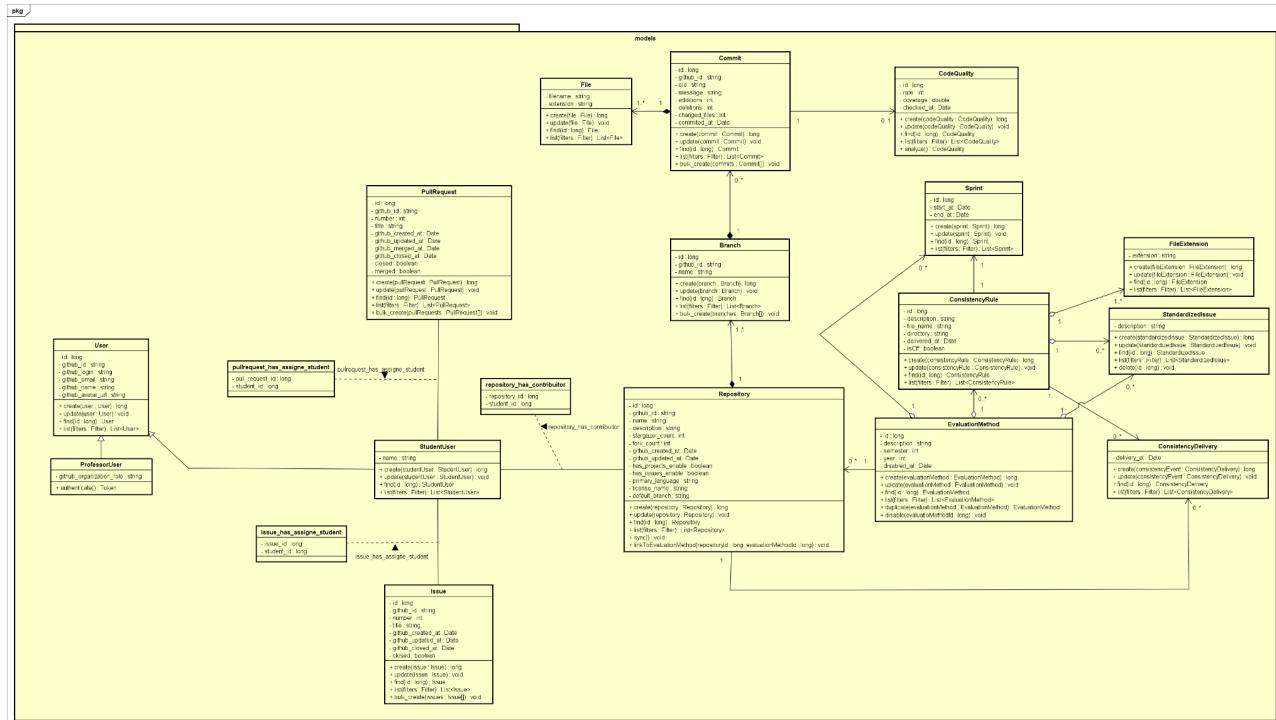


Figura 10. Diagrama de Classes de modelos do sistema

A Figura 11 apresenta o diagrama de classes de serviços do sistema, o qual contém as classes *AuthService*, *RepositoryService*, *EvaluationMethodService*, *ConsistencyRuleService*, *StandardizedIssueService* e *SprintService* responsáveis manipular as funções das classes de modelo do sistema. Esse diagrama representa as classes de *services* invocadas pelas classes de *controllers*, esses serviços manipulam diretamente apenas os dados de modelos internos da plataforma, sem envolver informações de classes do sistema externo GitHub.

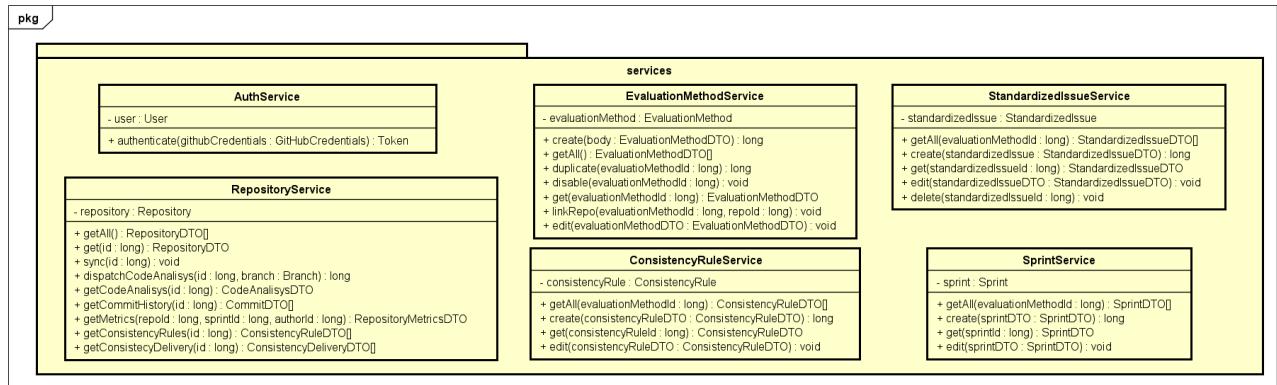


Figura 11. Diagrama de Classes de serviços do sistema

A Figura 12 apresenta o diagrama de classes de controladores do sistema, o qual contém as classes *AuthController*, *RepositoryController*, *EvaluationMethodController*, *ConsistencyRuleController*, *StandardizedIssueController* e *SprintController*. Elas são responsáveis por receber e tratar os dados de requisições do sistema. Esse diagrama representa as classes de *controllers* invocadas por chamadas da API, tratando as mensagens e encaminhando para o *service* correspondente, fazendo também o tratamento do retorno das informações.

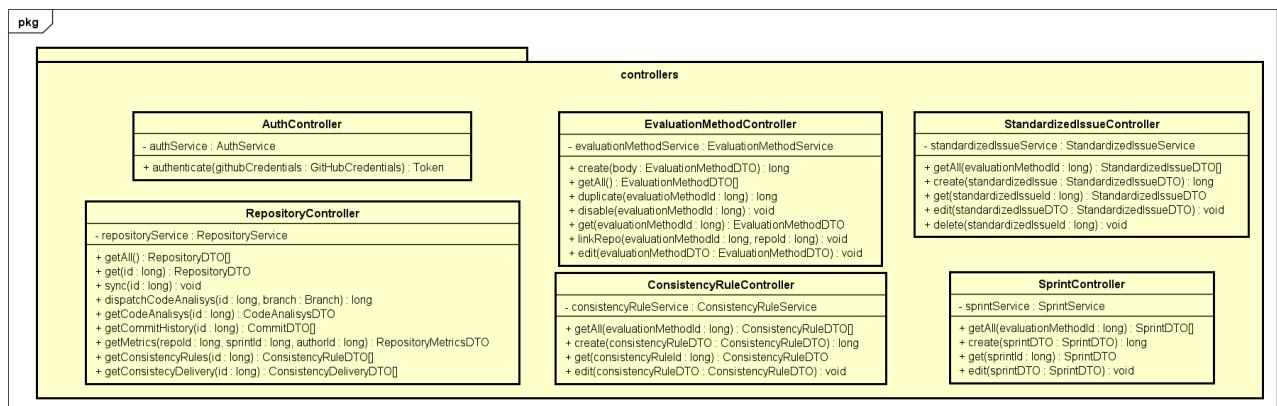


Figura 12. Diagrama de Classes de controladores do sistema

3.2 Diagramas de Sequência

Nesta subseção

3.3 Diagramas de Comunicação

Nesta subseção

3.4 Arquitetura

Pode ser descrita com um diagrama apropriado da UML ou C4 Model

3.5 Diagramas de Estados

Diagramas de estados do sistema.

3.6 Diagrama de Componentes e Implantação.

Diagramas de componentes do sistema. Diagrama de implantação mostrando onde os componentes estarão alocados para a execução.

4. Projeto de Interface com Usuário

Esta seção visa apresentar e descrever as principais interfaces de usuário da plataforma desenvolvida neste trabalho. Para isso, foram desenvolvidos *mockups* de alta fidelidade por meio da ferramenta Figma³ e as bibliotecas de *design* Primer⁴ e ChartJs⁵. Essas bibliotecas foram escolhidas, por permitirem a criação de elementos gráficos semelhantes ao GitHub. Diante disso, as interfaces foram projetadas relacionando-as com os casos de uso definidos na Seção 2.3.1 com objetivo de mapear todas as funcionalidades necessárias para cumprimento dos requisitos especificados.

A Figura 25 representa a tela de *login* para usuário não autenticadas na aplicação. Essa tela redireciona o professor para a tela da Figura 26 após uma autenticação com sucesso utilizando as credenciais do GitHub. Essa interface contempla o caso de uso UC1.

³ <https://www.figma.com/>

⁴ <https://primer.style/>

⁵ <https://www.chartjs.org/>

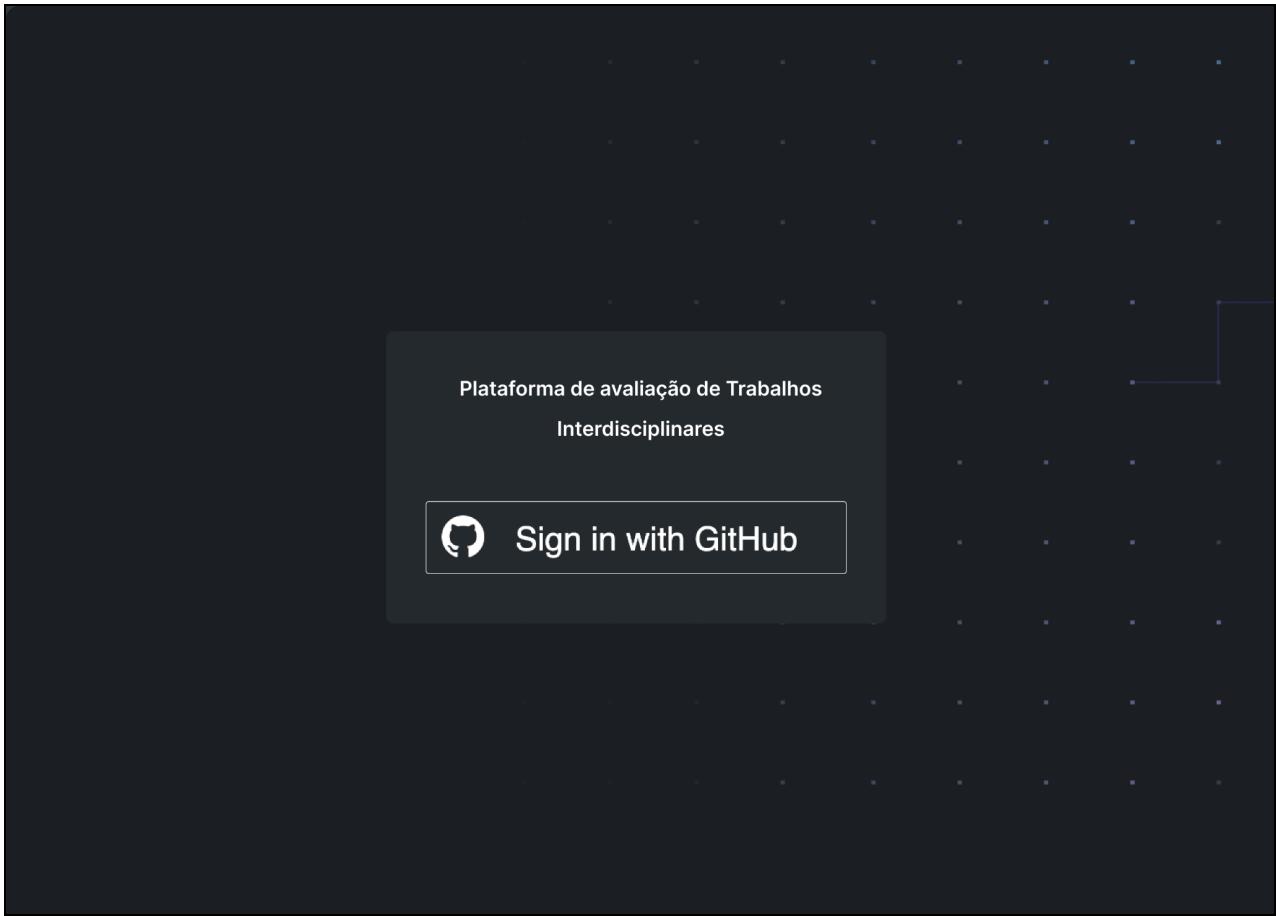


Figura 25. Tela de *login* na plataforma

A Figura 26 é a página inicial da plataforma que será aberta para os professores logo após a autenticação do usuário. Essa e todas as páginas do sistema possuem um *header* padrão com o ícone da plataforma, uma barra de pesquisa para buscar repositório de um trabalho pelo nome e os botões para visualizar a lista de repositórios de trabalhos e lista de métodos avaliativos, também possui um *footer* padrão com o link do repositório do GitHub deste TCC. Além disso, nessa página há a listagem de métodos avaliativos cadastrados na plataforma, sendo possível filtrar pelo nome do método avaliativo, abri-los e duplicá-los para facilitar na reutilização das configurações em vários semestres letivos. Essa interface contempla os casos de uso UC3, UC33 e UC35.

Buscar trabalho... Buscar trabalho... Repositórios de trabalhos Métodos Avaliativos

Filtrar Q

Duplicar Editar

Trabalho Interdisciplinar1 - 01/2023

Trabalho Interdisciplinar2 - 01/2023

Trabalho Interdisciplinar3 - 01/2023

Trabalho Interdisciplinar4 - 01/2023

Trabalho Interdisciplinar5 - 01/2023

Trabalho Interdisciplinar6 - 01/2023

Trabalho Interdisciplinar1 - 02/2023

Trabalho Interdisciplinar2 - 02/2023

Trabalho Interdisciplinar3 - 02/2023

Trabalho Interdisciplinar4 - 02/2023

Trabalho Interdisciplinar5 - 02/2023

< Anterior 1 2 3 4 Próximo >

© 2023 Plataforma de Apoio às Avaliações de Projetos GitHub. Repertório

Figura 26. Tela de listagem de métodos avaliativos

A Figura 27 representa a página de gerenciamento dos repositórios de um método avaliativo. Nessa página é possível adicionar e filtrar quais repositórios estão sendo avaliados por esse método e duplicar o método avaliativo. Além disso, é possível navegar na tela para visualizar as regras de consistência, sprints e *issues* padronizadas do método avaliativo que está sendo gerenciado. Essa interface contempla os caso de usos UC5, UC34 e UC35.

The screenshot shows a web-based application interface for managing project reviews. At the top, there's a header bar with a search bar labeled 'Buscar trabalho...', a user icon, and navigation links for 'Repositórios de trabalhos' and 'Métodos Avaliativos'. On the right side of the header are icons for adding a new item, duplicating, and user profile.

The main content area is titled 'Método Avaliativo: Trabalho Interdisciplinar1 - 01/2023'. Below this, there's a section titled 'Repositórios' with a list of repositories. Each repository entry includes the repository name ('nome-do-rep'), a 'Sincronizar' button, and an 'Abrir' button. There are also filter and search input fields.

At the bottom of the page, there's a footer with a GitHub logo, the text '© 2023 Plataforma de Apoio às Avaliações de Projetos GitHub.', and a 'Repositório' link.

Figura 27. Tela dos repositórios de um método avaliativo

A Figura 28 representa a página de gerenciamento de um método avaliativo, mais especificamente o gerenciamento de suas regras de consistência. Nessa página é possível ver, editar e cadastrar as regras de consistência do método avaliativo. Essa interface contempla os casos de uso UC6, UC7, UC8, UC9 e UC36.

The screenshot shows a web-based application interface for managing project reviews. At the top, there's a navigation bar with icons for user profile, search, and repository selection. Below the navigation, the title 'Método Avaliativo: Trabalho Interdisciplinar! - 01/2023' is displayed. On the left, a sidebar menu includes 'Repositórios', 'Regras de consistência' (which is selected and highlighted in grey), 'Sprints', and 'Issues padronizadas'. A search bar with 'Filtrar' and a magnifying glass icon is positioned above the main content area. To the right of the search bar is a green button labeled 'Criar regra de consistência'. The main content area lists ten consistency rules, each represented by a card with a file icon, the rule name, the sprint it belongs to, and an 'Editar' button. The rules listed are: 'citation.cff' (Sprint 1), 'Apresentacao/video.mp4' (Sprint 1), 'Documentacao/arquivo_de_arquitetura.md' (Sprint 1), 'diretório/arquivo.extensão' (Sprint 1), and 'diretório/arquivo.extensão' (Sprint 1). Below the list is a pagination control with buttons for 'Anterior' (with page 1 highlighted in blue), 'Próxima' (with page 4 highlighted in blue), and page numbers 1, 2, 3, 4.

Figura 28. Tela das regras de consistência de um método avaliativo

A Figura 29 apresenta o *modal* de cadastro de uma nova regra de consistência em um método avaliativo na plataforma. Esse *modal* será aberto ao clicar no botão “Criar regra de consistência” presente na Figura 28. Nesse modal é necessário inserir o diretório e nome do arquivo que será validado, a sprint de entrega desse arquivo, a *issue* padronizada caso a regra de consistência tenha sido quebrada e quais as possíveis extensões de arquivos aceitas por essa regra, sendo válido observar que caso tenha a extensão “cff” aparece o alerta que será validado a estrutura de arquivo de citação. Além disso, o *modal* dessa tela possui dois botões para melhorar a usabilidade, sendo eles para criar sprints e issues padronizadas sem ser necessário trocar de tela. Essa interface contempla os casos de uso UC9, UC10, UC22 e UC29.

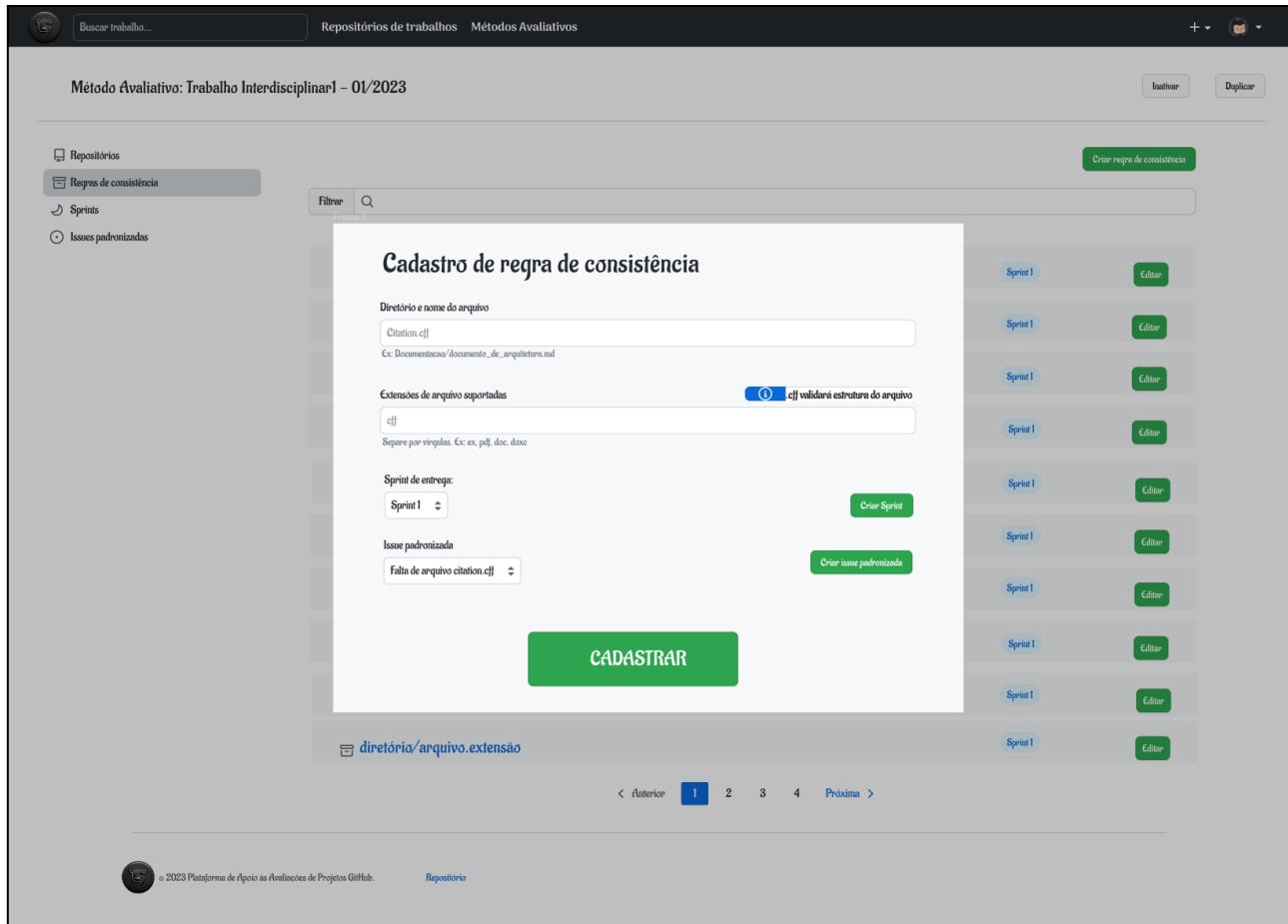


Figura 29. Tela de *modal* de cadastro de regra de consistência

A Figura 30 representa a página de gerenciamento das sprints de um método avaliativo. Nessa página é possível criar, editar e filtrar as sprints do método avaliativo. Essa interface contempla o caso de uso UC21.

The screenshot shows a web interface for managing sprints within a GitHub project evaluation method. At the top, there's a navigation bar with icons for user profile, search, and repository. The main title is 'Método Avaliativo: Trabalho Interdisciplinar1 – 01/2023'. Below the title, there are tabs for 'Repositórios', 'Regras de consistência', 'Sprints' (which is selected and highlighted in grey), and 'Issues padronizadas'. A search bar with 'Filtrar' and a magnifying glass icon is present. On the right, there are buttons for 'Iniciar' and 'Duplicar'. A green button labeled 'Criar Sprint' is located at the top right of the main content area. The main content lists ten sprints, each with a blue arrow icon and a name: 'Sprint 1', 'Sprint 2', 'Sprint 3', 'Sprint 4', 'Sprint 5', 'Sprint 6', 'Sprint 7', 'Sprint 8', 'Sprint 9', and 'Sprint 10'. To the right of each sprint name is a green 'Editar' button. At the bottom of the list, there are navigation links: '< Anterior', a blue square containing the number '1', '2', '3', '4', 'Próxima >'. The footer contains the GitHub logo and the text '© 2023 Plataforma de Apoio às Avaliações de Projetos GitHub'.

Figura 30. Tela de sprints de um método avaliativo

A Figura 31 representa a página de gerenciamento das *issues* padronizadas de um método avaliativo. Nessa página é possível criar, editar e filtrar as *issues* padronizadas do método avaliativo. Essa interface contempla os casos de uso UC10, UC23, UC39, UC40, UC41 e UC42.

Figura 31. Tela de *issues* padronizadas de um método avaliativo

A Figura 32 representa a página onde são listados os repositórios pertencentes à organização ICEI-PUC-Minas-PPLES-TI do GitHub, possibilitando os professores visualizarem os nomes dos repositórios e dos seus respectivos métodos avaliativos. Por fim, também há os botões de Sincronizar para atualizar a base de dados de cada repositório com do GitHub e o Abrir que possibilita abrir a visão geral específica do repositório de um trabalho. Essa interface contempla os casos de uso UC2, UC27 e UC31.

The screenshot displays a list of work repositories. Each repository entry includes the repository name ('nome-do-rep'), a placeholder for the assessment method name ('Nome do Método Avaliativo'), a 'Sincronizar' (Sync) button, and an 'Abrir' (Open) button. A search bar at the top contains the query 'Q ma.TI5-2023'. Below the list is a navigation bar showing page 1 of 4.

Figura 32. Tela de listagem de repositórios de trabalhos

A Figura 33 representa a tela de visão geral das informações de um trabalho. Nessa tela os professores podem visualizar as métricas por tipo de informação, *branches*, sprints de cada contribuidor do repositório ou do repositório inteiro. Além disso, poderá ativar e desativar a sincronização automática, sincronizar manualmente, redirecionar para o repositório, visualizar contribuidores e método avaliativo. Ademais, nessa tela é possível mudar a visualização entre métricas do repositório, qualidade do código, históricos de *commits*, conformidade com regras de consistência e configurações do trabalho. Quando acionado o menu de métricas, são apresentados diversos indicadores e gráficos a respeito da contribuição do grupo e dos alunos nas entregas, com a possibilidade de filtrar por sprint e pela *branch* específica. Essa interface contempla os casos de uso UC26, UC27, UC12, UC13, UC14, UC15, UC16, UC17, UC18, UC19 e UC20.

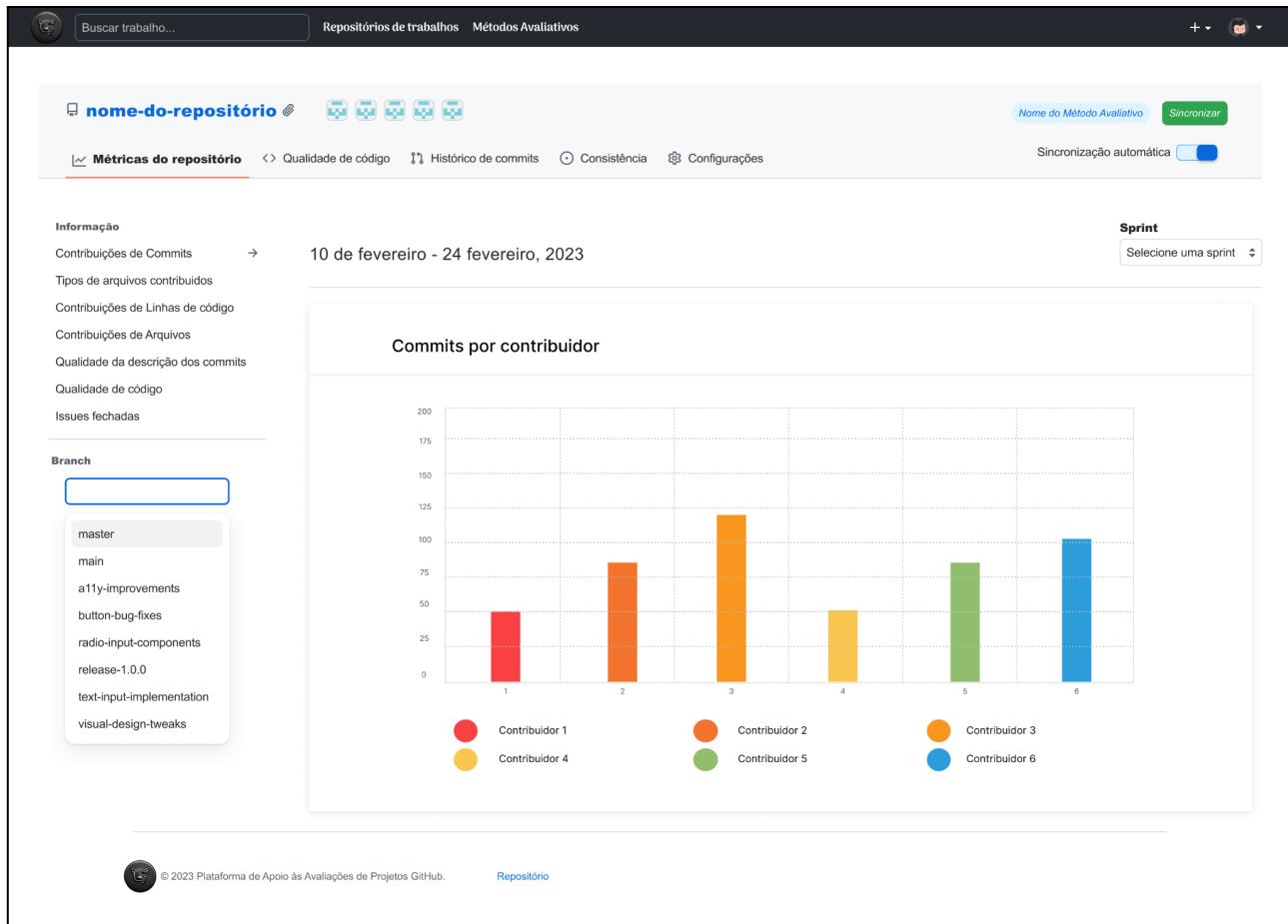


Figura 33. Tela de métricas de um trabalho

A Figura 34 apresenta a tela de visualização do trabalho, com a visualização de qualidade de código ativa. Nessa tela, é possível acionar uma análise estática de código, e, quando completa, são exibidos os resultados da mesma, provindos do SonarQube. Essa interface contempla o caso de uso UC11.

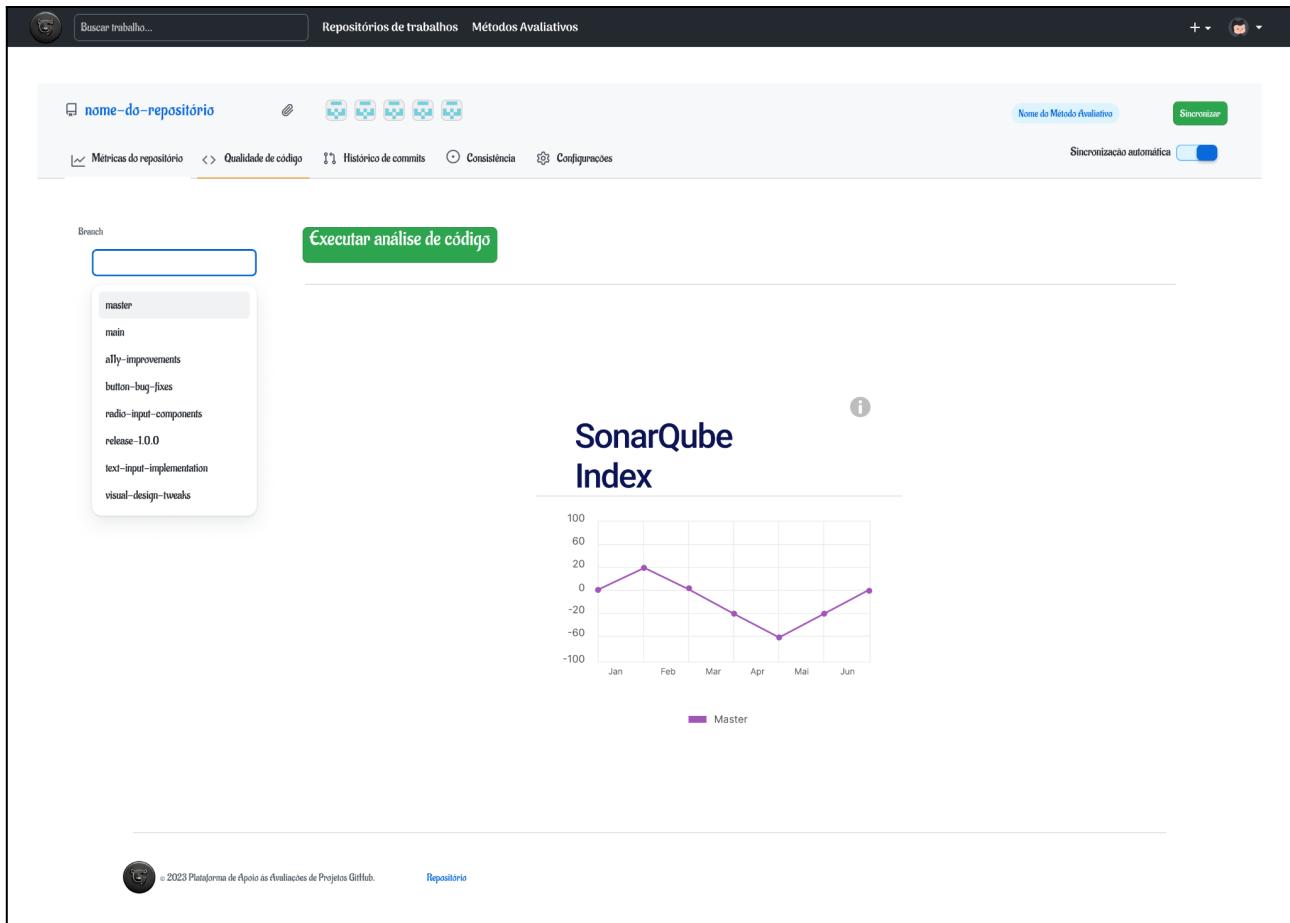


Figura 34. Tela de qualidade de código de um trabalho

A Figura 35 apresenta a tela de visualização do trabalho, com a visualização de histórico de *commits* ativa. Nessa tela, é possível visualizar uma lista de *commits* realizados no repositório, indicando quem o realizou e quando o fez, além de ser possível redirecionar para o *commit* no próprio site do GitHub. Essa interface contempla os casos de uso UC23 e UC24.

The screenshot shows the GitHub repository history page for a repository named 'nome-do-repositório'. The top navigation bar includes 'Repositórios de trabalhos' and 'Métodos Avaliativos'. The main content area displays the commit history from February 10 to 24, 2023. A sidebar on the left lists branches: master, main, ally-improvements, button-bug-fixes, radio-input-components, release-1.0.0, text-input-implementation, visual-design-tweaks, and visual-design-tweaks. The commit list is organized by date: Mar 17, 2023; Mar 10, 2023; Mar 9, 2023; and Mar 7, 2023. Each commit entry includes the author, message, and a unique commit hash (e.g., 1111c4e). A 'Sprint' section at the top right allows selecting a sprint, with 'Selecionar uma sprint' and a dropdown menu.

Data	Mensagem do Commit	Autor	Hash
10 de fevereiro – 24 fevereiro, 2023			
Mar 17, 2023	Add last version of DocumentoDoProjeto.pdf	Lucas-Angelo committed last week	1111c4e
Mar 10, 2023	Update UseCases Diagram with GitHub and Aluno actors	Lucas-Angelo committed 2 weeks ago	1111c4e
	Add DocumentoDoProjeto-v1.0.pdf	Lucas-Angelo committed 2 weeks ago	1111c4e
	Add title, description, students and professors at README.md of the p...	Lucas-Angelo committed 2 weeks ago	1111c4e
	Fix problems reported by professors	Lucas-Angelo committed 2 weeks ago	1111c4e
Mar 9, 2023	Update UseCases Diagram	Lucas-Angelo committed 2 weeks ago	1111c4e
Mar 7, 2023	Merge branch 'master' of https://github.com/ICEI-PUC-Minas-PPLES-TI/p...	Lucas-Angelo committed 2 weeks ago	1111c4e
	Add UseCase Diagram	Lucas-Angelo committed 2 weeks ago	1111c4e
	Rename guilherme-memorial-2023 to guilherme-memorial-2023.md	guizombas committed 2 weeks ago	1111c4e

Figura 35. Tela do histórico de *commits* de um trabalho

A Figura 36 apresenta a tela de visualização do trabalho, com a visualização de consistência ativa. Nessa tela, é possível visualizar as regras de consistência configuradas para o trabalho a partir do método avaliativo vinculado. Cada regra apresenta uma cor indicando se ela foi entregue ou não, e se foi entregue com atraso. Além disso, é possível ainda filtrar a visualização das regras por sprint de entrega. Essa interface contempla os casos de uso UC25, UC28, UC29 e UC23.

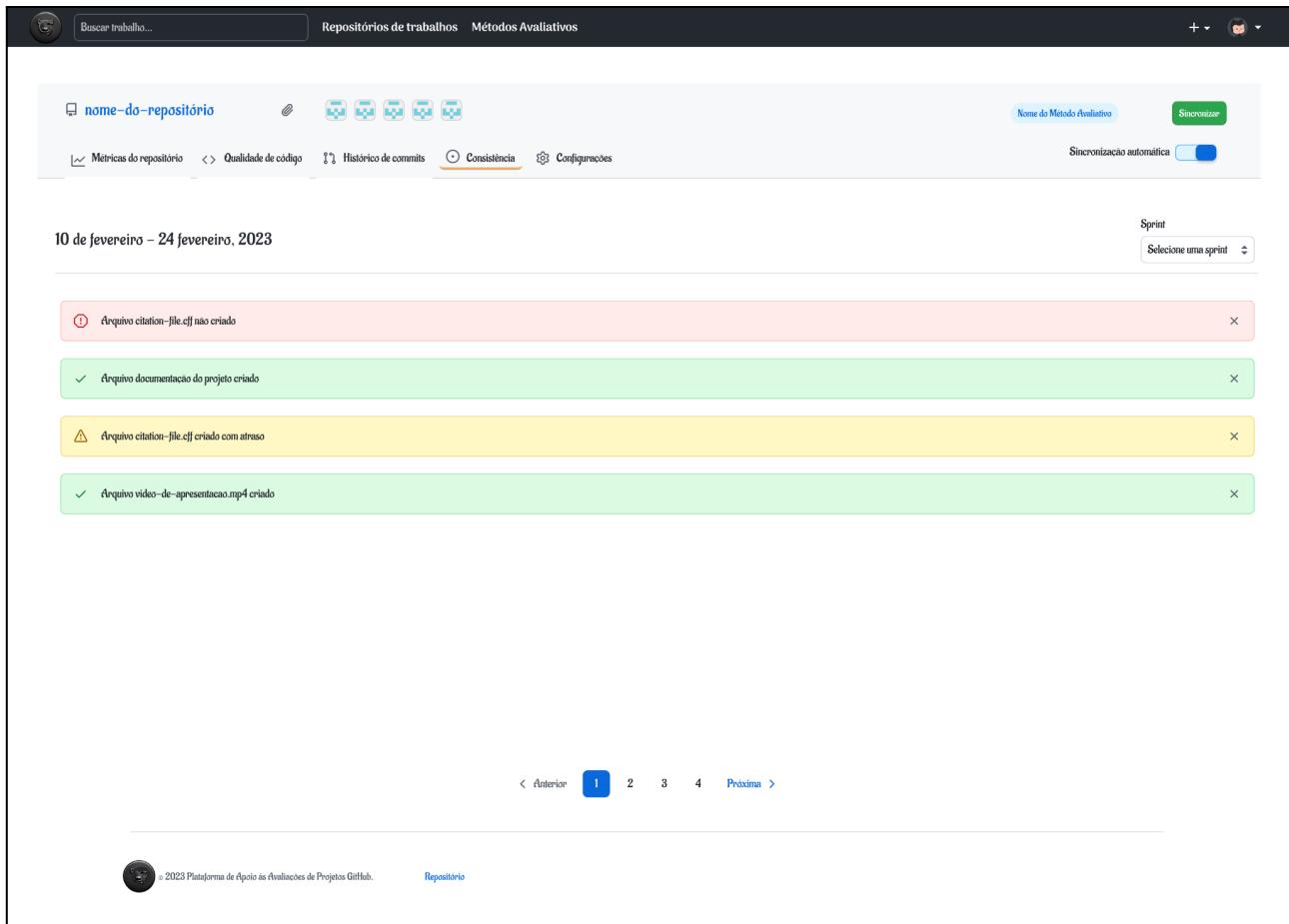


Figura 36. Tela da consistência de entrega de um trabalho

A Figura 37 apresenta a tela de visualização do trabalho, com a visualização de configurações do trabalho ativa. Nessa tela, é possível alterar a qual método avaliativo aquele trabalho pertence. Essa interface contempla o caso de uso UC4.

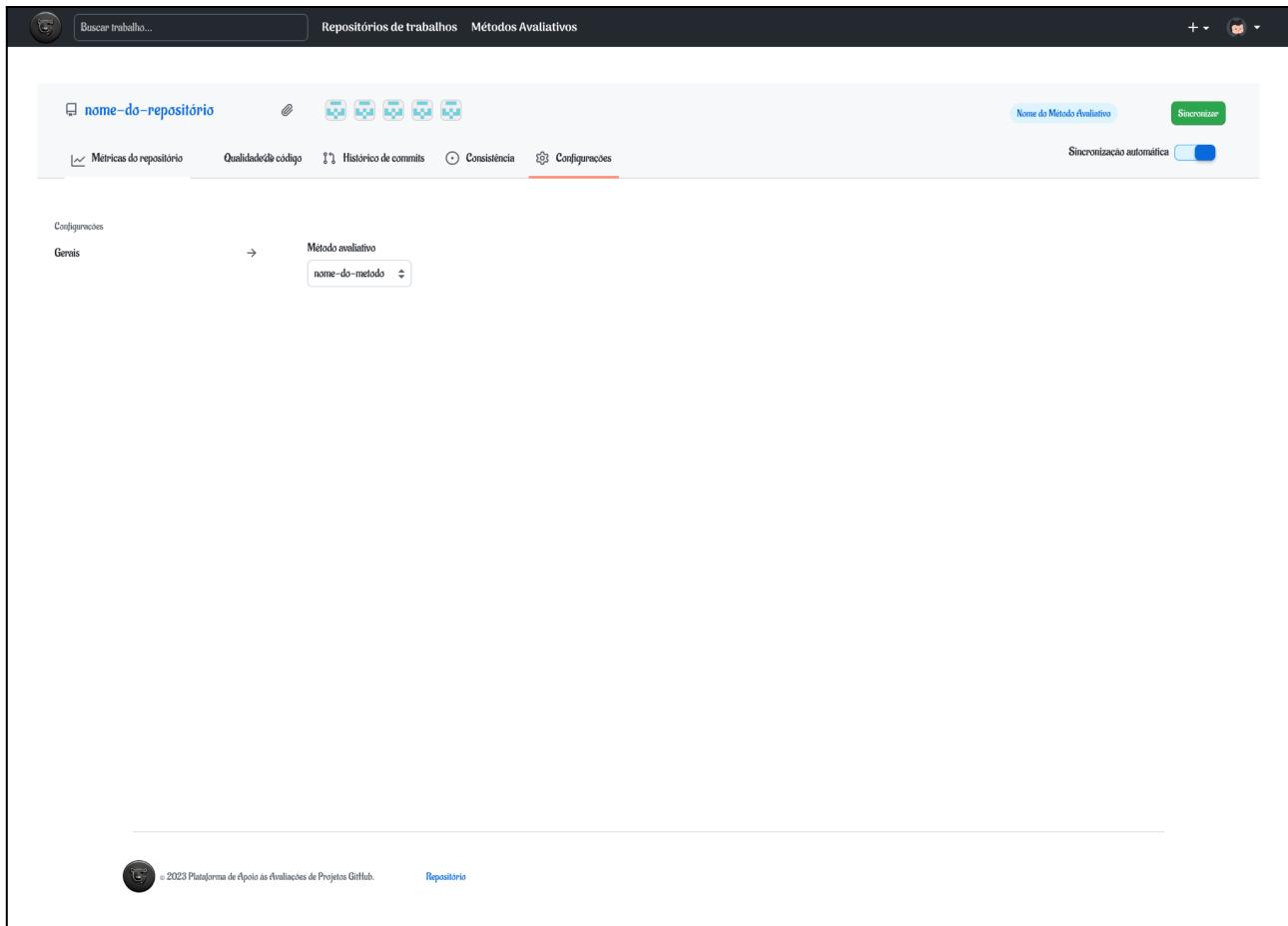


Figura 37. Tela de configurações de um trabalho

5. Glossário e Modelos de Dados

Deve-se apresentar o glossário para o sistema. Também apresente esquemas de banco de dados e as estratégias de mapeamento entre as representações de objetos e não-objetos.

6. Casos de Teste

Uma descrição de casos de teste para validação do sistema.

7. Cronograma e Processo de Implementação

Uma descrição do cronograma para implementação do sistema e do processo que será seguido durante a implementação.