



Projeto de **STEPES-BD**

Projeto Soluções **T**ecnológicas **E**specíficas para **P**acientes **E**speciais e **S**istemas em **B**anco de **D**ados - *Big Data*

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

Pós-Graduação em Eng. Eletrônica e Computação - PG/EEC

Prof. Dr. Luiz Alberto Vieira Dias

Prof. Dr. Adilson Marques da Cunha

Prof. Dr. Johnny Marques

Relatório Final

Lucas Barioni Toma

CE-229 - Teste de Software

Time de Desenvolvimento TS#02 - Médicos:

Vinicius Paes Lippi - CE-240 → Scrum Master

André Benzi Baccarin - CE-240 → Bkp Scrum Master

Alexandre Passos Pimentel - CE-229 → Desenvolvedor

Lucas Barioni Toma - CE-229 → Desenvolvedor

Luan Henrique de Souza Dantas - CE-245 → Desenvolvedor

Fagner Moraes - CE-245 → Desenvolvedor

03 de julho de 2020



Sumário

| | |
|---|----------|
| 1. Introdução | 3 |
| 1.1. Motivação | 3 |
| 1.2. Contexto | 3 |
| 1.3. Objetivo do time scrum | 3 |
| 1.4. Redução do Escopo | 3 |
| 1.5. Especificação de Requisitos | 3 |
| 1.6. Ordem de Apresentação do Relatório Final | 4 |
| 2. Desenvolvimento | 4 |
| 2.1. Visão do Projeto | 4 |
| 2.2. User Stories implementadas pelo Time Scrum #02 | 4 |
| 2.3. Casos de Teste de Software | 5 |
| 2.4. Planos de Testes | 5 |
| 2.5. Burndown Charts do Time Scrum #02 | 5 |
| 2.6. Pontos Positivos | 7 |
| 2.7. Pontos Negativos | 7 |
| 2.9. Síntese das apresentações da CE-229 | 7 |
| 3. Conclusão | 7 |
| 3.1. Conclusões | 7 |
| 3.2. Recomendações | 7 |
| 3.3. Sugestões para Trabalhos Futuros | 7 |
| Referências | 7 |

1. Introdução

1.1. Motivação

O contexto atual de pandemia da COVID-19 sugere que há uma carência por ferramentas de monitoramento e melhoria nas decisões do domínio da saúde, o projeto STEPES-BD se propõe utilizar de um sistema computacional baseado em Grandes Conjuntos de Dados (Big Data), Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) e outras soluções tecnológicas emergentes para auxiliar na tomada de decisões nos hospitais e centros de saúde.

Ademais, o projeto também se compromete a diminuir o risco de fraudes nas operações ligadas ao combate à pandemia por meio da utilização do protocolo Blockchain.

Nesse contexto, o TS#02, seguimento MÉDICOS, está inserido para fornecer ferramentas para criação de cadastro de grande quantidade de médicos satisfazendo as integrações necessárias para operar com uma grande base de pacientes, hospitais e fornecedores.

1.2. Contexto

Este relatório vem demonstrar o que foi aprendido em 16 semanas acadêmicas nas disciplinas CE-229 (Teste de Software), CE-240 (Projeto de banco de dados) e CE-245 (Tecnologias da Informação). Foi utilizado para o gerenciamento do projeto o framework Scrum e suas boas práticas.

Ao final da 16a semana foi demonstrado um PoC (Proof of Concept – Prova de Conceito) e realizado uma apresentação sobre o que foi desenvolvido em relação a Missão Atribuída disponibilizada pelo projeto.

1.3. Objetivo do time scrum

O Time Scrum 2 ficou responsável pelo desenvolvimento de um sistema de cadastro para médicos, implementando um Banco de Dados para armazenamento das informações, uma interface web para gerenciamento e uma interface de atendimento com enfoque em pacientes com suspeita de COVID-19, recebendo as informações do banco de dados do paciente e repassando para a blockchain do hospital. Com isso, o time tem como objetivo agilizar o processo de cadastro e atendimento nos hospitais de forma segura.

1.4. Redução do Escopo

Para a execução do projeto, teve-se como base a quantidade de dados de médicos, pacientes e hospitais gerada pela cidade de São José dos Campos - SP. Além disso, em utilizou-se em algumas situações *mocks* em vez de dados reais, a fim de viabilizar a execução de determinada tarefa.

1.5. Especificação de Requisitos

No desenvolvimento de cada sprint o aluno ficou responsável pelas seguintes US (User Stories):

| Sprint | ID | US |
|--------|-------|--|
| 1 | US#3 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja implementado um cadastro - CRUD de MÉDICO PARA armazenar dados do médico |
| 1 | US#11 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja realizado pelo menos 1 Caso de Teste para o segmento MÉDICO usando diferentes técnicas PARA diminuir o risco de Defeito/Falha na implementação de cada US da Sprint#1 |
| 2 | US#31 | COMO Product Owner |

| | | |
|---|-------|--|
| | | DESEJO QUE o Banco de Dados seja transportado para um sistema não-relacional PARA QUE possa receber futuramente uma quantidade grande de dados não relacionais |
| 2 | US#34 | COMO product owner DESEJO QUE sejam implementados Casos de Teste PARA QUE cada US seja devidamente verificada visando diminuir riscos de falha |
| 2 | US#37 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja implementar um barramento PARA realizar a ponte entre as interfaces e os bancos de dados |
| 3 | US#51 | COMO Product Owner DESEJO QUE o Spark seja implementado para a confecção de queries PARA QUE sejam recuperados dados dos pacientes, médicos, hospitais, fornecedores |
| 3 | US#57 | COMO product owner DESEJO QUE sejam implementados Casos de Teste PARA QUE cada US seja devidamente verificada visando diminuir riscos de falha |

1.6. Ordem de Apresentação do Relatório Final

Este relatório foi dividido em três seções. A Introdução, a primeira seção, apresenta a motivação do projeto, o contexto ao qual está inserido, os objetivos do time, as reduções feitas no escopo e as US (User Stories) em que houve a participação do aluno.

No desenvolvimento, a segunda seção, contém o artefato de visão do projeto; as US implementadas pelo time; os planos e casos de teste executados; as *burndown charts*; pontos positivos e negativos; e a síntese das apresentações da disciplina de Teste de Software.

Por fim, a última seção apresenta conclusões, recomendações e sugestões para trabalhos futuros.

2. Desenvolvimento

2.1. Visão do Projeto

Para organizações públicas e/ou privadas envolvidas com a gestão de informações específicas de pacientes especiais de interesse de Hospitais, Médicos, Fornecedores e Pacientes, que propiciem monitoramentos e decisões no domínio de conhecimento da saúde, o Projeto STEPES-BD envolve um sistema computacional baseado em Grandes Conjuntos de Dados (Big Data), Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) entre outras soluções tecnológicas emergentes. Tratando-se especificamente do segmento Médicos, o projeto envolve um sistema para cadastro e atendimento utilizando-se tanto de bancos de dados relacionais quanto não relacionais para suportar uma grande quantidade de médicos e as entidades relacionadas.

Diferentemente de outros produtos que possam existir em Universidades, Institutos de Pesquisa, Agências Governamentais, Empresas Públicas e/ou Privadas, este produto será desenvolvido e testado em apenas 13 semanas acadêmicas do 1o Semestre de 2020, utilizando o protocolo Blockchain e o método ágil Scrum e suas boas práticas.

2.2. *User Stories* implementadas pelo *Time Scrum #02*

O Product Backlog do Time Scrum #02 consiste em 20 USs (User Stories) divididas em 3 Sprints (número total de “corridas” do Projeto STEPES-BD), ocorrendo 13 US com integrações com os demais times, conforme mostrado na tabela abaixo:

Tabela 1: *User Stories* efetivamente implementadas pelo TS#02 e integrações dessas US com outros times.

| Sprint | ID | US | Integração |
|--------|--------------|--|--------------|
| 1 | US#3 | [META] COMO Product Owner DESEJO QUE seja implementado um cadastro - CRUD de MÉDICO PARA armazenar dados do médico | - |
| 1 | US#7 | COMO Product Owner DESEJO que seja implementado uma interface com o usuário PARA gerenciar o banco de dados de MÉDICOS | - |
| 1 | US#9 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja realizada a ListEx03 PARA os alunos reportem suas participações nas USs | - |
| 1 | US#11 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja realizado pelo menos 1 Caso de Teste para o segmento MEDICO usando diferentes técnicas PARA diminuir o risco de Defeito/Falha na implementação de cada US da Sprint#1 | - |
| 2 | US#17 | [META] COMO Product Owner DESEJO um cadastro de consultas com MÉDICO PARA armazenar o procedimento realizado no PACIENTE | TS#01 |
| 2 | US#31 | COMO Product Owner DESEJO QUE o Banco de Dados seja transportado para um sistema não-relacional PARA QUE possa receber futuramente uma quantidade grande de dados não relacionais | - |
| 2 | US#33 | COMO product owner DESEJO QUE os dados sejam passados de um Banco de Dados para outro com o uso de Blockchain PARA QUE os dados sejam protegidos e rastreados em sua transferência | TS#01 |
| 2 | US#34 | COMO product owner DESEJO QUE sejam implementados Casos de Teste PARA QUE cada US seja devidamente verificada visando diminuir riscos de falha | - |
| 2 | US#37 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja algoritmizado um barramento PARA realizar a ponte entre as interfaces e os bancos de dados | TS#01 |
| 2 | US#38 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja realizada a ListEx04 PARA os alunos reportem suas participações nas USs | - |
| 3 | US#16 | COMO Product Owner DESEJO que haja um asset com medicamentos e os princípios ativos padrões e demais informações PARA usar no tratamento do COVID-19 | TS#4 |
| 3 | US#46 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja implementado uma trigger, uma view e uma stored procedure no MySQL de cada time PARA cumprir os requisitos da CE-240 | TODOS |
| 3 | US#47 | COMO Product Owner DESEJO QUE haja uma integração com os dados do segmento hospital | TS#1 TS#3 |

| | | | |
|---|-------------------|--|--------------|
| | | PARA que o atendimento seja alocada ao hospital mais adequado (distância / lotação) com base nos endereços (na tela de atendimento, terá as sugestões de hospitais) | |
| 3 | US#4 8 | COMO Product Owner DESEJO QUE o sistema possa transmitir os dados dos atendimentos para a interface de recursos PARA armazenar na blockchain, garantindo a rastreabilidade e segurança dos dados | TODOS |
| 3 | US#4 9 | [META]COMO Product Owner DESEJO realizar a implementação de prontuário via blockchain PARA QUE os dados sejam rastreados de forma segura | TS#1 TS#3 |
| 3 | US#5 0 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja Implementado mock com grande volume de dados simulados para o mongodb e blockchain e MySQL PARA validar os bancos de dados | TS#3 TS#4 |
| 3 | US#5 1 | COMO Product Owner DESEJO QUE o Spark seja implementado para a confecção de queries PARA QUE sejam recuperados dados dos pacientes, médicos, hospitais, fornecedores | TODOS |
| 3 | US#5 7 | COMO Product Owner DESEJO QUE sejam implementados Casos de Teste PARA QUE cada US seja devidamente verificada visando diminuir riscos de falha | TODOS |
| 3 | US#5 8 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja realizada a ListEx05 PARA que os alunos reportem suas participações nas USs | TODOS |
| 3 | US#5 9 | COMO MÉDICO DESEJO QUE seja implementado um sistema de login para o atendimento PARA QUE sejam registrados os dados do médico que realizar o atendimento | TS#1 |

2.2.1 Arquitetura de software envolvida

Para a realização das US foi utilizado como banco de dados relacional o MySQL e como banco de dados não relacional o MongoDB juntamente com o Bigchain para a utilização do protocolo Blockchain. Tratando-se da API desenvolvida no backend, foi utilizado Nodejs para o atendimento às requisições HTTP e comunicação com os bancos de dados. Foi utilizado também a framework Apache Spark, para possibilitar o queries que envolvem grandes quantidades de dados. Como barramento de dados, foi utilizado o protocolo AMQP e MQTT para a integração com serviços dos demais times. Por fim, foi utilizada a framework React para o desenvolvimento da interface (web) com o usuário.

2.3. Casos de Teste de Software

A seguinte tabela mostra os casos de teste executados e o resultado obtido:

Tabela 2: Casos de teste executados pelo TS#02, os casos de teste destacados em azul correspondem àqueles em que o aluno esteve envolvido.

| ID | US | Acceptance Criteria | Actual Result |
|-------|--|--|---------------|
| TC001 | [META] COMO Product Owner DESEJO QUE seja implementado um cadastro - CRUD de MÉDICO PARA armazenar dados do médico | Req. 1 - Para todas as entidades do banco expostas pela API REST criada no backend, ser possível realizar cada uma das operações CRUD: criar, ler, atualizar e deletar; | PASSED |
| TC002 | COMO Product Owner DESEJO que seja implementado uma interface com o usuário PARA gerenciar o banco de dados de MÉDICOS | Req.1 - A interface deverá permitir cadastrar novo médico e todos os dados associados, como endereço, contato e especialidade; Req. 2 - A interface deverá permitir listar médicos e especialidades cadastrados; Req. 3 - A interface deverá permitir a exclusão de um cadastro de médico ou especialidade; Req. 4 - A interface deverá permitir a manipulação e atualização dos registros preexistentes; Req. 5 - Todas as operações dos requisitos anteriores devem ser feitos de maneira gráfica; | PASSED |
| TC003 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja realizado pelo menos 1 Caso de Teste para o segmento MEDICO usando diferentes técnicas PARA diminuir o risco de Defeito/Falha na implementação de cada US da Sprint#1 | Req. 1 - Implementar o TDD para o test case TC003; Req. 2 - Utilizar a técnica do diagrama de transição de estados para o test case TC007; | PASSED |
| TC001 | [META] COMO Product Owner DESEJO um cadastro de consultas com MÉDICO PARA armazenar o procedimento realizado no PACIENTE | 1) O médico deverá ser capaz de acessar a tela e colocar os sintomas, recebendo um diagnóstico do sistema 2) O paciente poderá acessar o sistema de casa, recebendo um diagnóstico preliminar 3) Os dados deverão ser armazenados nos Bancos de Dados via Blockchain 4) O sistema deverá devolver o diagnóstico com a maior correteude possível" | PASSED |
| TC002 | COMO Product Owner DESEJO QUE o Banco de Dados seja transportado para um sistema não-relacional PARA QUE possa receber futuramente uma quantidade grande de dados não relacionais | 1) Acessar URL de conexão do Mongo 2) Acessar o banco STEPES-BD 3) Acessar collection atendimento | PASSED |
| TC004 | COMO Product Owner DESEJO QUE seja algoritmizado um barramento PARA realizar a ponte entre as interfaces e os bancos de dados | 1) Barramento acessado via interface para transferência dos dados 2) Barramento seguro e estável" | PASSED |
| TC001 | COMO Product Owner DESEJO que haja um asset com | Registrar a medicação prescrita pelo Médico, para o uso no tratamento da COVID-19. | PASSED |

| | | | |
|--------------|---|--|------------|
| | medicamentos e os princípios ativos padrões e demais informações PARA usar no tratamento do COVID-19 | | |
| TC002 | COMO Product Owner DESEJO QUE o sistema possa transmitir os dados dos atendimentos para a interface de recursos PARA armazenar na blockchain, garantindo a rastreabilidade e segurança dos dados | Transmitir os dados do atendimento, utilizando o blockchain, através de um JSON para que haja controle em todo transporte. | PASSED |
| TC003 | [META]COMO Product Owner DESEJO realizar a implementação de prontuário via blockchain PARA QUE os dados sejam rastreados de forma segura | Transmitir os dados do atendimento, utilizando o blockchain, através de um JSON para que haja controle em todo transporte. | PASSED |
| TC004 | COMO Product Owner DESEJO QUE o Spark seja implementado para a confecção de queries PARA QUE sejam recuperados dados dos pacientes, médicos, hospitais, fornecedores | Ser possível recuperar dados do seguimento Médicos utilizando o Apache Spark. | NOT PASSED |
| TC005 | COMO MÉDICO DESEJO QUE seja implementado um sistema de login para o atendimento PARA QUE sejam registrados os dados do médico que realizar o atendimento | Registrar o login do médico para que através de sua chave seja possível rastrear que fez a consulta daquele atendimento. | PASSED |

À medida do possível, para os casos de teste que envolveram o backend do projeto, foi utilizado técnicas de Test Driven Development (TDD), utilizando-se a biblioteca JEST [1] para testes de unidade e integração em Javascript. Foram codificados testes automatizados [2] que eram executados à medida que o código fonte foi alterado, quando o teste falhava era feito a refatoração do código a fim de se resolver a falha.

Para os testes da interface com o usuário, foi utilizada a técnica de grafo de transição de estados, percorrendo-se todos os estados e transições, a fim de se minimizar o risco de falha.

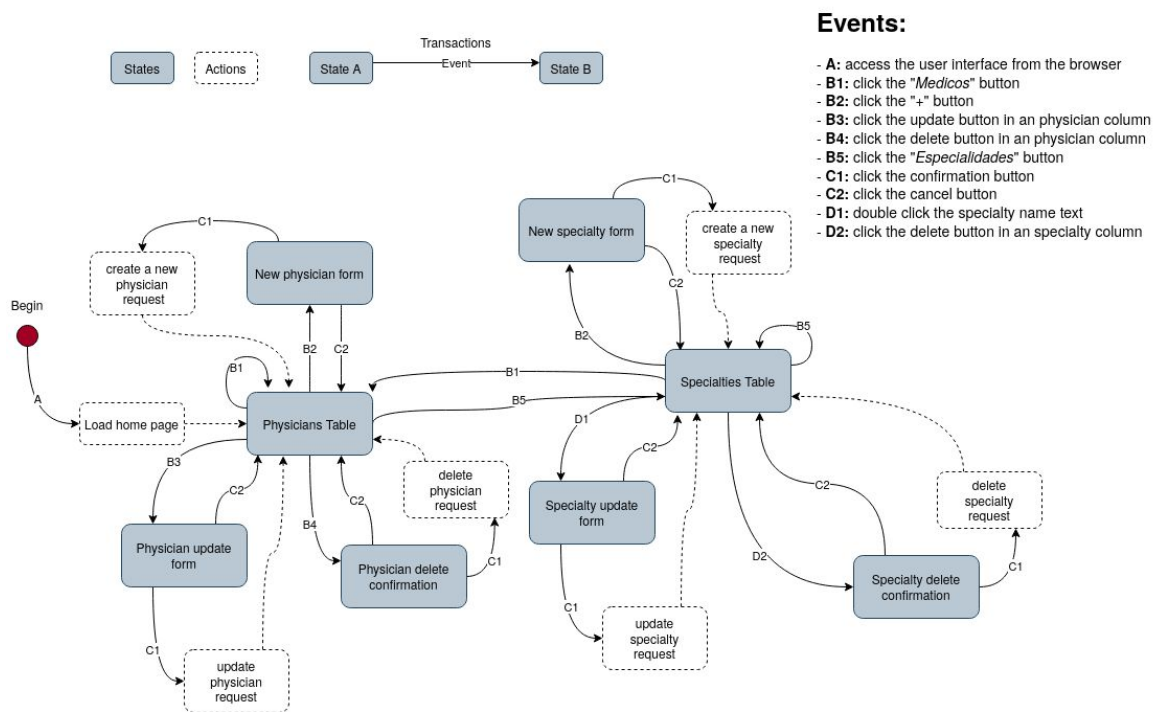


Figura 1: Grafo de transição de estados para teste da interface com o usuário.

2.5. Burndown Charts do Time Scrum #02

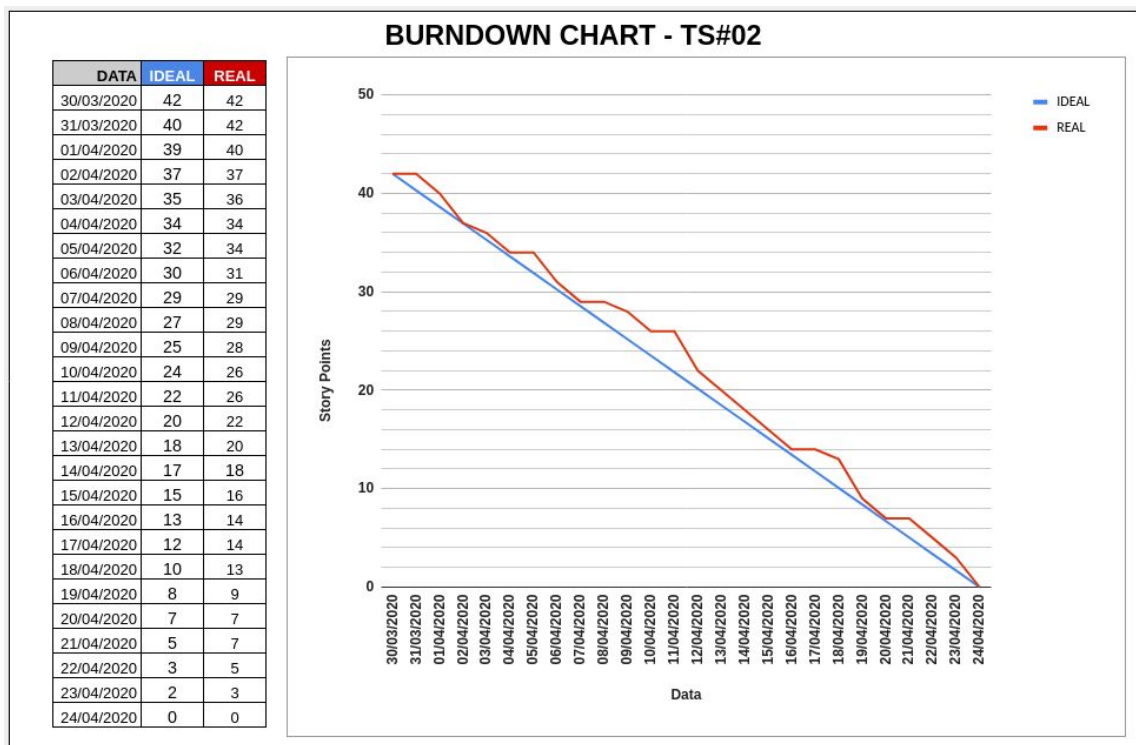


Figura 2: *Burndown Chart* da primeira *sprint*.

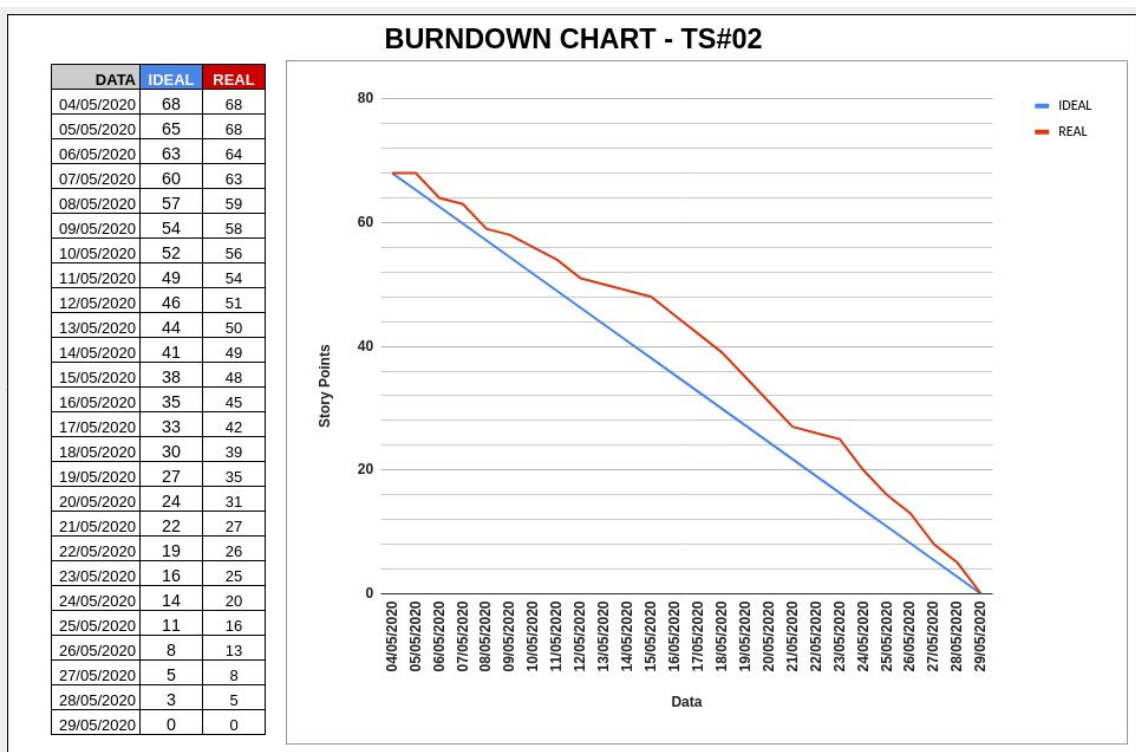


Figura 3: *Burndown Chart* da segunda *sprint*.

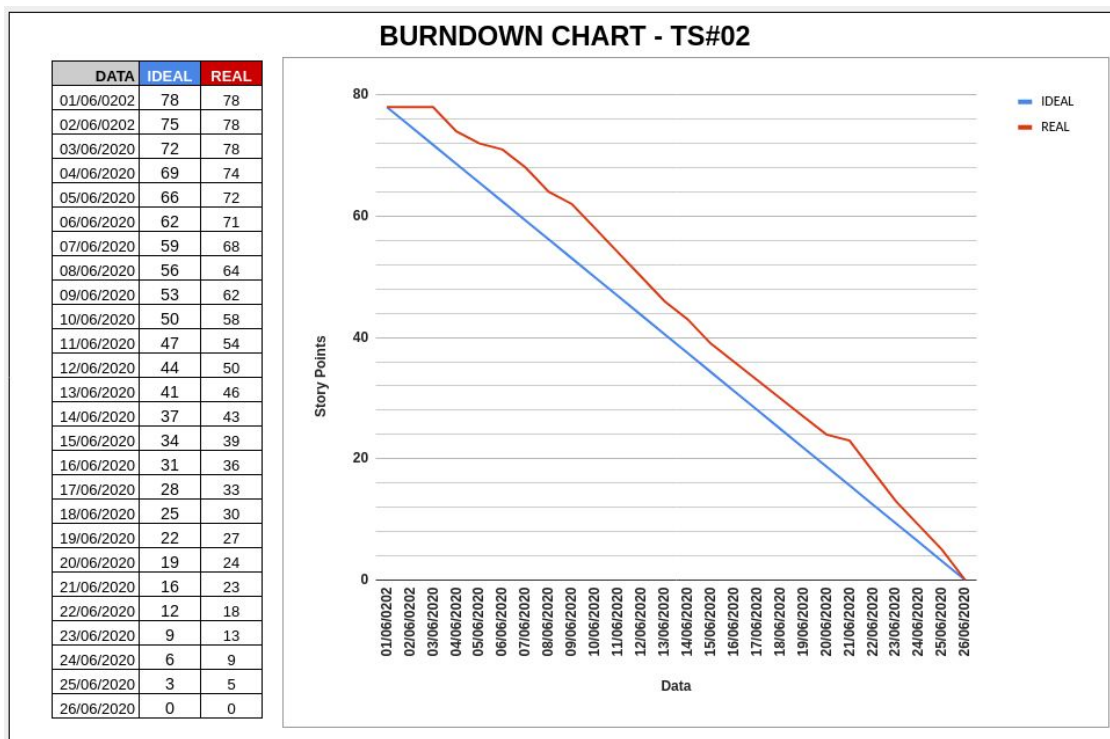


Figura 4: *Burndown Chart* da terceira *sprint*.

2.6. Pontos Positivos

Por meio do projeto STEPES-BD foi possível o aluno ter contato prático com a aplicação de diferentes técnicas de desenvolvimento de software. Foi possível também entender a necessidade de se aprimorar a testabilidade de uma aplicação a fim de que os riscos de falha sejam minimizados.

2.7. Pontos Negativos

Houve apenas um caso de teste que não se obteve sucesso completo, o caso teste TC004 [3], relacionada à suíte de desenvolvimento do Java. A solução para o problema ainda não foi encontrada pela dificuldade de identificar o erro por meio da mensagem de erro mostrada e pela falta de documentação relacionada a esse tipo de falha. Notou-se que há um grande desafio em teste de software no ecossistema do Apache Spark, pois não é uma framework amplamente utilizada pela maioria das empresas envolvidas com desenvolvimento de software, o que dificulta o diagnóstico de algumas falhas por falta de documentação.

2.9. Síntese das apresentações da CE-229

A apresentação do aluno foi em torno do tema “Injeção de dependências para melhorar a testabilidade”. Uma das motivações para a escolha do tema foi ao notar a dificuldade, durante a realização do projeto STEPES-BD, em se implementar testes de unidade sem utilizar nenhum padrão de desenvolvimento de software que melhore a testabilidade. O *design pattern* de Injeção de Dependências foi uma solução encontrada pelo aluno para melhorar a aplicabilidade de testes de unidade das US e em sua apresentação foi demonstrada o benefício, quanto a testabilidade, de se usar esse padrão.

3. Conclusão

3.1. Conclusões

3.1.2. Específicas

Por meio do projeto STEPES-BD possibilitou que o aluno tivesse contato com várias tecnologias importantes para o desenvolvimento de sistemas com bancos de dados e Big Data.

Foi possível também aplicar os conceitos do Scrum e metodologias ágeis para guiar o desenvolvimento do projeto de maneira que ao final de 12 semanas (3 sprints) foi possível demonstrar a viabilidade da aplicação de várias tecnologias.

3.1.2. Genéricas

O projeto STEPES-BD, apesar de não estar funcionando plenamente em produção, se mostra uma solução viável para a o monitoramento e melhoria nas decisões do domínio da saúde, já que, por meio da sistematização da coleta de um grande volume de dados e a disponibilização por meio de interfaces web, é possível agilizar o cadastro e o atendimento nos Hospitais e centros de saúde.

3.2. Recomendações

Em geral, considera-se que o uso da framework Apache Spark não foi muito bem explorada, pode-se serem elaboradas mais rotas nas APIs de forma a integrar queries que exigem a utilização do Spark para a consulta de um grande volume de dados.

Tratando-se de teste de software, futuramente pode ser explorado mais tipos de técnicas de teste de software, como Teste de Mutação, Cloud Testing, Concolic Testing, dentre outros.

3.3. Sugestões para Trabalhos Futuros

Há muitas tecnologias e assuntos que estavam envolvidos com o projeto STEPES-BD além do que foi dado enfoque em CE-229, CE-245, CE-240. Como, por exemplo, criação de interfaces web, virtualização de servidores e gerenciamento de infraestrutura computacional e redes.

Seria interessante ter mais disciplinas envolvidas nos próximos projetos de maneira a completar o que já é possível de se realizar com as três disciplinas.

Referências

[1] Framework JEST para testes unitários em Javascript. Disponível em <<https://jestjs.io/>>. Acesso em: 03 jul. 2020.

[2] Testes automatizados implementados pelo Time Scrum 2. Disponível em <https://github.com/stepesbd/ipbl2020/blob/master/2_M%C3%A9dico/Sprint3/backend/src/app.test.js>. Acesso em: 03 jul. 2020.

[3] Teste de queries do Apache Spark. Disponível em <<https://hackmd.io/@vJAzUbbSQle1NtDIadiB9A/Bkzleb4R8>>. Acesso em: 03 jul. 2020.