Módulo de gestão financeira e otimização de algoritmo de cálculo de contas

Kaio Duarte dos Santos

Relatório Final de Estágio apresentado à Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Informação no âmbito da dupla diplomação com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Trabalho realizado sob a orientação de:

Prof. Doutor Paulo Alexandre Vara Alves

Prof. Doutor José Eduardo Moreira Fernandes

Marcin Włodarczyk

Este relatório não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Bragança

Fevereiro de 2020

Módulo de gestão financeira e otimização de algoritmo de cálculo de contas

Kaio Duarte dos Santos

Relatório Final de Estágio apresentado à Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Informação no âmbito da dupla diplomação com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Trabalho realizado sob a orientação de:

Prof. Doutor Paulo Alexandre Vara Alves

Prof. Doutor José Eduardo Moreira Fernandes

Marcin Włodarczyk

Este relatório não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Bragança

Fevereiro de 2020

Resumo

O setor imobiliário português tem apreciado um desenvolvimento significativo ao longo dos últimos anos. Neste contexto, a empresa Riskivector atua desde 2009 no atendimento das demandas de estudantes, sobretudo aqueles advindos de programas de mobilidade estudantil. Atrelado a isso, o atual cenário do mercado empresarial exige respostas rápidas e eficazes das organizações, sendo, portanto, imprescindível a eficiência dos processos internos. Dessa forma, visando sanar a ineficiência detectadas nos processos da companhia em questão, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os novos módulos desenvolvidos para gerenciar movimentações financeiras e prover meios de otimizar a precisão do algoritmo de cálculo de contas, bem como relatar a experiência adquirida ao longo desse processo. Para alcançar tais metas, foi feito um processo etnográfico na empresa a fim de coletar requisitos adequados e desenhar casos de uso. Os requisitos avaliados tiveram os resultados esperados, enquanto que para os demais estima-se que trarão impacto positivo no fluxo de trabalho, proporcionando comodidade para os clientes e diminuindo os esforços dos colaboradores da empresa.

Palavras-chave: Aplicação web, gestão financeira, estágio.

Abstract

The Portuguese real estate sector has enjoyed a significant development over the last few years. In this context, Riskivector has been active since 2009 in meeting the demands of students, especially those arising from student mobility programs. Linked to this, the current scenario of the business market demands fast and effective responses from organizations, and therefore the efficiency of internal processes is essential. Thus, in order to remedy the inefficiency detected in the processes of the company in question, this work aims to present the new modules developed to manage financial movements and provide means to optimize the accuracy of the account calculation algorithm, as well as to report the experience acquired throughout this process. To achieve these goals, an ethnographic process has been done in the company in order to collect appropriate requirements and design use cases. The evaluated requirements had the expected results, while for the others it is estimated that they will have a positive impact on the workflow, providing convenience for customers and reducing the efforts of the company's employees.

Keywords: Web application, financial management, internship.

Conteúdo

Lista de Tabelas

Lista de Figuras

Siglas

AJAX *Asynchronous JavaScript And XML*. xiii, 18, 19

API *Application Programming Interface*. 13, 16, 32, 53

BCD *Bills Calculation Data*. 71

BCR *Bills Calculation Result*. 71

BCT *Bills Calculation Test*. xv, 41, 71–73

BPMN *Business Process Model And Notation*. 22, 33, 42

CD *Change Detector*. x, xiii, 19–22

CDG Caixa Geral de Depósitos. 68

CERN *European Center for Nuclear Physics*. 5

CSS *Cascading Style Sheet*. 11, 12

DOM *Document Object Model*. 10, 19, 20

ECMA *European Computer Manufacturer's Association*. 13

ER Entidade Relacionamento. xiv, 55

FTP *File Transfer Protocol*. 7

HTML *HyperText Markup Language*. 6, 10, 11, 18, 19

HTTP *HyperText Transfer Protocol*. 6, 15, 17, 27

IPB Instituto Politécnico de Bragança. 1, 2

LESS *Leaner Style Sheet*. 12

MPA *Multiple Page Application*. 18, 19

OMG *Object Management Group*. 22

ORM *Object Relational Mapping*. 27, 53

POS *Point of Sale*. 35

REST *Representational State Transfer*. x, 15–17, 68

RFC *Request for Comments*. 6

RPC *Remote Procedure Call*. 15

SASS *Syntactically Awesome Style Sheets*. 12

SMTP *Simple Mail Transfer Protocol*. 7

SOAP *Simple Object Access Protocol*. x, 15, 16, 68

SPA *Single Page Application*. 19, 28

TCP *Transmission Control Protocol*. 6

UML *Unified Modeling Language*. 42

URI *Uniform Resource Identifier*. 16

URL *Uniform Resource Locator*. ix, 6, 7

VDOM *Virtual DOM*. x, xiii, 19, 20, 22

W3C *World Wide Web Consortium*. 6, 12

WSDL *Web Services Definition Language*. 15

WWW *World Wide Web*. 5, 6, 11

XHTML *Extensible HyperText Markup Language*. 11

XML *Extensible Markup Language*. 11, 15

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

As constantes mudanças nas mais diversas áreas de atuações, incluindo o cenário econômico, impulsionam as organizações a buscar qualidade nas informações gerenciais, se transformando em um fator determinante para a sua sobrevivência e continuidade no mercado. Portanto, a melhoria dos processos internos é de extrema importância para a estratégia das empresas.

Sendo assim, o escopo deste trabalho é definido pelo projeto, desenvolvimento e testes de novos módulos que, aplicando o conceito de gestão financeira e engenharia de software, viabilizem o planejamento e o controle dos recursos financeiros, proporcionando uma visão clara da administração do capital da empresa.

1.2 A Empresa

A Riskivector, criada em 2009 e incubada no Instituto Politécnico de Bragança (IPB) desde 2010, atua no ramo imobiliário com foco em atender as demandas de estudantes e/ou turistas através de atividades de exploração e intermediação de alojamentos locais, além de desenvolver ainda atividades de manutenções gerais e serviços de gestão e apoio em reservas de alojamento, viagens e eventos.

O crescimento no número de alunos do IPB advindos de programas de mobilidade estudantil ao longo dos anos impulsiona o mercado local e, consequentemente, as atividades da empresa que continua em expansão e conta com escritórios em Mirandela e Vila Real.

1.3 Objetivos

Este relatório tem como objetivo apresentar os novos módulos desenvolvidos para o sistema web vigente na empresa durante a realização do estágio. Para a conclusão deste objetivo, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- Desenvolvimento de um módulo de gestão financeira;
- Desenvolvimento de mecanismos para otimizar a precisão do algoritmo de cálculo de contas dos clientes;
- Realizar um processo etnográfico na empresa a fim de coletar requisitos adequados;
- Realizar avaliações com funcionários a fim de obter informações sobre a usabilidade do sistema desenvolvido.

1.4 Estrutura do Documento

Este trabalho está organizado da seguinte forma: O Capítulo 2 apresenta uma fundamentação teórica sobre o desenvolvimento de aplicações web, gestão financeira e modelação de soluções através dos processos de negócio. O Capítulo 3 apresenta uma análise do processo de negócio, o qual permitiu a definição dos requisitos funcionais e não funcionais e modelação de casos de uso.

Após a fase de modelação da aplicação, no Capítulo 4 é descrito o processo de desenvolvimento e resultados do sistema deste trabalho. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais deste projeto e sugestões de trabalhos futuros a serem realizados.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

O entendimento adequado deste documento exige, inicialmente, que sejam apresentados os conceitos e as ferramentas utilizadas, para que sirvam de base para o corpo do trabalho. Portanto, neste capítulo são descritos alguns dos principais conceitos pertinentes à gestão financeira, construção de aplicações web e análise e modelagem de processos de negócios.

2.1 Gestão Financeira

Para alcançar o objetivo de uma empresa, isto é, criação de valor para seus acionistas, é preciso planejar, executar e controlar recursos. Na concepção de Arantes (1998), tais ações associadas a instrumentos de gestão constituem um ferramental que contribui para a eficácia e eficiência da administração empresarial.

Entre os instrumentos de gestão – os quais permitem acompanhar as entradas e as saídas de recursos financeiros da empresa e o saldo de caixa – estão o fluxo caixa, controle diário de caixa, controle bancário, controle de estoque, etc. Em virtude da flexibilidade de adoção em empresas de diferentes portes e necessidades, o fluxo de caixa será explorado com mais detalhes neste trabalho.

2.1.1 Fluxo de Caixa

Kuhn (2012) define fluxo de caixa como o registro ordenado no tempo, do total das entradas e saídas de caixa de uma empresa, representando um instrumento auxiliar para a correta gestão dos recursos financeiros. O objetivo básico desse recurso é controlar a capacidade de pagamento da empresa, isto é, sua liquidez.

Adjacente a isso, no entendimento de Gitman (2006), os fluxos de caixa da empresa podem ser divididos três em categorias, sendo elas:

- **Fluxos operacionais**:
  Entradas e saídas diretamente associadas à venda e à produção de bens e serviços pela empresa, sendo, portanto, o mais importante.

- **Fluxos de investimentos**:
  Fluxos associados à compra e à venda de ativos imobilizados e participações em outras empresas.

- **Fluxos de financiamento**:
  Fluxos resultantes de operações de captação de recursos de terceiros e capital próprio.

A Figura 2.1 ilustra os fluxos de caixa básicos de uma empresa.

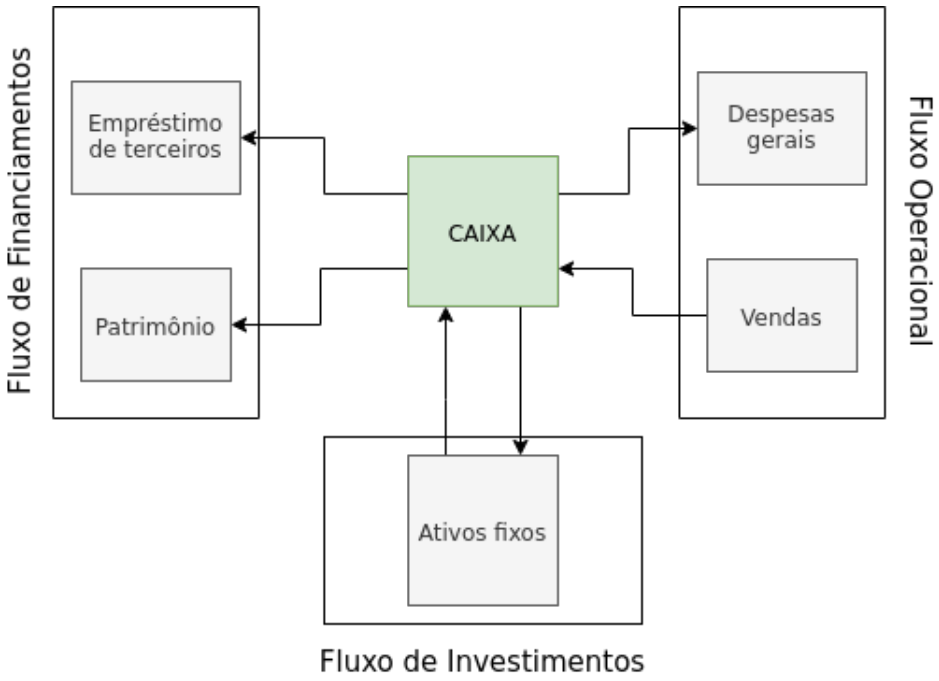


Figura 2.1: Visão do Fluxo Econômico Simples.

Nessa linha de raciocínio, atualmente exige-se que os patrimônios sejam mais bem geridos devido aos avanços dos sistemas de informação e a alta competitividade do mercado, promovendo assim informações mais confiáveis, as quais diminuem o risco nos empreendimentos.

2.2 *World Wide Web*

De acordo com Tanenbaum (2003), a *World Wide Web* (WWW) é uma estrutura arquitetônica que permite o acesso a documentos vinculados espalhados por milhares de máquinas na Internet. Essa estrutura foi criada pelo *European Center for Nuclear Physics* (CERN) e surgiu em 1989, a partir da necessidade de colaboração nas pesquisas entre os cientistas de diversos países através da troca de relatórios, plantas, fotos e outros documentos.

Na década de 1990, quando a Internet deixou de ser utilizada apenas nas universidades e foi levada até aos computadores dos lares e empresas, surgiram as primeiras

implementações dos componentes base da Web sendo eles: uma linguagem de marcação, a *HyperText Markup Language* (HTML); um protocolo para comunicação entre computadores, o *HyperText Transfer Protocol* (HTTP); e um programa utilizado para visualizar os documentos, o navegador (Kurose, 2013).

Devido à popularização da Web, iniciou-se uma era de desenvolvimento de *software* para a rede de computadores, alavancando empresas como Netscape Communications Corp. e Microsoft. A fim de padronizar os protocolos e diretrizes que garantam o crescimento Web (Consortium, 2017), foi criado, em 1994, o *World Wide Web Consortium* (W3C).

2.3 Protocolo HTTP

O HTTP é um protocolo da camada de aplicação para sistemas de informações hipermídia distribuídos e colaborativos (Force, 1999), utilizado na WWW e é definido nas *Request for Comments*s (RFCs) 1945 e 2616. Ademais, o HTTP é um protocolo sem estado (*stateless*) e utiliza os serviços do *Transmission Control Protocol* (TCP), como o estabelecimento de conexões entre cliente e servidor, para a transmissão de dados.

Nesse sentido, a comunicação se dá a partir da troca de mensagens, as quais possuem formatos bem definidos. Sendo elas uma mensagem de solicitação (ou requisição) por parte do cliente, onde o servidor responde enviando uma mensagem de resposta.

A Figura 2.2 ilustra como se dão as comunicações no protocolo HTTP, mostrando os principais elementos das mensagens: métodos, cabeçalhos, *Uniform Resource Locator* (URL) e código de estado. Estes elementos serão apresentados nas subseções seguintes.

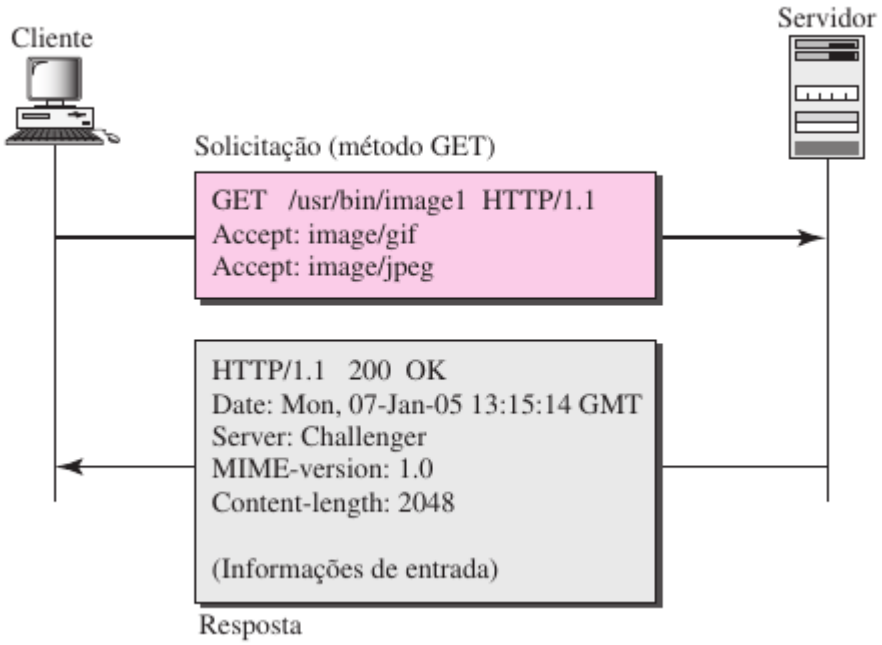


Figura 2.2: Solicitação de documento através do método GET do protocolo HTTP. Fonte: Forouzan (2010).

2.3.1 *Uniform Resource Locator*

Para identificar uma página web é preciso informar o seu nome, onde ela está localizada e como acessá-la, para isso foram criados os URLs que funcionam como um nome universal da página (Tanenbaum, 2003). Os URLs têm a seguinte estrutura:

Protocolo://**Host**:**Porta**/**Caminho**

- **Protocolo**: é o programa usado para acessar os documentos, entre estes protocolos estão o *File Transfer Protocol* (FTP), *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) e HTTP.
- ***Host***: é o computador que hospeda as informações e esse geralmente é representado por um nome alternativo, também conhecido como domínio.
- **Porta**: um URL pode conter o número da porta do servidor.

- **Caminho**: informa a localização do arquivo no qual as informações estão armazenadas.

2.3.2 Métodos

Embora o HTTP tenha sido projetado para utilização na Web, ele foi criado de modo mais abrangente, visando as futuras aplicações orientadas a objetos (Tanenbaum, 2003). Por essa razão, são aceites operações chamadas "Métodos", classificados na Tabela 2.1, diferentes da simples solicitação de uma página da web.

Nome	**Descrição**
GET	Solicita um documento ao servidor
HEAD	Solicita informações sobre um documento
POST	Envia informações para o servidor
PUT	Envia informações para o servidor que podem alterar algum documento
TRACE	Ecoa uma solicitação que chega
CONNECT	Método reservado para usos futuros com *proxy*
DELETE	Solicita a remoção de um documento no servidor
OPTIONS	Solicita detalhamento sobre opções disponíveis

Tabela 2.1: Métodos HTTP.

2.3.3 Códigos de Estado

O código de estado é um elemento presente na mensagem de resposta e é composto por três dígitos e uma frase de estado, os quais descrevem o estado da requisição recebida. Estão apresentados na Tabela 2.2 os códigos e frases mais comuns.

Código	Frase	Descrição
200	OK	Requisição bem-sucedida
301	Moved Permanently	Objeto requisitado foi removido em definitivo e o novo URL é especificado na resposta
400	Bad Request	Indica que a requisição não pôde ser entendida pelo servidor
404	Not Found	O documento requisitado não existe no servidor
500	Internal Server Error	Há um erro, como um *crash*, por exemplo, no servidor

Tabela 2.2: Códigos e frases de estado de mensagens de resposta do protocolo HTTP.

2.3.4 Cabeçalho

O cabeçalho permite a troca de informações adicionais entre um cliente e um servidor (Kurose, 2013) e podem ser comparadas aos parâmetros de uma chamada de procedimento (Tanenbaum, 2003). Sendo assim, essas informações estão presentes tanto na mensagem de requisição, quanto na resposta e possuem o seguinte formato:

Nome do cabeçalho: Valor do cabeçalho

Nesse sentido, essas informações podem ser utilizadas, por exemplo, para solicitar um documento em um formato e idioma específico, bem como enviar informações de autenticação. E, os cabeçalhos são categorizados como cabeçalho geral, cabeçalho de solicitação, cabeçalho de resposta e cabeçalho de entidade, conforme é demonstrado na Tabela 2.3.

Cabeçalho	Descrição
Accept	Especifica os tipos de mídia aceitos na resposta
Authorization	Informa ao servidor as credenciais de acesso ao recurso solicitado
Content-Length	Informa ao cliente o tamanho total, em *bytes*, do recurso solicitado
Content-Type	Informa ao cliente o tipo de mídia do recurso solicitado
Content-Encoding	Indica que o conteúdo foi codificado e que mecanismo deve ser aplicado para obter o tipo de mídia indicado no cabeçalho *Content-Type*
User-Agent	Contém informações sobre o cliente que fez a requisição, podendo limitar a resposta do conteúdo baseado nas limitações do cliente

Tabela 2.3: Cabeçalhos básicos do protocolo HTTP.

2.4 *HyperText Markup Language*

A HTML é uma linguagem de marcação que descreve através de comandos de formatação – também conhecidos como *tags* – como os documentos devem ser formatados (Tanenbaum, 2003). Além disso, a HTML é a linguagem de marcação padrão dos navegadores.

Os documentos são estruturados na forma de árvore, onde os elementos HTML são os nós, e essa estrutura é chamada de *Document Object Model* (DOM). O Código 2.1 ilustra o DOM de um documento.

```
1 <html>
2   <head>
3     <title>Documento</title>
4   </head>
```

```
5     <body></body>
6 </html>
```

Código 2.1: Comandos (*tags*) básicos para criar um documento HTML.

Ademais, na WWW existem outras linguagens de marcação populares como *Extensible Markup Language* (XML) e *Extensible HyperText Markup Language* (XHTML).

A XML é amplamente utilizada para marcar qualquer tipo de dado por possuir um mecanismo de validação de conteúdo, impedindo que as *tags* estejam fora de ordem ou que não tenham sido fechadas adequadamente.

A XHTML, por sua vez, é uma extensão da HTML com as validações do documento provenientes da XML.

2.5 *Cascading Style Sheet*

Cascading Style Sheet (CSS) é uma linguagem de estilo utilizada para descrever a apresentação de um documento escrito em HTML, XML e XHTML (Network, 2019a). Com CSS é possível alterar algumas propriedades visuais como fontes, cores, imagens de fundo e posicionamento dos elementos na página, isolando assim, a estilização da parte estrutural do documento.

O Código 2.2 representa uma forma de estilizar os elementos HTML descendentes, modificando o espaçamento e a disposição dos mesmos.

```
1 nav ul {
2     margin: 0;
3     padding: 0;
4     list-style: none;
5 }
6
7 nav ul > li { display: inline-block; }
```

Código 2.2: Estilização de elementos descendentes.

Devido às limitações da linguagem que tornam o processo de desenvolvimento difícil de manter e por vezes repetitivo, surgiram os pré-processadores de CSS para contorná-las.

2.5.1 Pré-processadores

Os pré-processadores CSS são ferramentas que adicionam funcionalidades, as quais por vezes são complexas de implementar na linguagem padrão, com uma estrutura mais legível e simples de manter como *mixins*, seletores aninhados, condicionais, etc (Network, 2019b).

Entre os pré-processadores, alguns se destacam devido à sua popularidade, sendo eles: *Syntactically Awesome Style Sheets* (SASS), *Leaner Style Sheet* (LESS), Stylus e PostCSS.

O Código 2.3 é equivalente ao Código 2.2 e ilustra a funcionalidade de seletores aninhados implementado em boa parte dos pré-processadores CSS.

```
1  nav {
2      ul {
3          margin: 0;
4          padding: 0;
5          list-style: none;
6
7          & > li {
8              display: inline-block;
9          }
10     }
11 }
```

Código 2.3: Seletores aninhados do pré-processador SASS.

É válido ressaltar que tais ferramentas possuem um compilador que produz código CSS, pois atualmente os navegadores somente conseguem interpretá-lo como linguagem de estilização. Atrelado a isso, o desenvolvimento do CSS é mantido de forma constante pelo W3C e, portanto, algumas funcionalidades presentes apenas com a utilização de pré-processadores podem ser incorporadas à linguagem.

2.6 JavaScript

A linguagem de programação foi criada em 1995 na Netscape, na fase inicial da Web, e teve o nome "JavaScript" licenciado e registrado como marca comercial da Oracle (Flanagan, 2013). Atualmente seu nome oficial é ECMAScript, por conta da associação responsável pelas padronizações e atualizações da linguagem, a *European Computer Manufacturer's Association* (ECMA).

JavaScript foi criado como uma forma de adicionar programas às páginas web, que até então eram estáticas, no navegador Netscape Navigator (Haverbeke, 2018). Desde então a linguagem é amplamente utilizada nos navegadores e se tornou a linguagem de programação da Web.

2.6.1 NodeJS

Como resultado da popularização do ECMAScript, foi criado em 2009 um interpretador que poderia ser utilizado fora dos navegadores, o NodeJS. Tal interpretador é orientado a eventos assíncronos, contribuindo assim para o desenvolvimento de aplicações web escaláveis (Foundation, 2019).

As diferenças entre o NodeJS e o JavaScript que é executado no navegador estão no acesso às *Application Programming Interfaces* (APIs) do sistema operacional, presentes apenas no NodeJS. Da mesma forma que só é possível acessar informações sobre a janela do navegador através do JavaScript.

O Código 2.4 apresenta as semelhanças e diferenças entre a versão da linguagem que é executada nos navegadores e no servidor, como variáveis e métodos globais particulares ao ambiente de execução e a declaração de funções e variáveis.

```
1 // Apenas no NodeJS
2 process.env // Variaveis de ambiente do servidor
3 fs.readFile(filename, callback) // Leitura de arquivos do
    servidor
```

```
4
5  // Apenas JavaScript (navegador)
6  window.location // Atual URL
7  document.querySelector('.card') // Seleciona elemento do DOM
8
9  // Comum
10 console.log(1 + 1)
11 function sum(a, b) {
12   return a + b
13 }
```

Código 2.4: Semelhanças e diferenças entre NodeJS e JavaScript.

2.6.2 TypeScript

Dado que JavaScript é uma linguagem interpretada e de tipagem fraca, é difícil garantir que os parâmetros e retornos de funções possuem o tipo esperado – especialmente quando se utiliza bibliotecas de terceiros –, dificultando o processo de depuração durante o desenvolvimento. Em virtude disso, criou-se várias convenções de anotações de tipo para JavaScript (Haverbeke, 2018), entre elas se destaca o TypeScript.

TypeScript acrescenta notações de tipos ao JavaScript sem causar grandes mudanças na sintaxe da linguagem, agregando valor através dos benefícios dos tipos. O Código 2.5 exemplifica essa notação de tipos.

```
1 function sum(a: number, b: number): number {
2   return a + b
3 }
```

Código 2.5: Exemplo de notação de tipos com TypeScript.

É importante destacar que essas ferramentas de anotações de tipos funcionam de forma análoga aos pré-processadores CSS, isto é, é gerado código JavaScript após a etapa de

compilação.

2.7 Serviços web

Com os avanços da Web, os servidores passaram a fazer mais do que apenas buscas por documentos e introduziu-se o processamento de dados nos documentos antes de serem retornados para os clientes (Tanenbaum, 2007). Nessa perspectiva, a expansão desse modelo para aplicações remotas sem interações imediatas de usuários finais leva ao conceito de serviços web (Alonso, 2004).

De acordo com W3C (2004) um serviço web é um sistema projetado para suportar interações interoperáveis entre máquinas através da Internet. Tal interoperabilidade permite que esses serviços sejam escritos em diferentes linguagens de programação. Desse modo é possível que haja a colaboração com serviços legados, especialmente em instituições com recursos humanos ou financeiros limitados, onde a reescrita de tais serviços é inviável (Kalin, 2013).

Atrelado a isso, os serviços web podem ser divididos em aproximadamente dois grupos: os que são baseados no *Simple Object Access Protocol* (SOAP) e os que seguem os padrões *Representational State Transfer* (REST).

2.7.1 *Simple Object Access Protocol*

Segundo Tanenbaum (2003) SOAP é um modo de executar *Remote Procedure Calls* (RPCs) entre aplicações de forma independente da linguagem de programação e do sistema. A comunicação é feita através da troca de documentos XML com o protocolo HTTP, sendo que o formato desses documentos é definido em uma *Web Services Definition Language* (WSDL), a qual descreve os procedimentos, os tipos de dados e assim por diante.

Os documentos XML transitados nas mensagens SOAP possuem um elemento *Envelope* que identifica o documento como uma mensagem SOAP e um elemento *Body* que

contém as informações para a chamada e a resposta do procedimento, conforme é apresentado no Código 2.6.

```
1  <?xml version="1.0"?>
2  <soap:Envelope
3      xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope/"
4      soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2003/05/soap-
           encoding">
5      <soap:Body xmlns:m="http://www.example.org/stock">
6        <m:GetStockPrice>
7          <m:StockName>IBM</m:StockName>
8        </m:GetStockPrice>
9      </soap:Body>
10 </soap:Envelope>
```

Código 2.6: Exemplo de requisição do protocolo SOAP, invocando o procedimento *GetStockPrice* passando o parâmetro *StockName*.

Em contrapartida, os mesmos mecanismos que garantem a integridade da comunicação nesse protocolo também o tornam complexo e, como efeito, essa tecnologia atualmente é pouco utilizada. Em 2017, a plataforma *ProgrammableWeb*[1], que possui uma vasta lista de APIs públicas, publicou uma análise de seus dados, onde indica que de 18279 APIs apenas 9.36% utilizam SOAP (Santos, 2017).

2.7.2 *Representational State Transfer*

Estilo arquitetural para aplicações de hipermídia distribuídas proposto por Roy Thomas Fielding em sua dissertação de doutorado no ano de 2000. A abstração chave da proposta é o recurso, que pode ser qualquer elemento no sistema que possa ser nomeado identificado por um *Uniform Resource Identifier* (URI) (Fielding, 2000).

Sendo assim, o estilo em questão possui um conjunto de restrições sendo elas:

[1] `https://www.programmableweb.com`

- **Interface Uniforme:** Principal restrição que distingue essa arquitetura das demais. Nela é sugerido que deve existir uma forma uniforme de interagir com o servidor independente do dispositivo e do tipo da aplicação, geralmente utilizando o protocolo HTTP.
- ***Stateless*:** A comunicação deve ser *stateless*, isto é, uma vez que as requisições entre cliente e servidor devem conter todas as informações necessárias para que sejam entendidas, não deve-se armazenar contextos no servidor. Essa restrição otimiza propriedades como visibilidade, confiabilidade e escalabilidade.
- **Cache:** Melhora a eficiência da rede ao armazenar os dados da resposta, permitindo o reuso da mesma, caso a requisição tenha sido marcada como cacheável, bem como por quanto tempo essa informação é válida.
- **Cliente-Servidor:** A separação de responsabilidades entre a interface do usuário e o armazenamento de dados melhora a portabilidade da interface do usuário entre múltiplas plataformas e melhora também a escalabilidade ao simplificar os componentes do servidor.
- **Sistemas de Camadas:** Uma aplicação pode ser composta de múltiplas camadas, onde cada camada não sabe da existência das demais. Também melhoram a disponibilidade do sistema com mecanismos de balanceamento de carga e *cache* compartilhado.
- **Código sob Demanda:** Restrição opcional que permite a extensão por meio da obtenção e execução de códigos na forma de *applets* ou *scripts*.

Atrelado a isso, serviços web que seguem todas estas restrições são chamados de RESTful.

O uso do HTTP como protocolo de comunicação fornece interfaces bem definidas e bem conhecidas que, por sua vez, trouxeram simplicidade para a arquitetura. Devido à tal simplicidade, no mesmo estudo mencionado na Subseção 2.7.1, REST aparece como o modelo mais utilizado para se construir serviços web.

2.8 *Single Page Application*

Nas aplicações web tradicionais – também conhecidas como *Multiple Page Applications* (MPAs) –, sempre que uma página é solicitada, é feita uma requisição para o servidor solicitando a criação e/ou retorno do arquivo HTML em questão. Ao receber a resposta, o navegador recarrega a página, conforme ilustrado na Figura 2.3.

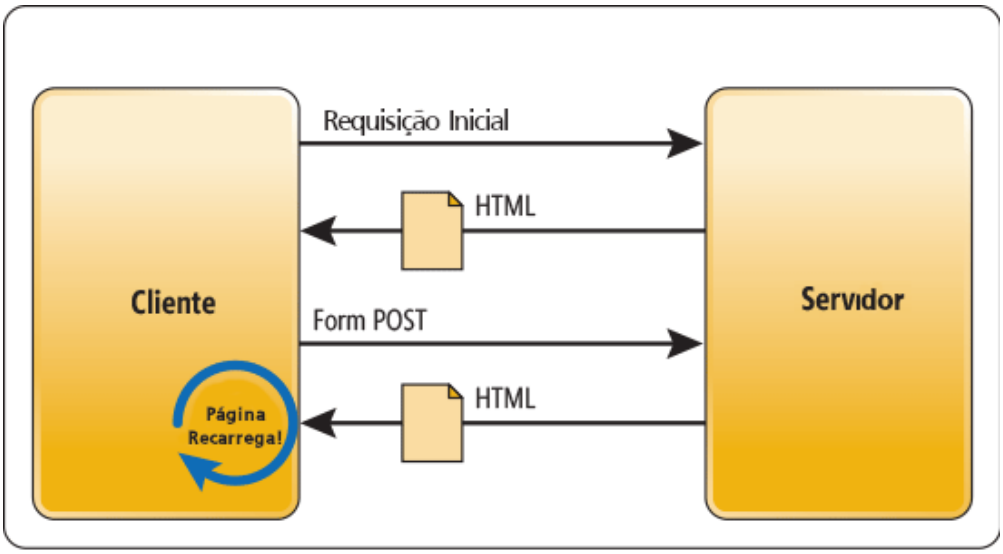


Figura 2.3: Fluxo de aplicações web tradicionais. Fonte: Wasson (2013).

Em contrapartida, com essa abordagem as aplicações perdem a fluidez da navegação e, consequentemente, comprometem a experiência do usuário devido aos sucessivos recarregamentos de páginas entre as requisições. Tendo consciência dessas implicações, introduziu-se o conceito de requisições *Asynchronous JavaScript And XML* (AJAX), permitindo que as páginas pudessem solicitar ou enviar dados sem que houvesse o recarregamento das mesmas, havendo apenas nas transições de páginas.

A Figura 2.4 descreve o fluxo de aplicações web que utilizam requisições AJAX para alterar seu conteúdo.

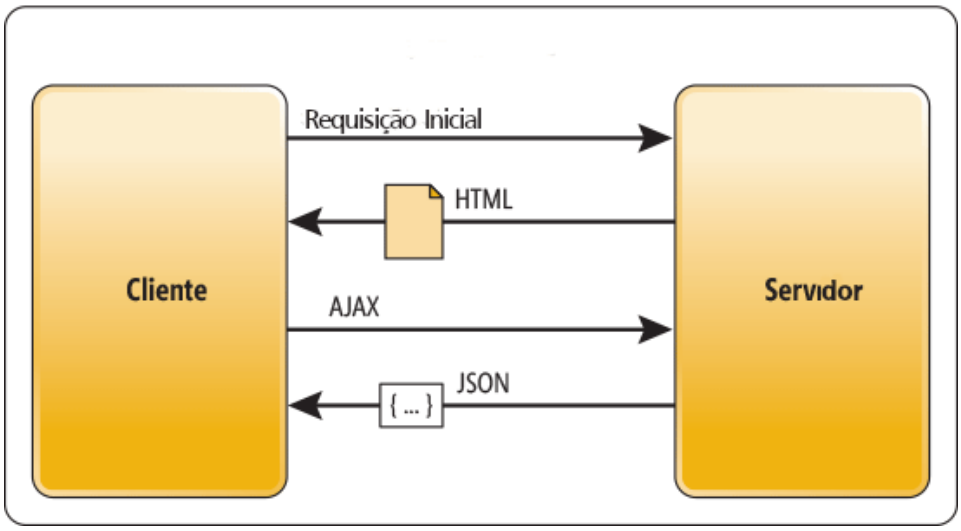


Figura 2.4: Fluxo de aplicações web com o uso de requisições AJAX. Fonte: Wasson (2013).

Atrelado a isso, visando preencher as deficiências de aplicações MPAs que utilizam AJAX, emergiu-se o conceito de *Single Page Application* (SPA). Como o nome sugere, as aplicações desse modelo possuem apenas uma página HTML. As demais páginas são exibidas através de manipulação do DOM e a comunicação com o servidor para a transferência de dados – exclui-se os arquivos de marcação – se dá através de requisições AJAX, tornando o servidor uma camada de serviço.

Apesar das SPAs proporcionarem uma melhor experiência do usuário, seu uso é relativo ao objetivo a ser alcançado através da aplicação. Por exemplo, por dependerem da execução de *scripts*, geralmente através de JavaScript, os motores de busca não conseguem indexar as páginas da aplicação, dificultando a identificação das mesmas, essa é uma grande desvantagem para aplicações como *ecommerces*, *blogs* e *websites* de notícias.

No ecossistema de *frameworks* e bibliotecas que auxiliam no desenvolvimento de aplicações SPAs se destacam: Angular, React e Vue. As discrepâncias entre essas ferramentas se dão no *design* da solução e no algoritmo responsável pela detecção de mudanças no DOM. Dentre tais algoritmos estão o *Virtual DOM* (VDOM) – utilizado no React e Vue – e o *Change Detector* (CD) – utilizado no Angular.

Segundo Simon (2019) a manipulação nos elementos do DOM é custosa e, portanto,

se faz necessária a criação de mecanismos para diminuí-la.

2.8.1 *Virtual DOM*

O VDOM é uma representação em memória do real DOM. Minimiza a manipulação dos elementos do DOM através de comparações entre as árvores virtual e real, alterando no DOM apenas os nós que sofreram mudanças, conforme ilustrado na Figura 2.5.

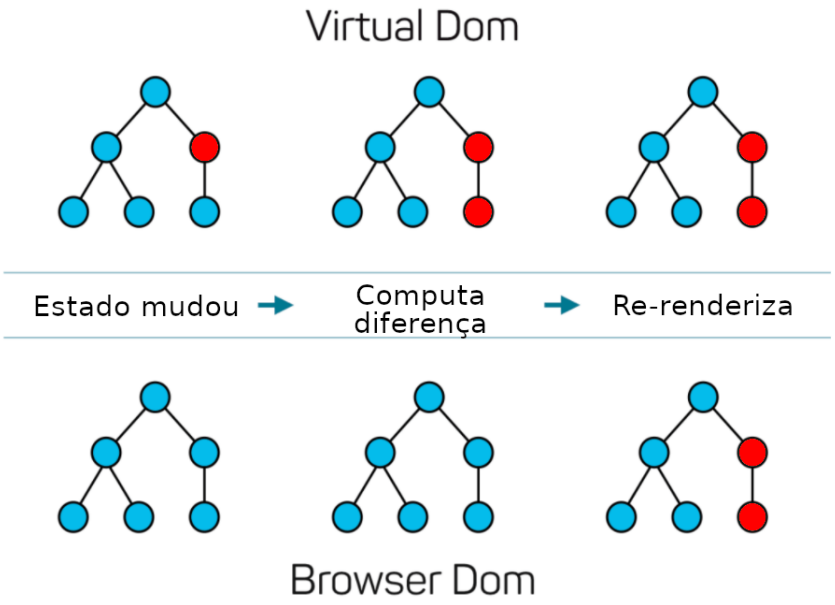


Figura 2.5: Mecanismo de detecção de mudanças utilizado no VDOM. Fonte: Frachet (2018).

Vale ressaltar que apesar de suavizar a manipulação na árvore de elementos, alterações mal planejadas podem ocasionar na reconstrução de toda a sub-árvore de elementos. Portanto, é fundamental que as mudanças sejam feitas cuidadosamente por parte do utilizador da tecnologia, para que não deteriore a performance da aplicação.

2.8.2 *Change Detector*

O mecanismo utilizado no *framework* Angular funciona através da detecção de mudanças entre as variáveis definidas no componente e a ligação das mesmas no *template*. Essa

ligação entre componente e *template* é demonstrada no Código 2.7.

```
1 // exemplo.component.ts
2 class ExemploComponent {
3   nome = 'John Doe'
4 }
5
6 // exemplo.component.html (template)
7 <p>{{nome}}</p>
```

Código 2.7: Declaração de variáveis no componente e da utilização das mesmas no *template*.

De acordo com Arora (2018), cada componente possui o seu próprio CD (ver Figura 2.6), cuja responsabilidade é monitorar propriedades do componente utilizadas no *template*.

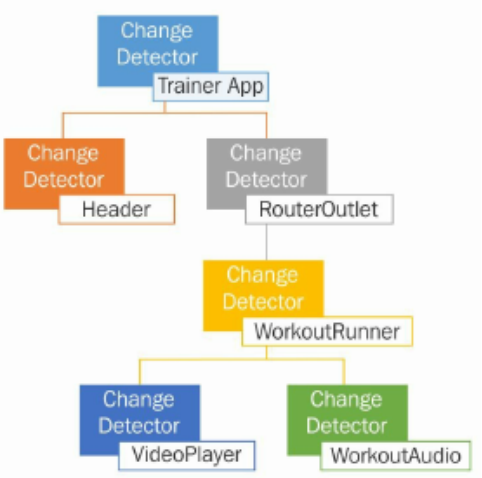


Figura 2.6: Árvore de componentes e seus respectivos CDs. Fonte: Arora (2018).

Nesse sentido, sempre que houverem eventos que alterem as variáveis dos componentes – eventos do navegador, interação do usuário, requisições para aplicações externas e *timers* (*setInterval* e *setTimeout*) – haverá uma verificação de todos os CDs da sub-árvore desse componente, conforme ilustrado na Figura 2.7. É importante destacar que assim como

no *Virtual DOM*, o mecanismo em questão está sujeito à deteriorações de performance se mal utilizado.

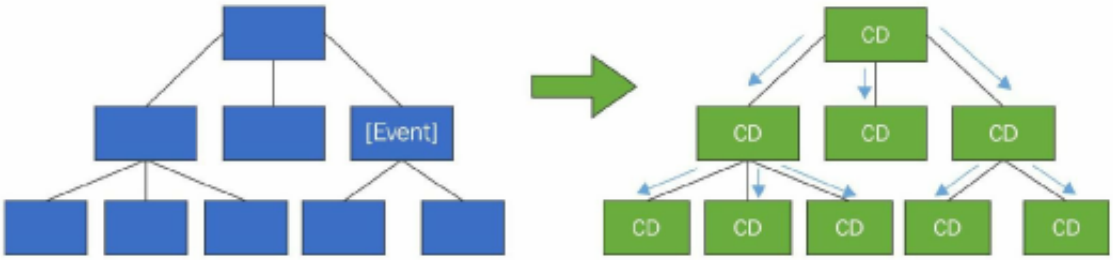


Figura 2.7: Árvore de componentes durante a detecção de um evento e execução do CDs. Fonte: Arora (2018).

2.9 *Business Process Model and Notation*

Segundo Pavani (2011), a modelagem dos processos é a ferramenta básica e primordial para a execução de gestão por processos. Adjacente a isso, o objetivo da modelagem é representar graficamente um processo de forma clara e objetiva às partes interessadas. Para isso existem os modelos de notação, dentre eles o *Business Process Model And Notation* (BPMN).

O BPMN é uma linguagem de diagramação e um padrão para fluxo de processos de negócio criado e mantido pela *Object Management Group* (OMG). A criação desse padrão é crucial para a compreensão dos diagramas por todas as pessoas envolvidas no processo, uma vez que há uma integração entre os mundos de negócios e tecnologia da informação (Silver, 2011).

2.9.1 Elementos BPMN

Para que a representação dos processos seja feita de forma clara se faz necessária a utilização de elementos gráficos semânticos, que podem ser categorizados como objetos de fluxo, dados, objetos de conexão, *swimlanes* e artefatos.

A seguir serão brevemente descritos os elementos de acordo com a especificação do BPMN 2.0 (Group, 2011).

2.9.1.1 Objetos de fluxo

São os principais elementos que definem o comportamento de um processo de negócio e são compostos por eventos, atividades e *gateways*.

Eventos: Um evento é algo que acontece durante o curso de um processo, podendo indicar o início ou o fim de um fluxo. Os eventos são representados por círculos com o centro vazio, permitindo a adição de elementos que diferenciem os eventos. Há três tipos de eventos: de início, intermediário e de finalização. A Figura 2.8 exemplifica alguns eventos do BPMN.

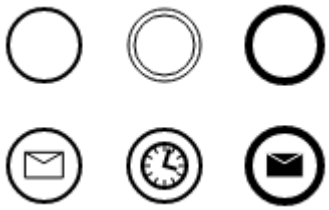


Figura 2.8: Exemplos de eventos do BPMN, na sequência por linha: evento de início, intermediário, de finalização, de início a partir de uma mensagem, de início a partir de um temporizador, e de finalização com o envio de uma mensagem.

Atividades: Uma atividade é um termo genérico para um trabalho realizado em um processo. As atividades são divididas em subprocesso e tarefa e são representados por retângulos arredondados.

***Gateways*:** Um *gateway* é usado para controlar o fluxo de sequência de um processo, podendo divergir ou convergir os caminhos. Os *gateways* são representados com losango e, assim como os eventos, possui o centro dedicado para indicar os tipos de comportamentos, conforme ilustrado na Figura 2.9

Figura 2.9: Exemplos de *gateways* do BPMN, na sequência por linha: *gateway* exclusivo, paralelo, inclusivo, complexo, e baseado em eventos.

2.9.1.2 Objetos de conexão

Há algumas formas de conectar objetos de fluxo entre si ou outras informações, e essas estão apresentadas a seguir e representadas na Figura 2.10.

Fluxos de sequência: Um fluxo de sequência é usado para mostrar a ordem em que as atividades serão executadas no processo.

Fluxos de mensagens: Um fluxo de mensagem é usado para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes, indicando a colaboração entre eles.

Associações: Uma associação é usada para ligar informações e artefatos a elementos BPMN, enriquecendo assim a representação dos diagramas.

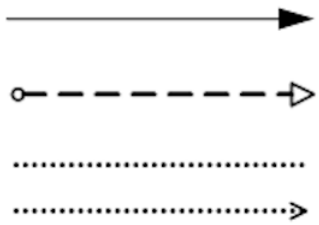


Figura 2.10: Objetos de conexão do BPMN, na sequência: fluxo de sequência, de mensagens e associações.

2.9.1.3 Dados

Os elementos associados a dados complementam o entendimento do fluxo de informações de um processo. Entre eles estão os elementos de entrada/saída, bem como repositórios

para outras informações, conforme expressado na Figura 2.11.

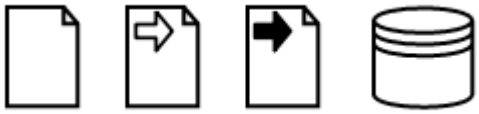


Figura 2.11: Elementos de dados do BPMN, na sequência: objeto de dado, objeto de entrada de dado, objeto de saída de dado e repositório de informações.

2.9.1.4 *Swimlanes*

É possível fazer o agrupamento dos elementos primários da modelagem através das *Swimlanes*.

Pool: Uma *pool* é uma representação de um participante na colaboração do processo, pode conter mais informações sobre a participação ou também pode ser utilizado como uma "caixa preta" apenas para indicar o envolvimento.

Lane: Uma *lane* é uma subpartição dentro de um processo, às vezes dentro de uma *pool*, e são utilizadas para organizar e categorizar atividades.

A Figura 2.12 demonstra o uso dos elementos *pool* e *lane*.

Figura 2.12: *Pool* com duas *lanes*.

2.9.1.5 Artefatos

Os artefatos são usados para fornecer informações adicionais sobre o processo e há apenas dois artefatos padronizados pelo BPMN, apresentados a seguir.

Grupo: Um grupo é um agrupamento de elementos gráficos que estão dentro da mesma categoria para fins de documentação ou análise. A Figura 2.13 ilustra esse artefato.

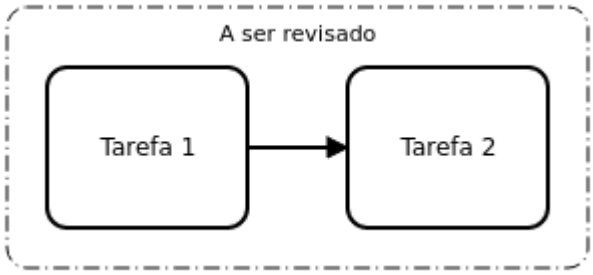


Figura 2.13: Exemplo de agrupamento de elementos BPMN com a finalidade de documentação.

Anotações de texto: As anotações são um mecanismo para o modelador facilitar a percepção de informações para o leitor do diagrama. A Figura 2.14 ilustra esse artefato.

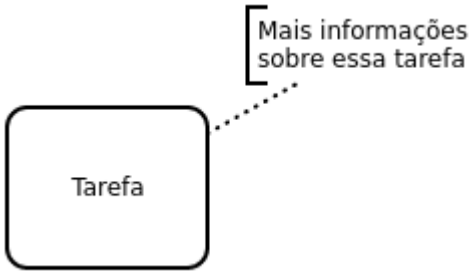


Figura 2.14: Exemplo de anotações de texto a elementos BPMN.

2.10 Tecnologias

O desenvolvimento de sistemas web pode requerer trabalho repetitivo ou de complexidade considerável. Para limitar o escopo do projeto, foram utilizadas diferentes bibliotecas e

ferramentas, que são descritas nessa seção. Quanto à linguagem de programação, essencialmente utilizou-se JavaScript nas aplicações do cliente e servidor (NodeJS), devido à sua simplicidade e performance.

2.10.1 ExpressJS

Na visão de Brown (2014), ExpressJS é um *framework* web inspirado noutro *framework* da linguagem Ruby, o Sinatra. Ambos têm como foco tornar o desenvolvimento de aplicações web mais rápido, mais eficiente e mais manutenível.

Com o uso dessa ferramenta é possível criar e configurar um servidor HTTP com o menor número de funcionalidades necessárias para o funcionamento de um servidor de tal natureza e, se necessário, é possível estendê-las através de *plugins*.

O Código 2.8 ilustra a simplicidade de se trabalhar com a ferramenta.

```
1 const app = require('express')()
2 app.get('/', (req, res) => res.send('Hello World!'))
3 app.listen(8080)
```

Código 2.8: Exemplo mínimo de um servidor feito com ExpressJS.

2.10.2 SequelizeJS

A utilização de ferramentas de armazenamento, como banco de dados, é de suma importância para o desenvolvimento de aplicações web atualmente. Para que seja feita a comunicação entre as aplicações e tais ferramentas, existem diversas bibliotecas para os diversos bancos de dados existentes. No entanto, se faz necessária a criação de outra camada de abstração que reduza as particularidades de cada plataforma.

O SequelizeJS é uma biblioteca que provê essa e outras abstrações através da técnica de mapeamento de objetos relacionais (do inglês, *Object Relational Mapping* (ORM)). Tal técnica permite que pensemos na estrutura do banco de dados como objetos ao invés da

abstração de linhas em uma tabela, promovendo uma melhor experiência na manipulação do banco de dados em aplicações com grande número de tabelas e relacionamentos.

2.10.3 Angular

Angular é um *framework* para a criação de SPAs criado pelo Google em 2009. Através de padrões de desenvolvimento como injeção de dependência, modularização de componentes visuais, *lazy loading* de módulos e componentes, o mecanismo de detecção de mudanças apresentado na Seção 2.8.2, checagem de tipos através da utilização da linguagem TypeScript, entre outros, permite a manutenibilidade em projetos de qualquer dimensão.

Enquanto que funcionalidades como *data binding* e interface de comandos (CLI) para geração de componentes Angular (componentes, serviços e módulos), permitem a otimização no processo de desenvolvimento.

2.10.4 Git

Segundo Loeliger (2012), Git é um sistema de versionamento poderoso, flexível e leve, que torna mais efetivo o desenvolvimento colaborativo.

De acordo com Chacon (2014) a ferramenta foi criada em 2005 por Linus Torvald após um conflito com a empresa BitKeeper, a qual era proprietária do sistema de controle de versão utilizado no projeto Linux. O novo sistema tinha como objetivo ser rápido, simples, seguro, totalmente distribuído e capaz de lidar com projetos grandes como o do kernel Linux.

A ferramenta é utilizada atualmente, segundo o site oficial do projeto[2], pelos seguintes projetos: Google, Facebook, Microsoft, Twitter, LinkedIn, Netflix, Android, Linux Kernel, entre vários outros. Também foi utilizada na implementação prática deste trabalho.

Ademais, é possível hospedar repositórios Git em plataformas como GitHub, GitLab, BitBucket, etc, que facilitam a interação e colaboração em projetos através dos quadros de atividades é possível definir as tarefas, bem como suas prioridades, e assim monitorar o

[2] `https://git-scm.com/`

progresso das mesmas através de gráficos *burndown*. Vale frizar que a plataforma utilizada nesse trabalho foi o GitLab.

2.10.5 Docker

No entendimento de Nickoloff (2019), Docker é uma ferramenta que resolve problemas comuns como instalar, remover, atualizar, distribuir, confiar e gerenciar software. O mecanismo consegue sanar tais problemas devido a utilização do recurso de contentores presente na maioria dos sistemas operacionais.

Contêiner é um mecanismo que permite o encapsulamento de aplicações com suas dependências, tornando-as portáveis e auto-contidas (Mouat, 2015). Apesar da similaridade com máquinas virtuais, os contentores se distinguem por não utilizarem virtualização de hardware, mas se comunicam diretamente com o kernel do hospedeiro. Dessa forma são consumidos menos recursos, permitindo a utilização de máquinas menos potentes e inicialização rápida das aplicações.

Face ao exposto, a ferramenta permite a criação de ambientes colaborativos que simulem o ambiente onde a aplicação será executada, evitando problemas de compatibilidade entre as diversas configurações de máquinas utilizadas nos times de desenvolvimento.

Capítulo 3

Análise de Requisitos e Modelação

Este capítulo é focado em descrever os requisitos que foram identificados e analisados para a concepção dos novos módulos da aplicação. Estes requisitos foram definidos com base na aplicação de técnicas de etnografia, visando obter uma descrição qualitativa do comportamento e necessidade dos utilizadores do sistema no seu ambiente natural.

Em linhas gerais, as etapas seguidas estão descritas no Diagrama 3.1.

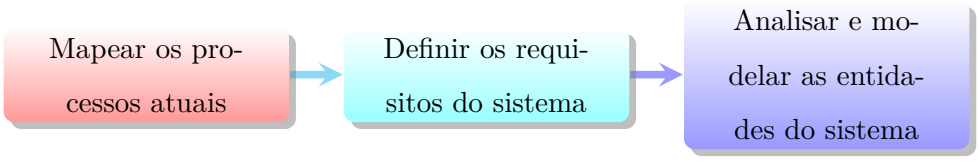


Diagrama 3.1: Etapas para levantamento de requisitos.

3.1 Âmbito do projeto

A empresa Riskivector possui diversas de suas atividades informatizadas em uma aplicação web, a qual permite a agilidade nos processos e gerência sobre recursos como:

- Apartamentos
  - Informações sobre contas;
  - Informações sobre registros de água, gás, eletricidade e Internet;

  - Informações sobre leituras mensais;
  - Informações sobre quarto(s).

- Quartos;
- Inquilinos
  - Informações pessoais;
  - Informações sobre reserva(s);
  - Informações sobre pedido(s) de mudança;
  - Informações sobre quarto(s).

Nesse contexto, o desenvolvimento de novas funcionalidades que permitam a redução de tempo e tarefas repetitivas é de interesse para a expansão do negócio. Sendo assim, o projeto tem como foco:

- Melhorar a precisão do algoritmo de cálculo de contas;
  A melhoria está relacionada a uma solução para facilitar os testes e comprovar a eficiência dos valores computados.
- Registro de movimentações no caixa da empresa;
- Emissão de contas para clientes;
- Pagamento de contas de clientes através de APIs de bancos parceiros;
- Emissão de faturas de pagamentos de clientes através de sistema de faturação parceiro.

3.2 Mapeamento de processos de negócio

Nesta etapa, realizou-se o levantamento de informações relacionadas aos processos existentes na empresa para compreender a situação atual ou, como tratada por alguns autores,

a situação "*as is*". Sendo assim, criou-se os diagramas BPMN utilizando a ferramenta online *BPMN Viewer and Editor*[1], apresentados a seguir, que ilustram os processos de negócio referentes ao escopo do projeto.

A Figura 3.1 representa o processo de negócio de transferência de dinheiro entre funcionários que pode ter diversas finalidades, entre elas estão: abastecimentos e reparos de automóveis; compra de materiais em geral e antecipação de salários dos funcionários.

É importante ressaltar que o funcionário responsável pelo levantamento do dinheiro também é responsável por trazer o recibo que comprove a necessidade de tal levantamento, caso contrário desconta-se o valor do salário do mesmo.

[1] `https://bpmn.io`

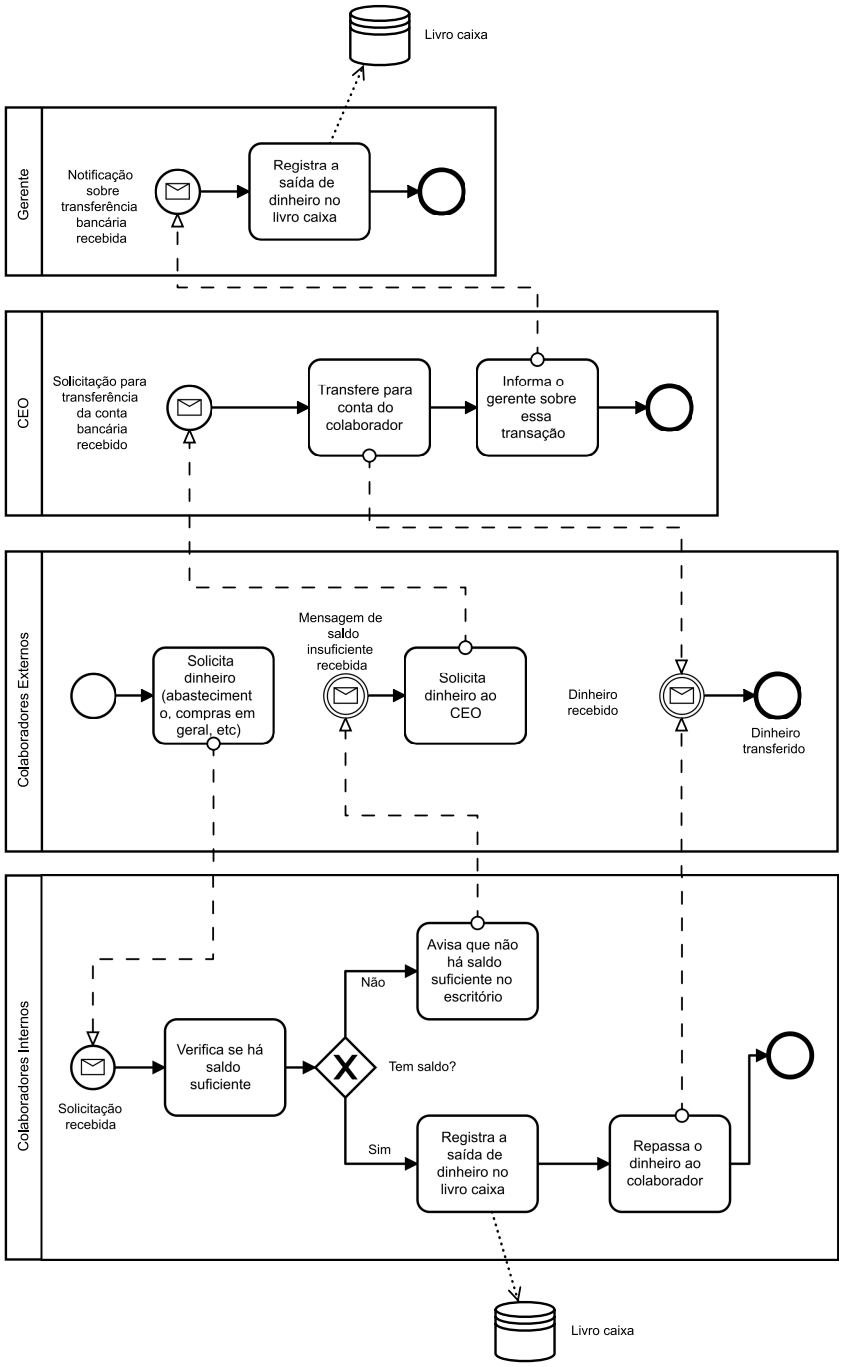


Figura 3.1: Processo de negócio de transferência de dinheiro entre funcionários.

A Figura 3.3 representa o processo de negócio de registro de movimentações no fluxo de caixa da empresa feito pelo gerente, sendo que o fluxo de caixa principal é registrado numa folha de cálculo no Google Sheet. Além dos tipos de despesas mencionados para

transferência de dinheiro, há também o registros dos seguintes tipos:

- Pagamentos via *Point of Sale* (POS)
- Pagamentos Online
- Transferências bancárias
- Pagamentos de faturas dos apartamentos
- Pagamentos do aluguer aos senhorios
- Recibos trazidos pelos funcionários

Para que haja uma organização nos registros, há padrões de descrições para cada tipo de movimentação, como:

- Recebimento do <nome do inquilino> referente a tabela de contas de Maio (debito de 1268.65€) (<alcunha do apartamento>)
- Recebimento ONLINE (158.39€, on 06-MAY by <nome da pessoa que enviou o pagamento>) da <nome do inquilino> referente a tabela de contas de Maio (<alcunha do apartamento>)
- Depositos no Riskivector Montepio (<nome do funcionário>) (18-DEC)
- P.A.CEPSA BRAGANÇA, Gasoleo (<informações do veículo>, Readings: <referência do recibo>) (<nome do funcionário>) (23-JUL).

Entretanto, apesar da utilização de planilhas para a gestão das movimentações, há uma falta de controle dos registros provenientes da organização dos mesmos. Por exemplo, para registros de movimentação interna de dinheiro, cujo real propósito da quantia levantada só é conhecido no momento que o funcionário entregar o recibo, alguns valores são acumulados em uma única célula (vide Figura 3.2) até o momento da confirmação da despesa, dificultando o processo organizacional.

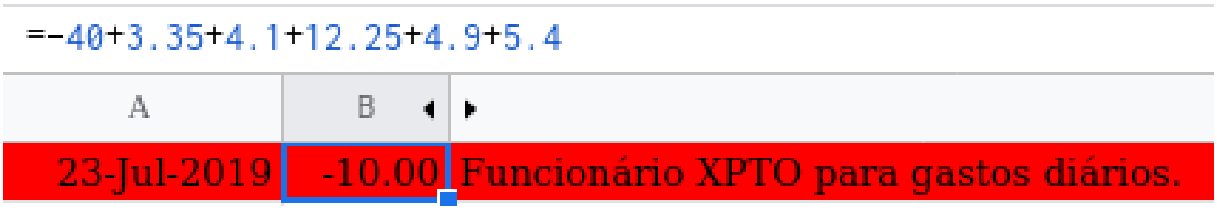


Figura 3.2: Exemplo de registro e célula acumuladora de valores presentes no fluxo de caixa da companhia.

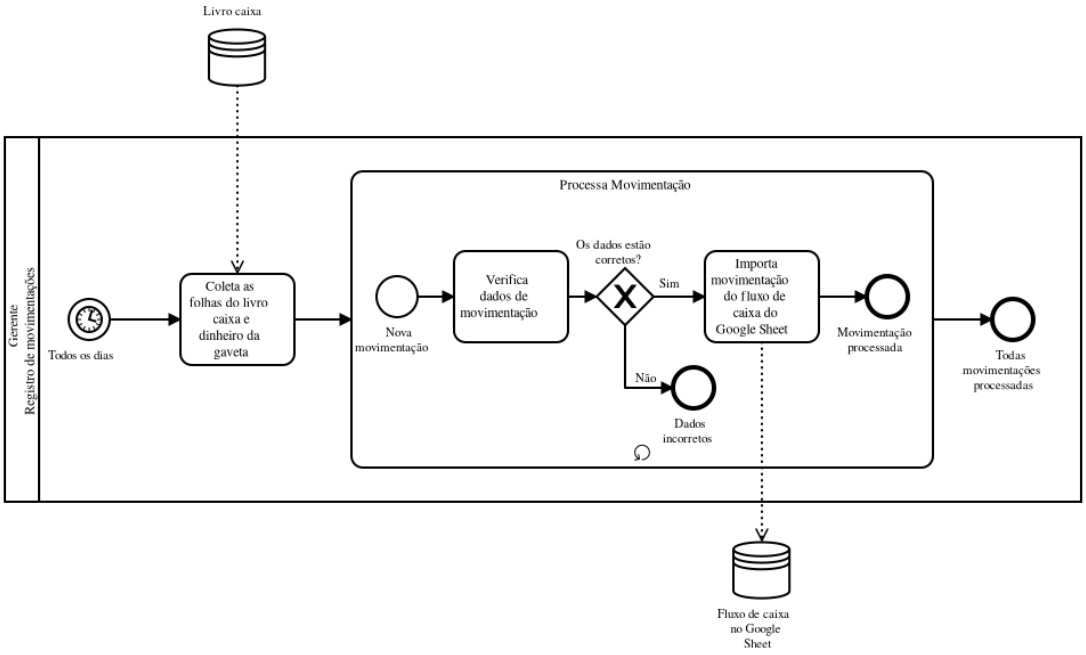


Figura 3.3: Processo de negócio de registro de movimentações feito pelo gerente.

A Figura 3.4 exibe o processo de negócio de emissão de contas dos inquilinos, o qual consome tempo devido às exceções encontradas tais como a troca de apartamento no meio do mês, presença de convidados, saída no meio do mês e até mesmo a combinação dos casos mencionados.

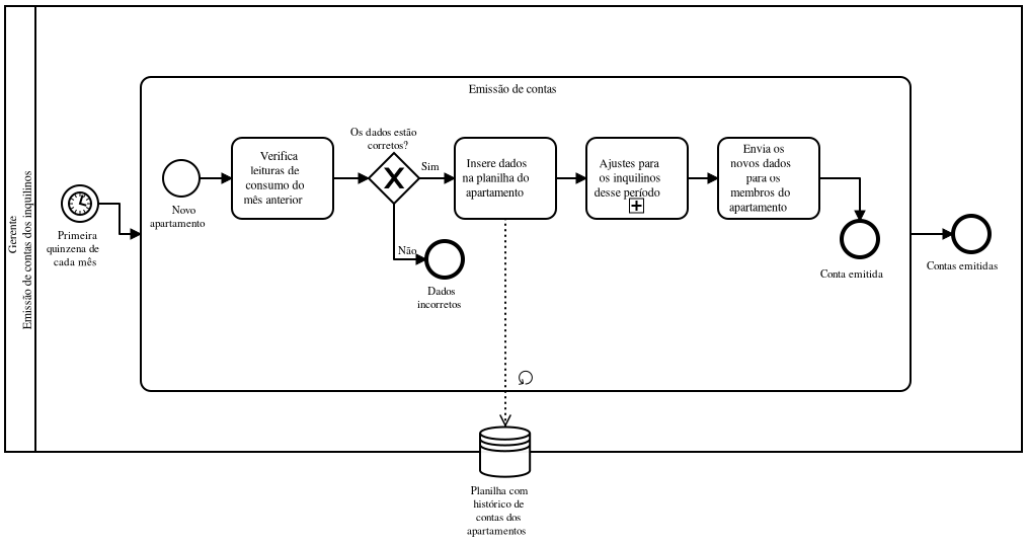


Figura 3.4: Processo de negócio de emissão de contas.

Na Figura 3.5 é demonstrado o processo de negócio de pagamento de contas dos inquilinos, processo este responsável pela renda da companhia.

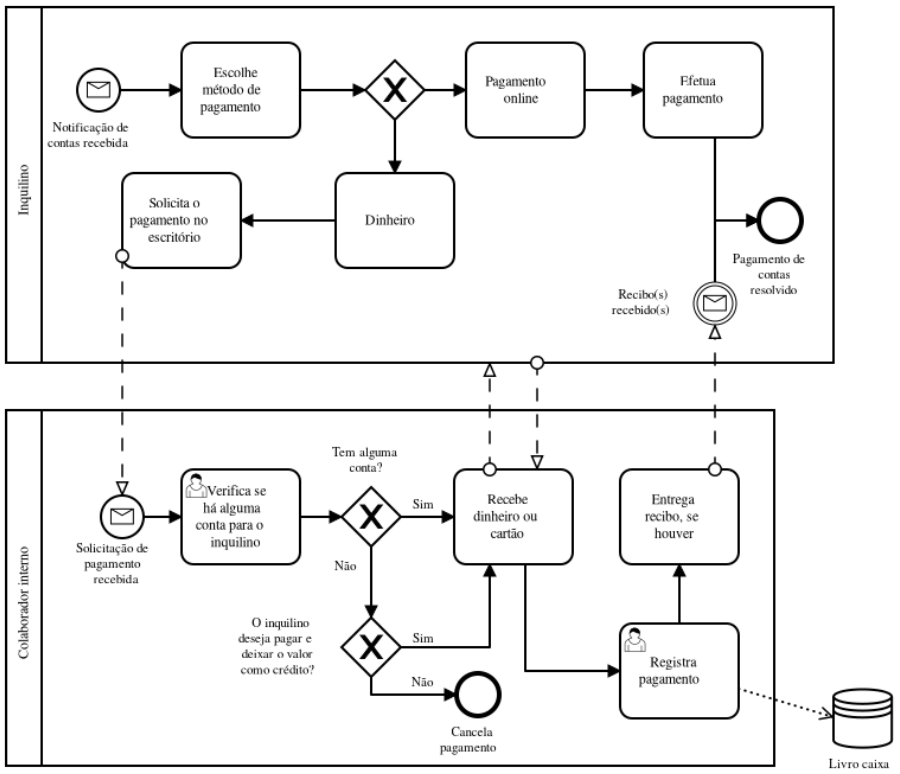


Figura 3.5: Processo de negócio de pagamento de contas dos inquilinos.

Na Figura 3.6 é representado o processo de negócio de criação e envio de faturas para os inquilinos. As faturas são geridas através do KeyInvoice[2], um software de gestão e faturação online.

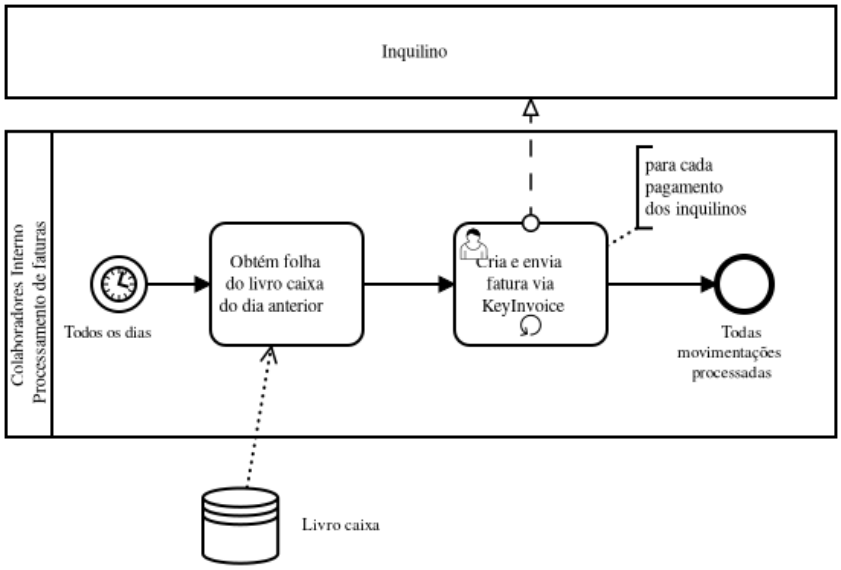


Figura 3.6: Processo de negócio de registro e envio de faturas.

3.3 Requisitos

Os Requisitos Funcionais (RF) e Não Funcionais (RNF) do sistema são apresentados nesta seção, descrevendo os serviços e funcionalidades que o software deverá fornecer (ações), além das características que o mesmo deverá apresentar (restrições).

3.3.1 Requisitos Funcionais

RF-1. Gerenciar movimentações:

Para que seja possível rastrear as movimentações de dinheiro feitas dentro da empresa é necessário que os atores envolvidos façam parte da manutenção destas operações.

[2] `https://www.keyinvoice.com`

RF-1.1. Exibir movimentações:

O software deverá exibir as movimentações condicionadas à autorização do usuário que as solicita.

RF-1.2. Detalhes de movimentação:

O software deverá exibir os dados de uma movimentação selecionada.

RF-1.3. Criação de movimentações:

O software deverá permitir criar novas movimentações.

RF-1.4. Atualizar movimentações:

O software deverá permitir atualizar uma movimentação selecionada.

RF-2. Gerenciar contratos:

Para que se tenha controle dos acordos estabelecidos com os funcionário, é imprescindível que o sistema permita a gerência de contratos dos funcionários.

RF-2.1. Exibir contratos:

O software deverá exibir os contratos de um funcionário.

RF-2.2. Detalhes do contrato:

O software deverá exibir os dados de um contrato selecionado.

RF-2.3. Criação de contratos:

O software deverá permitir criar novos contratos.

RF-2.4. Atualizar contratos:

O software deverá permitir atualizar um contrato selecionado.

RF-2.5. Remover contratos:

O software deverá permitir a remoção de um contrato selecionado.

RF-3. Gerenciar contas:

Para que seja possível rastrear a quantia de dinheiro da empresa ou quantia em débito que cada funcionário possui, é fundamental que o software permita a gerência de contas dos funcionário.

RF-3.1. Exibir contas:

O software deverá exibir as contas de um funcionário.

RF-3.2. Detalhes de conta:

O software deverá exibir os dados de uma conta selecionada.

RF-3.3. Criação de contas:

O software deverá permitir criar novas contas.

RF-3.4. Atualizar contas:

O software deverá permitir atualizar uma conta selecionada.

RF-3.5. Remover contas:

O software deverá permitir a remoção de uma conta selecionada.

RF-4. Emitir despesas para inquilino:

O sistema deve permitir que os funcionários emitam despesas para o(s) inquilino(s), sendo esse o mecanismo que gera parte da receita da companhia.

RF-5. Gerenciar movimentações de conta dos inquilinos:

O software deve fornecer aos usuários meios de gerir as movimentações de conta dos inquilinos.

RF-5.1. Exibir movimentações:

O software deverá exibir as movimentações de um inquilino.

RF-5.2. Detalhes de movimentação:

O software deverá exibir os dados de uma movimentação selecionada.

RF-5.3. Criação de movimentações:

O software deverá permitir criar novas movimentações.

RF-5.4. Atualizar movimentações:

O software deverá permitir atualizar uma movimentação selecionada.

RF-6. Consultar saldo de inquilinos:

O software deve ser capaz de exibir o saldo de um inquilino selecionado.

RF-7. Gerenciar dados (*Bills Calculation Tests* (BCTs)) para otimizar algoritmo de emissão automática de contas:

O software deve fornecer aos usuários meios de gerir dados que permitirão a otimização do algoritmo de emissão de contas.

RF-7.1. Exibir BCTs:

O software deverá exibir os BCTs de um apartamento.

RF-7.2. Detalhes de BCTs:

O software deverá exibir os dados de um BCT selecionado.

RF-7.3. Criação de BCTs:

O software deverá permitir criar novos BCTs.

RF-7.4. Remover BCTs:

O software deverá permitir a remoção de um BCT selecionado.

RF-8. Emitir fatura-recibo:

O software deve ser capaz de emitir fatura-recibo através da plataforma de faturação KeyInvoice.

RF-9. Prover interface de pagamento:

O software deve ser capaz de fornecer um *endpoint* para o pagamento através de serviços de bancos parceiros.

3.3.2 Requisitos Não Funcionais

Os Requisitos Não Funcionais do sistema estão relacionados a seguir:

RNF-1. Linguagem de Programação

O software deverá ser escrito em NodeJS.

RNF-2. Banco de Dados

O software deverá utilizar banco de dados relacional.

RNF-3. Modelagem

O software deverá ser projetado utilizando diagramas *Unified Modeling Language* (UML) e BPMN.

RNF-4. Plataforma

O software deverá disponibilizar todos os serviços previstos através da plataforma web.

RNF-5. Interface Gráfica

O software deverá apresentar uma interface gráfica semelhante às páginas presentes no projeto.

RNF-6. Idioma da Interface Gráfica

O software deverá apresentar uma interface gráfica no idioma inglês.

3.3.3 Diagrama de casos de uso

Esta seção apresenta os usos e aplicações do sistema por meio de diagramas de casos de uso. A construção destes diagramas corresponde a uma das fases iniciais de um projeto de software, atuando como instrumento eficiente para determinação e documentação dos serviços a serem desempenhados.

Um diagrama de casos de uso utiliza como primitivas: atores, casos de uso e associações. Atores, de acordo com Pereira (2011), são alguém ou alguma coisa que interagem com o sistema sendo modelado. Basicamente, a interação dos atores com o sistema ocorre por meio de troca de mensagens. Os atores do sistema são:

- **Funcionário**

  Representa um funcionário da empresa autorizado a utilizar o software por meio de autenticação, para gerenciar suas movimentações e dos inquilinos, bem como emitir contas.

- **Gerente**

  Representa um funcionário da empresa autorizado a utilizar o software por meio

de autenticação, para realização de tarefas administrativas como gerenciar todas as movimentações da companhia, gerenciar contratos e contas.

- **Aplicação de clientes**

  Representa uma outra aplicação da companhia responsável por prover interação com o inquilino.

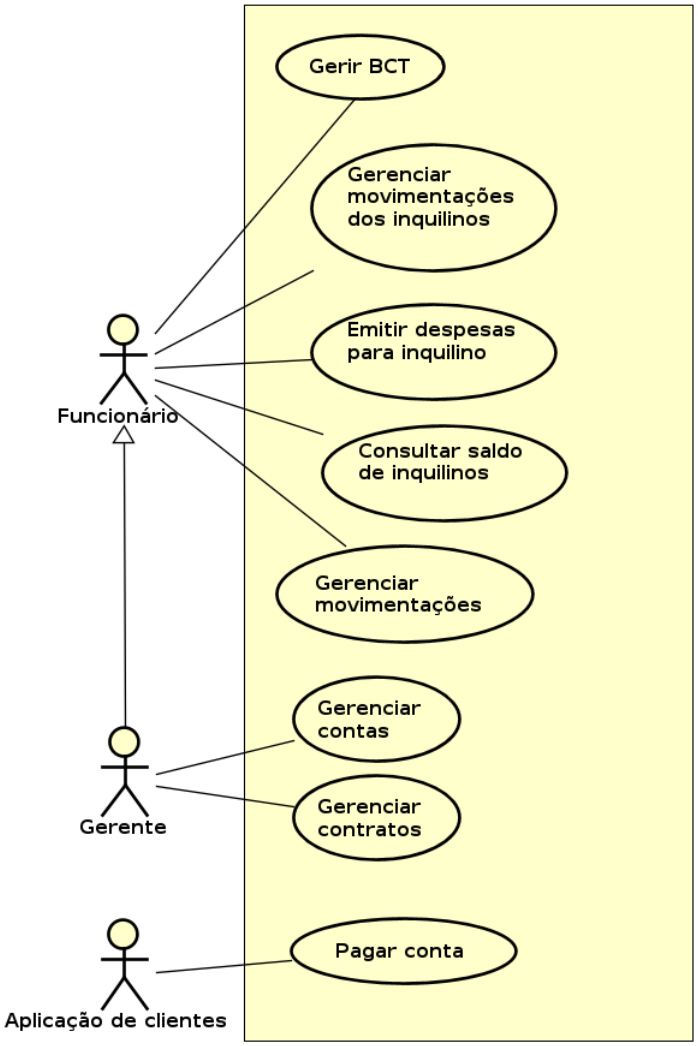


Figura 3.7: Diagrama de casos de uso.

3.3.4 Diagrama de classes

As classes são elementos fundamentais na composição de softwares orientados a objetos, pois elas descrevem a estrutura do sistema a ser projetado. Dessa forma, após a etapa de levantamento de requisitos e modelação dos casos de uso, compôs-se o diagrama de classes para os novos módulos da aplicação.

O diagrama de classes ilustrado na Figura 3.8 apresenta as associações entre as classes modelo.

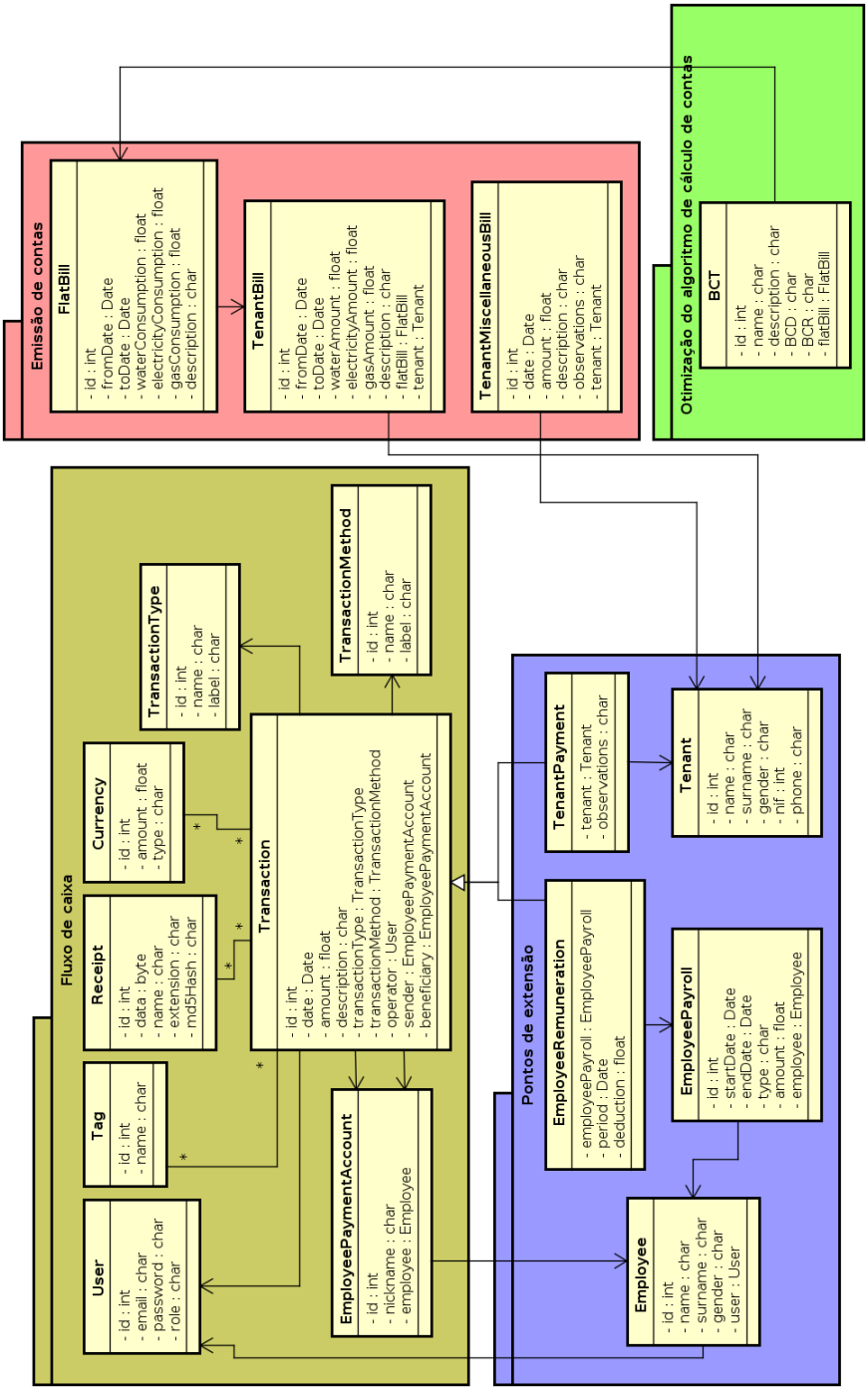


Figura 3.8: Diagrama de classes dos novos módulos.

Para o pacote de funcionalidades denominado “Fluxo de caixa”, modelou-se algumas

entidades e, em especial, a entidade central nomeada “Transaction”. Esse domínio armazena informações cruciais para uma movimentação financeira, conforme ilustrado na Figura 3.9, bem como metainformações como *tags*, recibos e denominações em entidades relacionais.

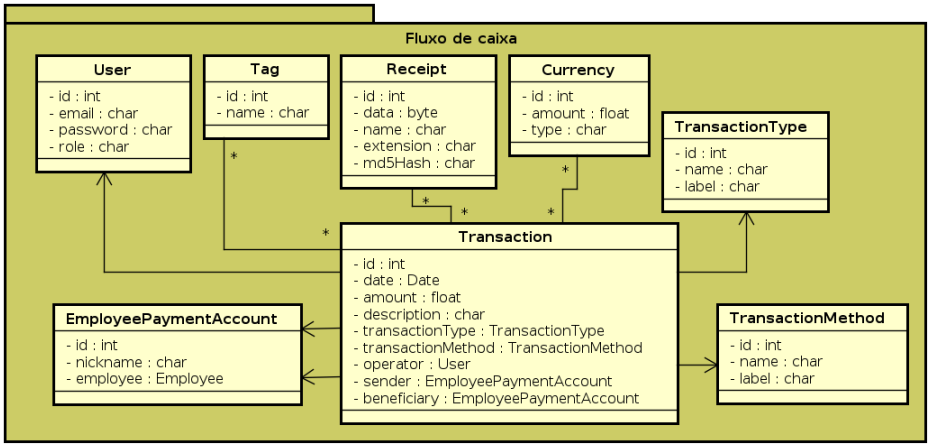


Figura 3.9: Pacote “Fluxo de caixa” com ênfase na entidade *Transaction*.

É importante salientar a semântica dos atributos *sender* e *beneficiary*, os quais fazem referência a contas de funcionários. Sendo assim, quando o atributo *sender* tiver valor nulo significa que o dinheiro recebido é de uma fonte externa, por exemplo pagamentos de inquilinos. Enquanto que para a propriedade *beneficiary* isso representa uma despesa da companhia.

Com o intuito de tornar as movimentações mais semânticas e complementar a relação com outras entidades, torna-se necessária a criação de entidades de extensões, pertencentes ao pacote “Pontos de extensão” apresentado na Figura 3.8. A modelagem desempenhada nesse trabalho apresenta duas entidades de extensão, *EmployeeRemuneration* e *TenantPayment*, referentes, respectivamente, aos pagamentos dos funcionários e de inquilinos. Assim sendo, essa abordagem permite que novas entidades sejam facilmente agregadas.

3.4 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados alguns elementos essenciais para as fases iniciais de um projeto de software, como análise de requisitos, diagramas de casos de uso e de classes. Enfatizou-se a apresentação dos processos de negócio "as is", os quais tiveram papel fundamental na modelação de funcionalidades que se adaptam às necessidades dos usuários envolvidos. Também foram apresentados os componentes não triviais da modelagem do diagrama de classes.

Nos capítulos seguintes será apresentada a metodologia empregada para realizar o desenvolvimento, bem como os resultados que foram obtidos.

Capítulo 4

Desenvolvimento e Resultados

Neste capítulo é descrito o trabalho de implementação e os resultados obtidos no desenvolvimento dos novos módulos do sistema da Riskivector, salientando os pontos mais relevantes dessa etapa, assim como dificuldades e soluções encontradas.

4.1 Trabalho Colaborativo e Integração Contínua ao Projeto Existente

Uma vez que o presente trabalho faz parte de um projeto existente na companhia, fez-se necessário o trabalho em colaboração com os demais desenvolvedores envolvidos no mesmo projeto ou em projetos que dependam de funcionalidades daquele em andamento. Dessa maneira, foram utilizadas ferramentas que dessem suporte a essa necessidade como Git, GitLab e Docker.

4.1.1 Git

A ferramenta de controle de versão teve papel fundamental no desenvolvimento deste trabalho, pois permitiu a constância e organização do fluxo de trabalho. Tais objetivos foram alcançados devido à funcionalidade de ramificação (*branch*) e uso do modelo de trabalho *Git Flow* criado por Driessen (2010).

O modelo seguido se baseia na utilização de *branches* que separem o código que está sendo utilizado em produção – geralmente utilizado o *branch master* – das funcionalidades em desenvolvimento, conforme ilustrado na Figura 4.1.

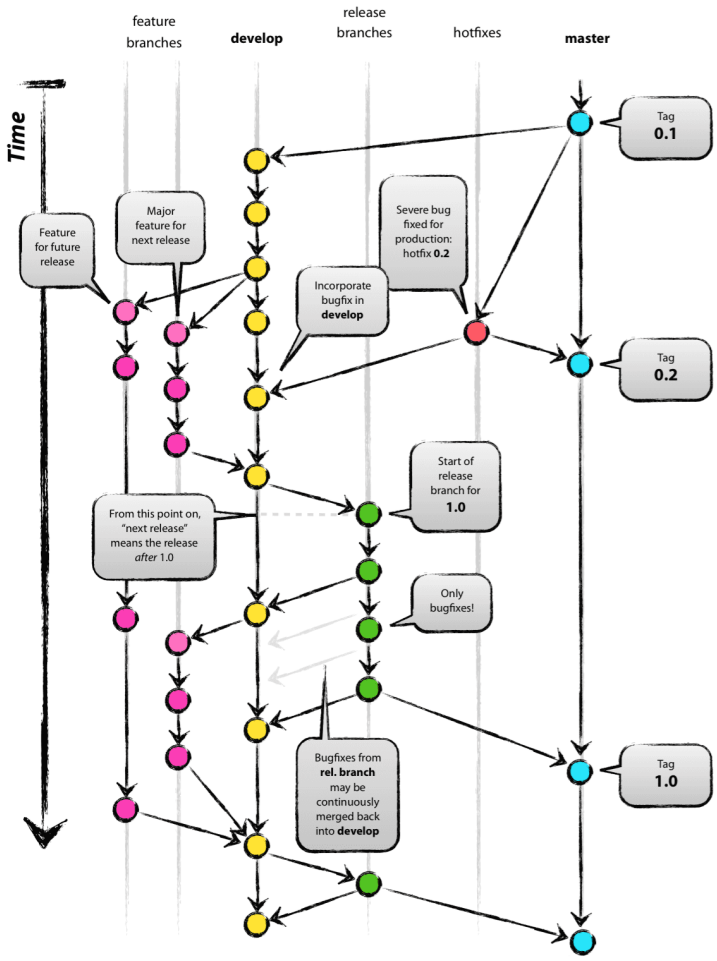


Figura 4.1: Modelo de trabalho Git Flow. Fonte: Driessen (2010).

4.1.2 GitLab

Para a gestão de atividades e integração contínua (CI) utilizou-se a ferramenta GitLab. Através dos quadros de atividades (ver Figura 4.2) foi possível definir as tarefas, bem como suas prioridades, e assim monitorar o progresso das mesmas através de gráficos *burndown*.

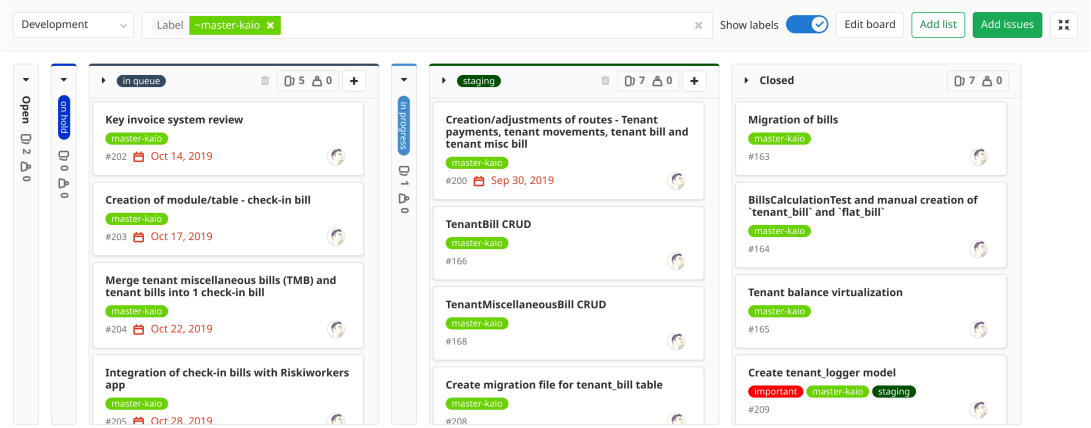


Figura 4.2: Quadros de atividades do GitLab.

Atrelado a isso, também foram utilizadas as *pipelines* da plataforma, que permitiu a automação das atividades de implantação das novas versões do sistema.

4.1.3 Docker

Visando replicar o ambiente de produção durante o processo de desenvolvimento, foi utilizada a ferramenta de contentorização Docker. Para isso criou-se imagens com o ambiente configurado utilizando as mesmas versões dos pacotes utilizados no serviço de hospedagem da aplicação.

4.2 Restruturação da Arquitetura do Serviço Web

A aplicação existente não seguia nenhuma separação de responsabilidade em muitas de suas funções, gerando, por consequência, um alto acoplamento para com as bibliotecas de terceiros. Sendo assim, se fez necessária a restruturação da arquitetura da aplicação para a criação dos novos módulos e para isso foi escolhida a arquitetura de camadas.

4.2.1 Arquitetura de camadas

Na visão de Richards (2015) a arquitetura de camadas é a mais difundida entre arquitetos, designers e desenvolvedores por ter sido utilizada em muitas aplicações Java. Nessa

arquitetura cada camada desempenha um papel específico dentro da aplicação, além disso não há uma padronização quanto à quantidade de camadas.

Nesse trabalho foram utilizadas três camadas, sendo elas: apresentação, regras de negócio + persistência e banco de dados (ver Figura 4.3). A segunda camada é uma combinação de duas camadas devido ao acoplamento da biblioteca de persistência de dados.

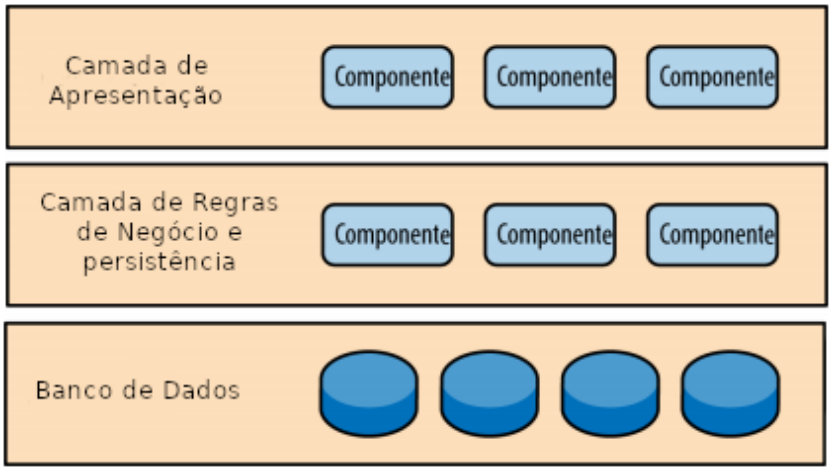


Figura 4.3: Arquitetura de camadas escolhida para o projeto. Adaptado de Richards (2015).

4.2.1.1 Camada de apresentação

Camada responsável por lidar com toda a interface de usuário e lógica de comunicação do navegador, seja servindo arquivos de marcação, seja fornecendo apenas informações.

4.2.1.2 Camada de regras de negócios e persistência

Camada responsável pela execução de regras de negócio específicas e associadas com a requisição, e por manipular o dado obtido pelos componentes de persistência.

4.2.1.3 Camada de banco de dados

Camada responsável por efetuar operações diretamente no banco de dados, geralmente essas ações são delegadas por componentes de persistência.

4.3 Limitações de Bibliotecas de Terceiros

4.3.1 SequelizeJS

Apesar de ser o ORM mais popular do ecossistema NodeJS, a biblioteca apresenta alguns problemas de consistência de sua API e apresentação da documentação, bem como algumas limitações no que diz respeito à comunicação com bancos de dados.

Tais problemas comprometeram parte do desenvolvimento por requerer muito tempo na investigação dos mesmos. Uma das limitações diz respeito ao uso de *triggers*, o qual não possui suporte e foi necessário recorrer a *scripts* na linguagem Bash. Em contrapartida a solução não é a ideal, por criar dependência de recursos fora do controle da principal linguagem de programação do sistema.

4.4 Módulo de gestão financeira

Baseado nos requisitos coletados apresentados no Capítulo 3 produziu-se um módulo que, permite a informatização e melhor integração dos dados de elementos de gestão financeira como o fluxo de caixa.

Atendendo aos requisitos, o sistema é capaz de gerenciar as movimentações financeiras (tanto da empresa quanto dos inquilinos) e contratos dos funcionários. As funcionalidades são restritas por controle de acesso e/ou funcionam de forma diferente dependendo do perfil autenticado.

As problemáticas acerca desse módulo estão atreladas à limitação de conteúdo baseado no tipo de permissão que o usuário possui, o número de tabelas envolvidas em uma movimentação – ou transação, apresentadas no 3.3.4 – e decisões sobre otimização de consultas.

As interfaces da aplicação foram desenvolvidas utilizando o *design system* Material criado pelo Google, visando manter a consistência com os outros módulos da aplicação.

4.4.1 Interfaces para gerência de movimentações e emissão de contas dos inquilinos

Essa seção apresenta as interfaces disponíveis para a gerência de movimentações dos inquilinos na plataforma web da companhia, que abrangem a visualização das movimentações, a emissão de contas e o pagamento das mesmas.

A Figura 4.4 exibe a interface principal do sistema, na qual os funcionários podem visualizar as movimentações de um inquilino selecionado e o saldo do mesmo. As movimentações vigentes são exibidas numa tabela, onde as colunas são respectivamente:

1. **Date**: A data em que a movimentação (contas e pagamentos) foi registrada.
2. **Amount**: Montante da movimentação.
3. **Running Balance**: Informação adicional que representa o saldo disponível após a atual movimentação.
4. **Type**: Tipo de movimentação pode ser de pelo menos três tipos: *Tenant Payment*, *Tenant Bill* e *Tenant Miscellaneous Bill*, sendo que o terceiro pode possuir subtipos.
5. **Operator**: Funcionário responsável pelo registro da movimentação.
6. **Description**: Descrição da movimentação, vale salientar que essa informação somente é disponibilizada para os funcionários. Nessa coluna são colocados os valores padronizados apresentados na Seção 3.2.

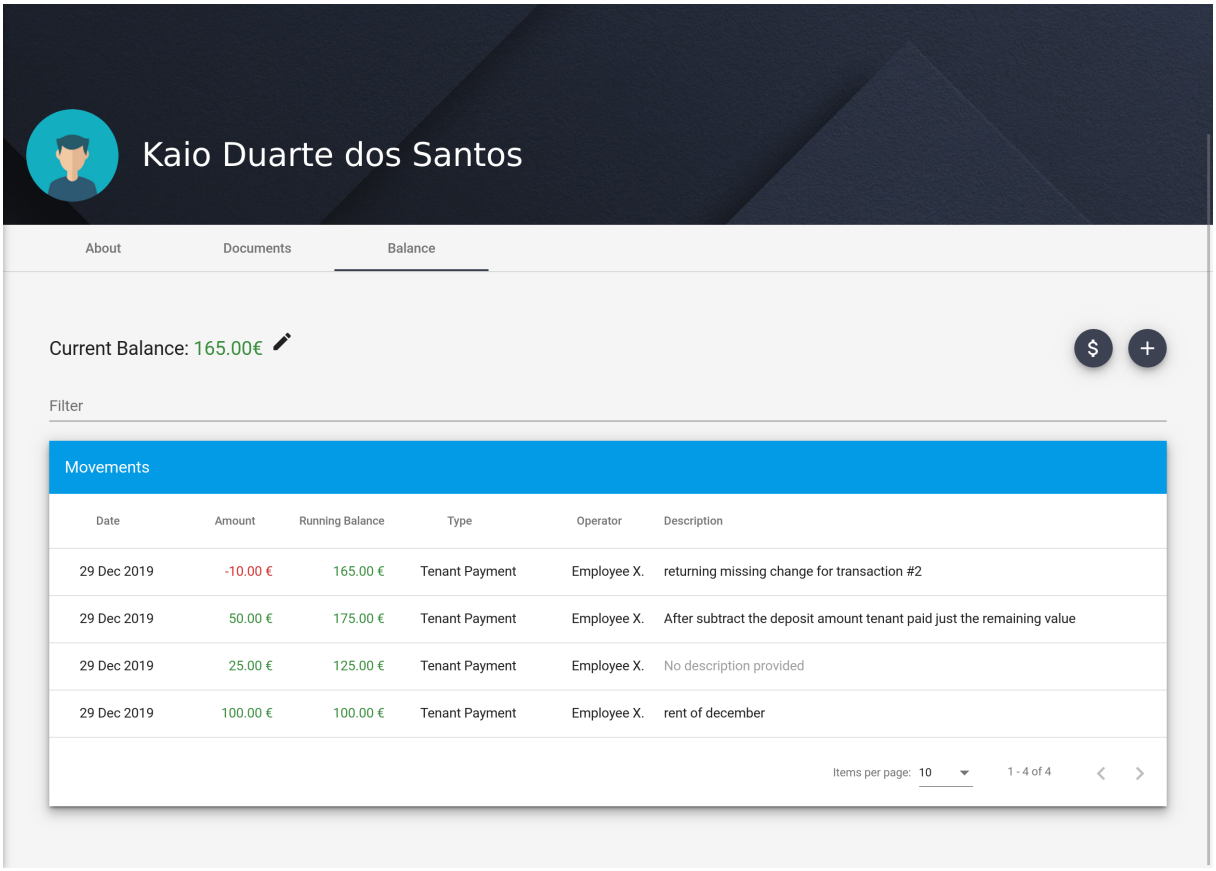


Figura 4.4: Interface com movimentações (contas e pagamentos) de um inquilino.

Para construir essa visualização é necessário unir dados heterogêneos de três entidades, sendo elas: *tenant_bill*, *tenant_miscellaneous_bill* e *tenant_payment*. A relação entre essas entidades é expressa na Figura 4.5.

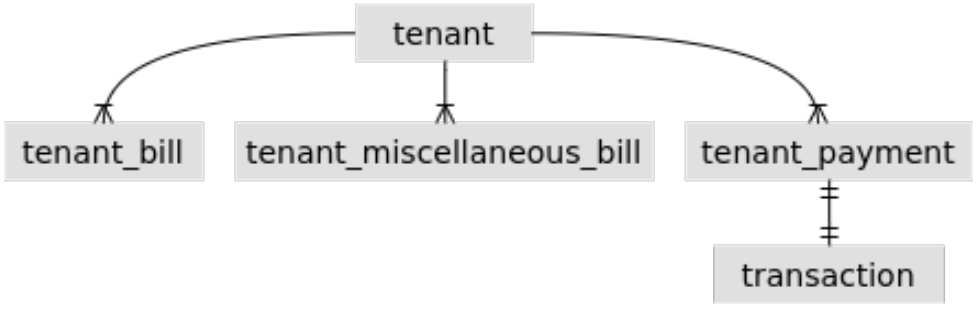


Figura 4.5: Diagrama Entidade Relacionamento (ER) das entidades envolvidas nas movimentações do inquilino.

Ademais, o saldo do inquilino é um elemento computado e armazenado no banco de

dados, tornando a seleção dos elementos mais leve. Conforme discutido, a necessidade de unir dados de algumas entidades faz com que sejam utilizados mecanismos como *triggers*, os quais permitem atualizar o atributo quando qualquer uma dessas entidades for alterada.

A Figura 4.6 exibe a interface para emissão de contas para um inquilino. Essa tela apresenta duas opções de contas a serem emitidas: *Tenant Bill* e *Tenant Miscellaneous Bill*. A primeira opção é pertinente a casos excepcionais onde é preciso cobrar os custos de estadia fora do fluxo regular de cobrança, pois em casos regulares as contas são emitidas por outro módulo. Enquanto que a segunda opção diz respeito a gastos de tipos variados, entre os tipos conhecidos estão: pagamento diversos (caução, impressão, etc), coimas, etc.

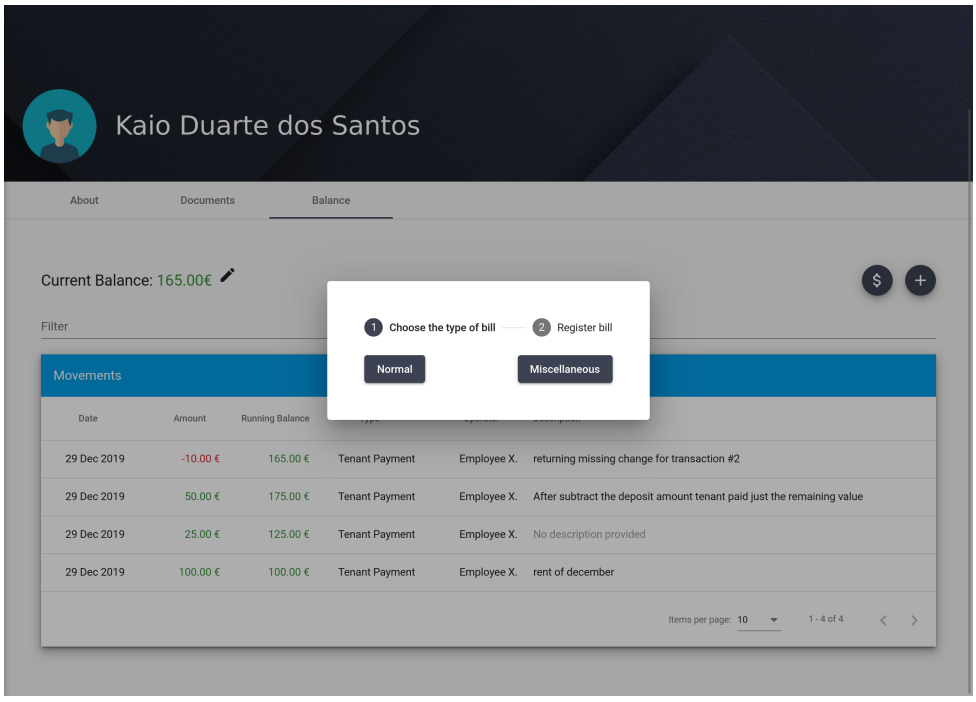


Figura 4.6: Interface para emissão de contas para um inquilino: Primeiro passo, escolha do tipo de conta a emitir.

A Figura 4.7 demonstra o formulário para emissão de uma conta do tipo “Tenant Bill”.

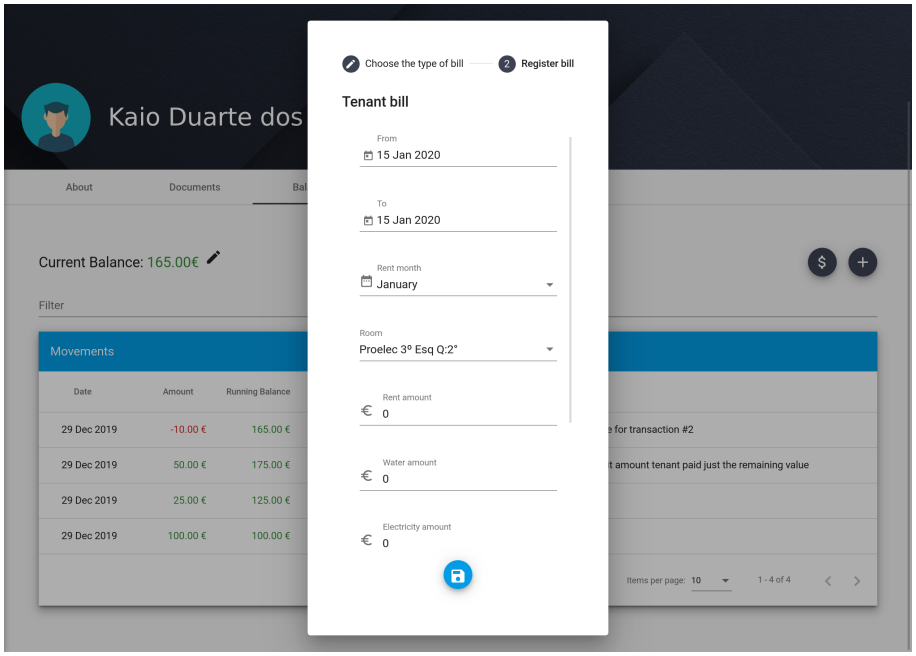


Figura 4.7: Interface para emissão de contas para um inquilino, tipo “Tenant Bill”.

A Figura 4.8, por sua vez, demonstra o formulário para emissão de uma conta do tipo “Tenant Miscellaneous Bill”.

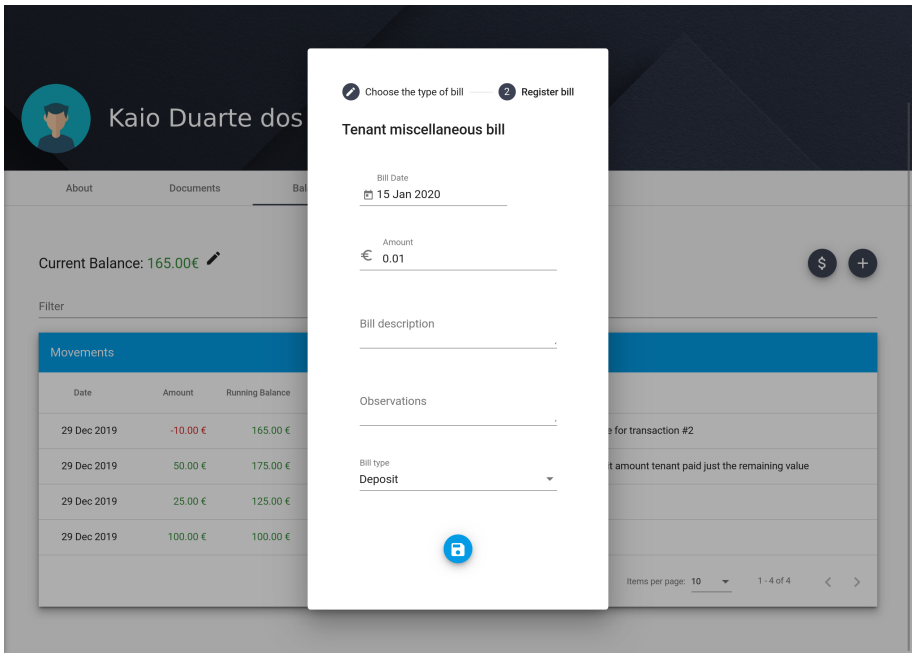


Figura 4.8: Interface para emissão de contas para um inquilino, tipo “Tenant Miscellaneous Bill”.

A funcionalidade de pagamento será apresentada nas próximas seções por conter partes em comum com outras formas de pagamentos existentes.

4.4.2 Interfaces disponíveis aos funcionários

Esta seção apresenta as interfaces disponíveis aos funcionários, além daquelas expostas na seção anterior, para a gerência de alguns de seus recursos na plataforma web da empresa, que abrangem a consulta de movimentações feitas pelos próprios colaboradores e criação de novas movimentações.

A Figura 4.9 exibe a interface com o perfil de um colaborador da empresa. Nessa tela é possível visualizar informações pessoais, bem como contas (entitulado *Payment Accounts*) na empresa. Tais contas possuem uma alcunha e estão associadas a um escritório.

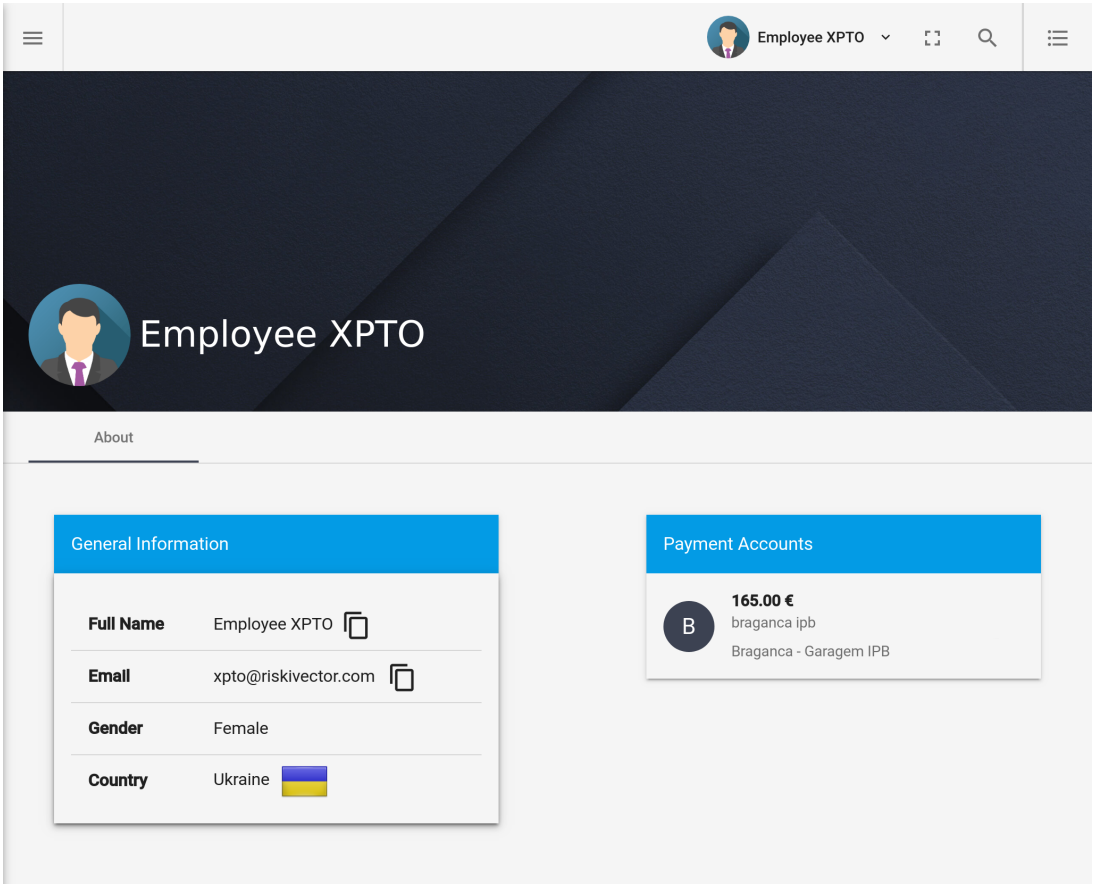


Figura 4.9: Interface com perfil do funcionário.

A Figura 4.10 exibe a interface com as movimentações feitas por um colaborador. Ao lado esquerdo da tela está disposta uma barra lateral com filtros, que proporciona um refinamento dos resultados. Ao passo que do outro lado se encontra um botão para a criação de transações e uma tabela com as movimentações do contribuidor.

Além disso, os elementos presentes na barra lateral com filtros são: intervalos de datas, tipos de movimentações, métodos de pagamentos e *tags*. Os tipos de movimentações são limitados às permissões que o funcionário possui, seja ela de leitura ou de escrita, enquanto as *tags* exibidas são aquelas existentes em alguma transação.

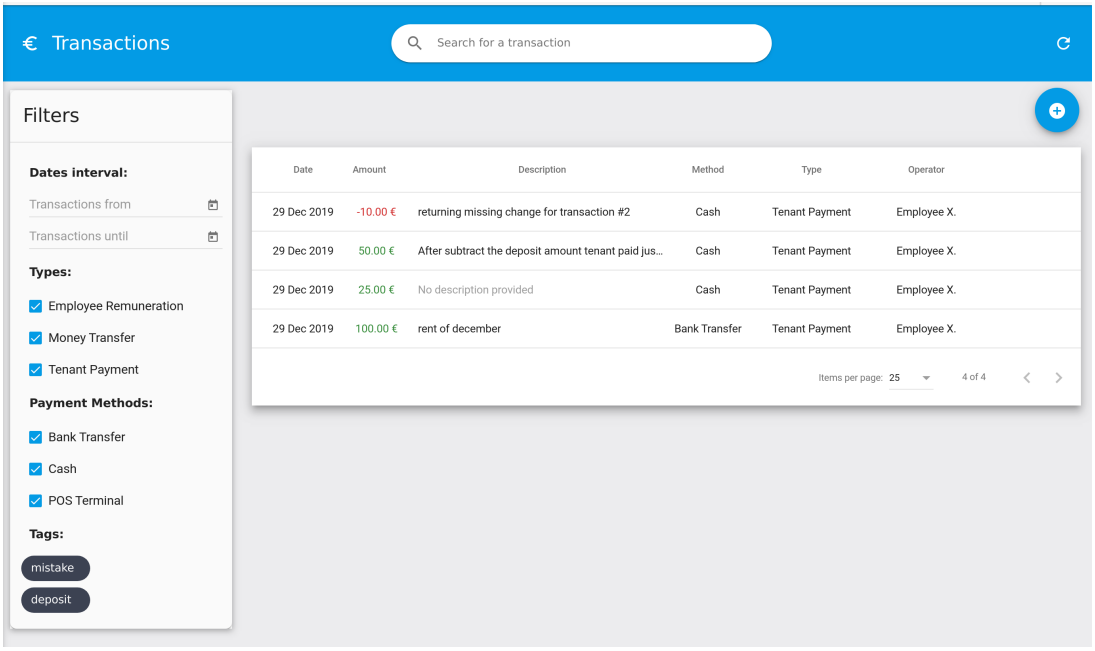


Figura 4.10: Interface com as transações do colaborador.

A Figura 4.11 ilustra a funcionalidade de criação de transações disponíveis para o papel do funcionário autenticado. Todavia, os detalhes do uso dessa funcionalidade será apresentado na próxima seção por conter partes em comum com outros tipos de registros existentes.

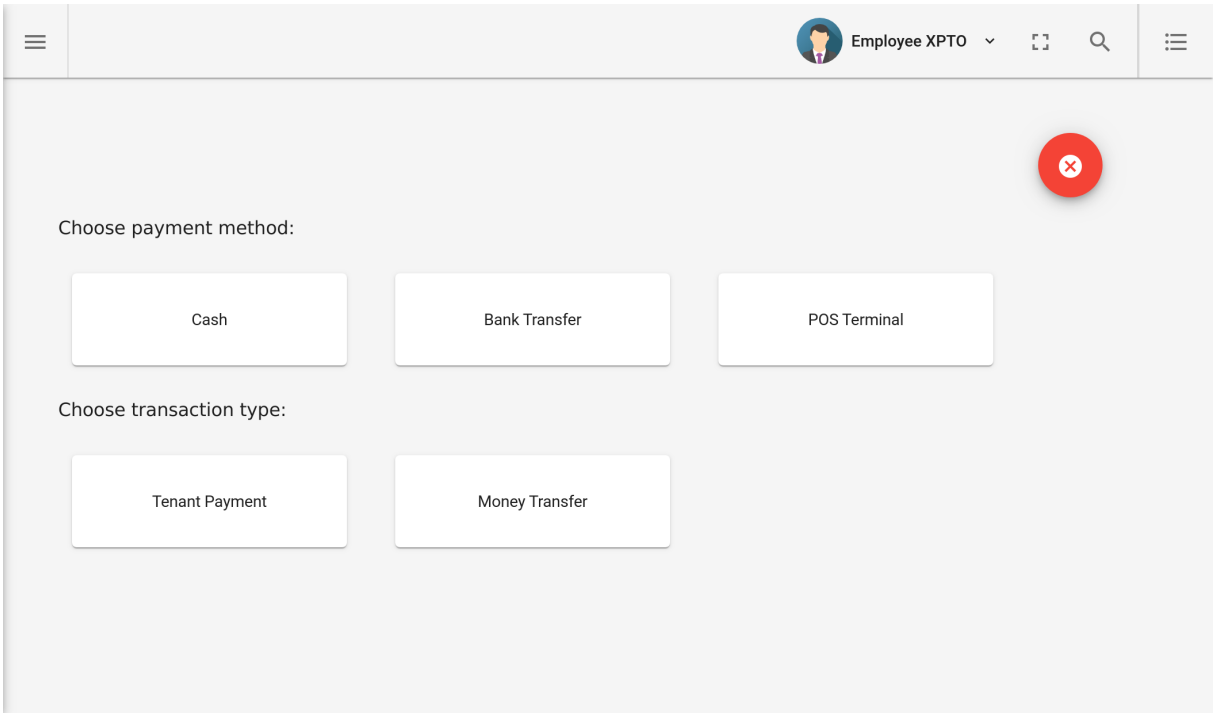


Figura 4.11: Interface do funcionário para a criação de transações.

4.4.3 Interfaces do administrador

Essa seção apresenta as interfaces disponíveis ao administrador do sistema na plataforma web, que distingue-se das demais interfaces no que diz respeito à autorização para algumas operações. É válido ressaltar que, as interfaces, em especial do administrador, foram inspiradas nas folhas de cálculo que o mesmo possui familiaridade, suavizando a transição de ferramentas.

A Figura 4.12 ilustra as movimentações da companhia. Os elementos que diferem daqueles apresentados na Figura 4.10 são a coluna "Value" na tabela e o elemento "Employee" na barra de filtros. A nova coluna remete ao saldo atual da companhia após aquela movimentação. Enquanto que o elemento de filtro permite limitar o funcionário que cadastrou tais registros.

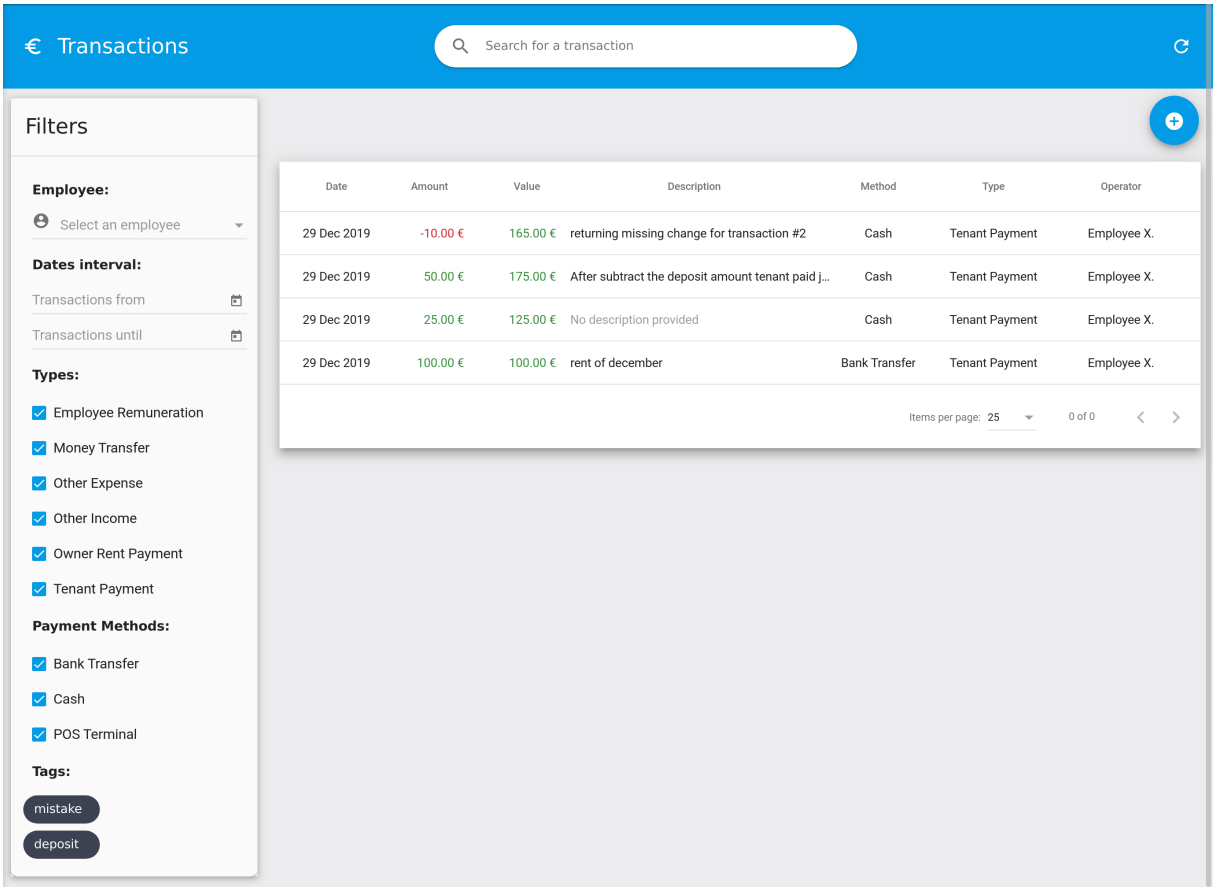


Figura 4.12: Interface do administrador com as transações da companhia.

A Figura 4.13 ilustra os detalhes de uma movimentação. Os detalhes variam de acordo com o tipo de movimentação e o método de pagamento.

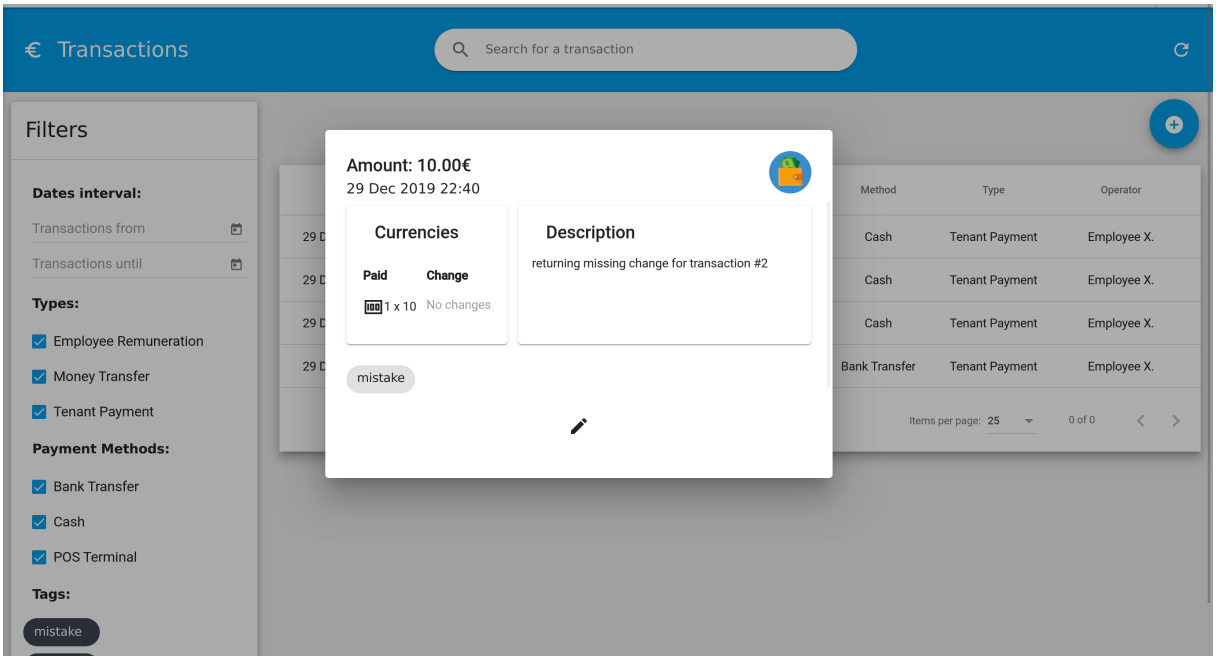


Figura 4.13: Interface de visualização das informações detalhadas de uma transação.

Adjacente a isso, na Figura 4.14 é apresentada a tela de atualização de uma movimentação. De forma a garantir a integridade e confiabilidade das operações, é permitida a alteração de alguns atributos periféricos a elas. Sendo assim, quando houverem erros de cadastro de movimentações, é necessário que seja criada outra movimentação para corrigir as entradas errôneas, da mesma forma como é feito em livros caixa.

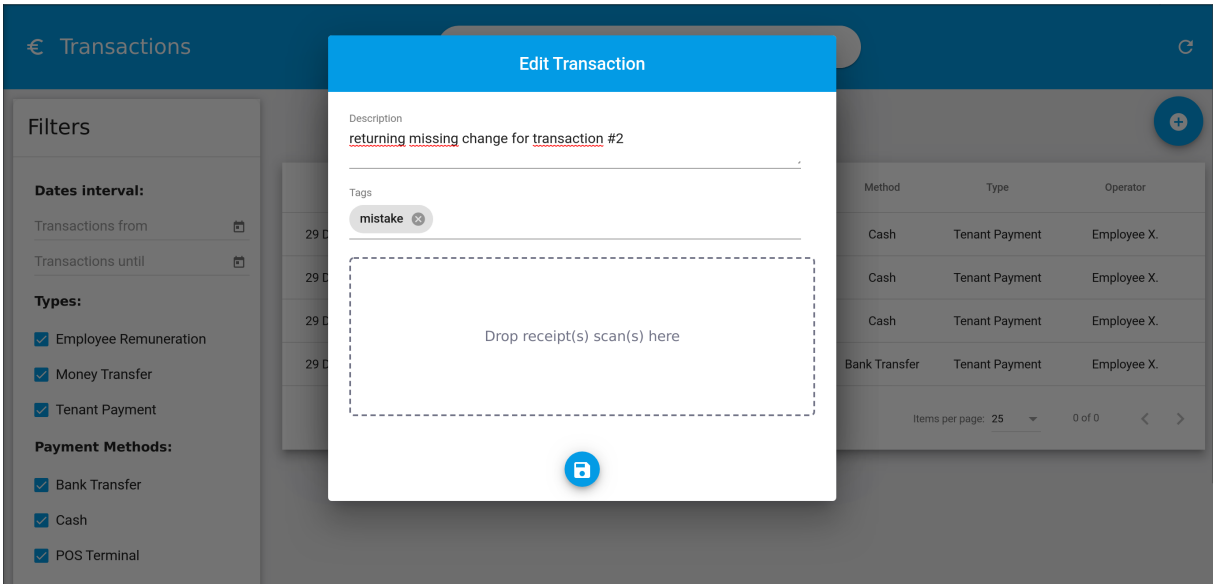


Figura 4.14: Interface de atualização de uma movimentação.

A Figura 4.15 demonstra a tela de cadastro de uma movimentação, bem como todos os tipos de transações. A criação da transação necessita que sejam escolhidos o método de pagamento e o tipo de transação.

Atrelado a isso, os tipos de transação existentes são:

- ***Tenant Payment***: Pagamento de contas de um inquilino, sendo a operação básica onde é gerada a receita da companhia. E, esse tipo pode ser escolhido para casos onde é necessário registrar que a companhia devolveu dinheiro ao cliente, como no caso de devolução de caução.
- ***Owner Rent Payment***: Pagamento de renda para um senhorio.
- ***Money Transfer***: Transferência interna de dinheiro entre funcionários.
- ***Employee Remuneration***: Pagamento de salário para um funcionário, nesse tipo de transação é considerado o débito do colaborador para que sejam feitos os descontos apropriados.
- ***Other Income***: Tipo criado para registrar movimentações de entrada de recursos através de meios não abrangidos pelos demais tipos de transações.

- ***Other Expense***: Tipo criado para registrar movimentações de saída de recursos por meios não abrangidos pelos demais tipos de transações.

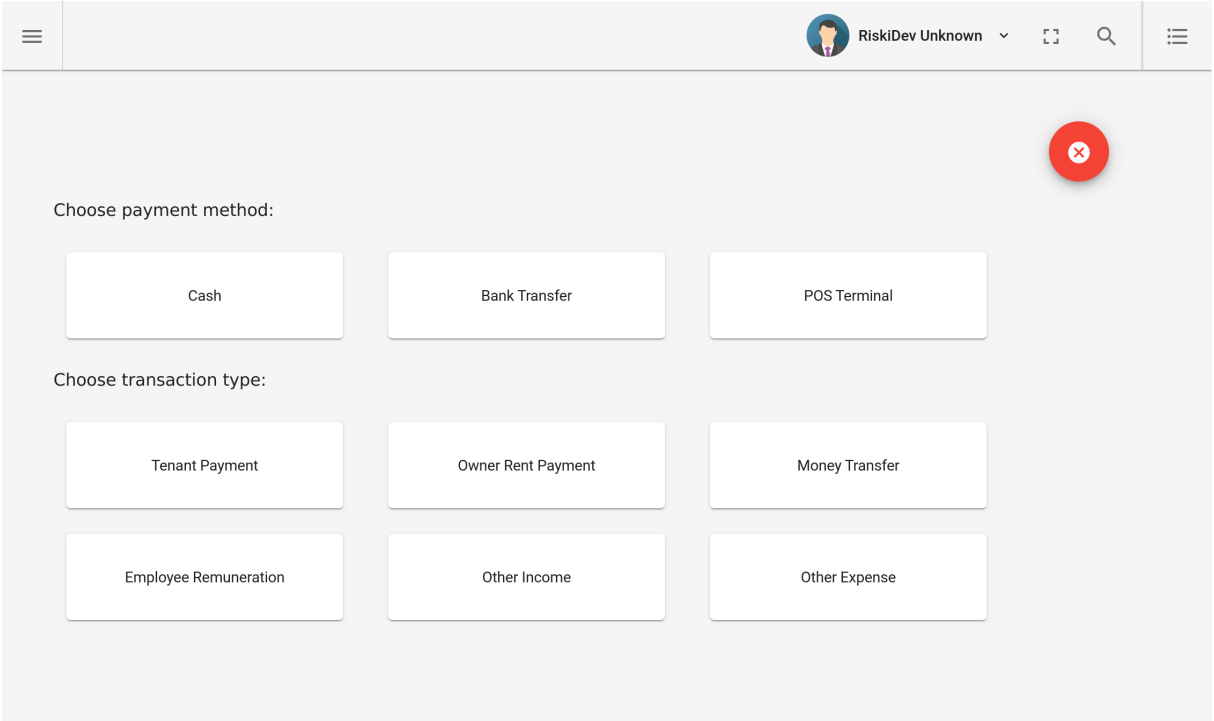


Figura 4.15: Interface do administrador para criação de transações.

A Figura 4.16 ilustra o processo de criação de movimentação onde o método de pagamento escolhido é “Cash” e o tipo escolhido é “Tenant Payment”. Ademais, na primeira interação contém a etapa de registro de dinheiro recebido do inquilino, sendo necessário especificar as denominações e a quantia recebida de cada uma.

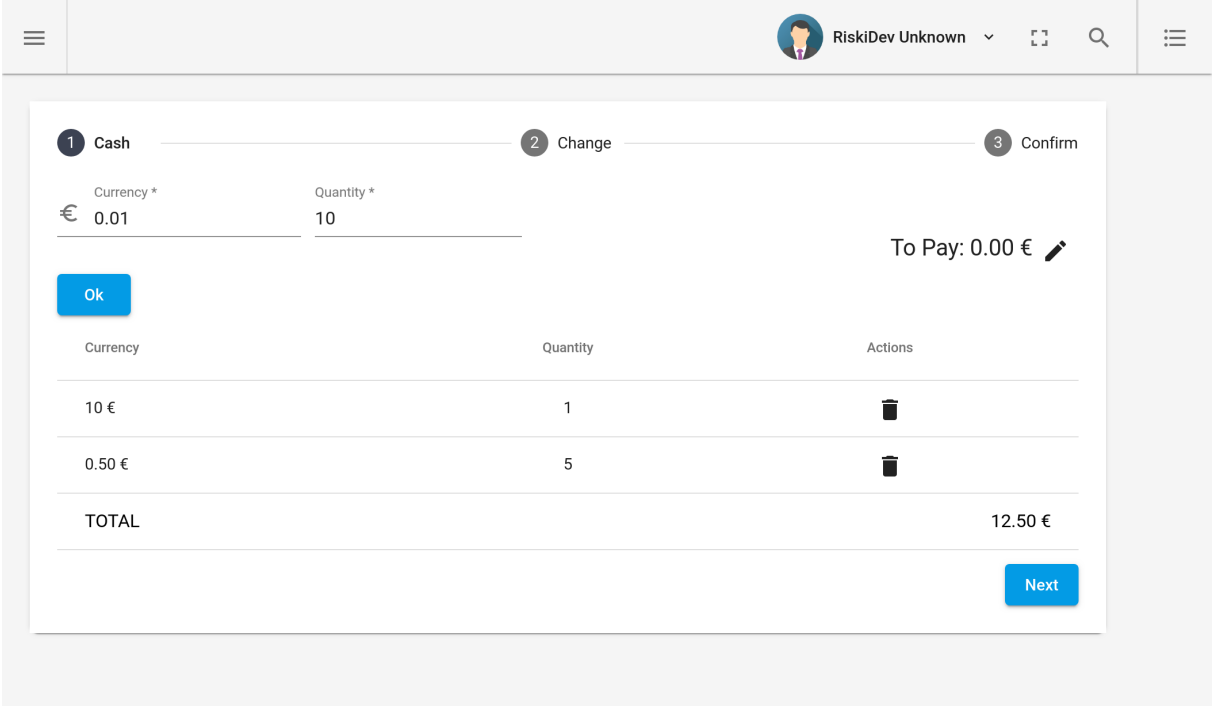


Figura 4.16: Interface para criação de transações, cujo método de pagamento escolhido é "Cash" e o tipo escolhido é "Tenant Payment" (1/3).

De forma análoga ao primeiro passo, na Figura 4.17 é apresentada a etapa de registro de dinheiro dado ao inquilino.

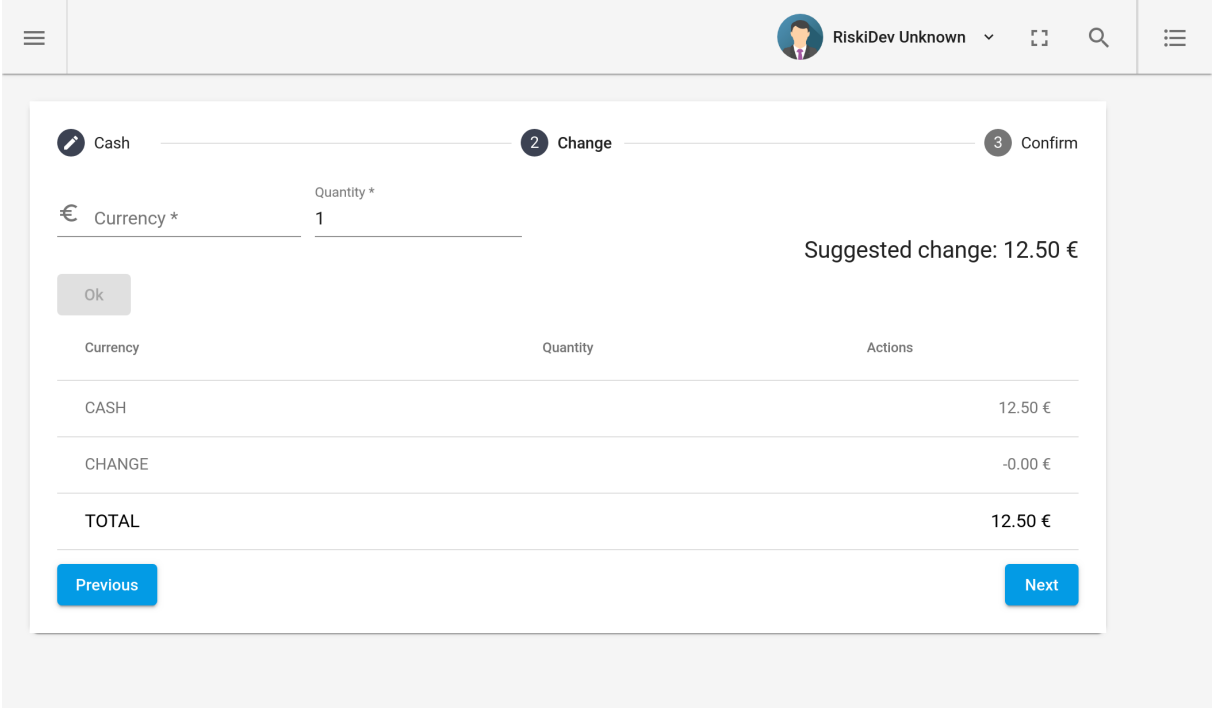


Figura 4.17: Interface para criação de transações, cujo método de pagamento escolhido é "Cash" e o tipo escolhido é "Tenant Payment" (2/3).

A Figura 4.16 ilustra o último estágio na criação de movimentação com os dados selecionados. Sendo assim, é possível adicionar outras metainformações que complementem o recurso a ser criado como o uso de *tags* e anexação de documentos. Além disso, é preciso adicionar informações extras atreladas ao tipo de transação escolhida. A área retangular destacada é dedicada a esse conteúdo adicional, quando houver.

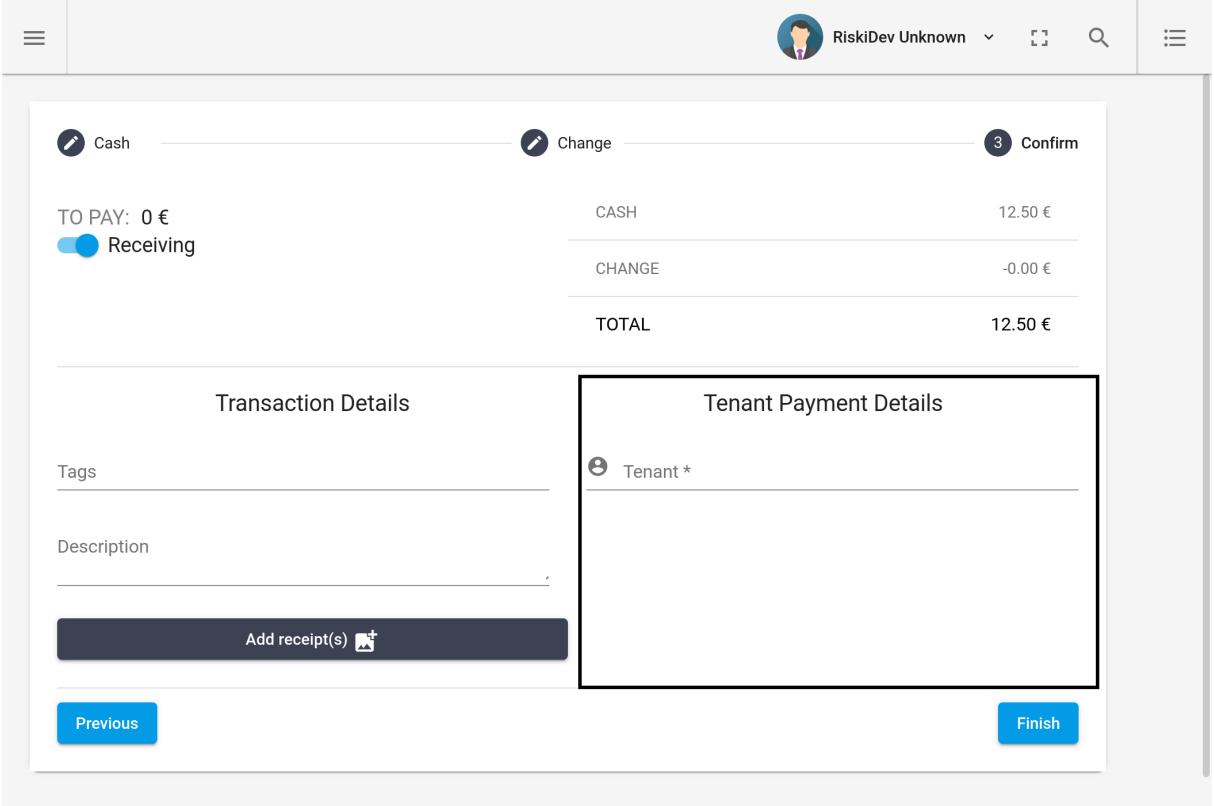


Figura 4.18: Interface para criação de transações, cujo método de pagamento escolhido é "Cash" e o tipo escolhido é "Tenant Payment" (3/3).

Correspondentemente, na Figura 4.19 é exibida a interface para criação de transações, cujo método de pagamento escolhido é "Bank Transfer" e o tipo escolhido é "Other Income". Uma vez que o método de pagamento não envolve dinheiro físico, não há a etapa de registro de denominações, sendo essa a única diferença. É importante salientar que para o tipo de movimentação escolhido não há a necessidade de informar dados complementares, no entanto, há uma área apontada pelo retângulo negro para tal finalidade.

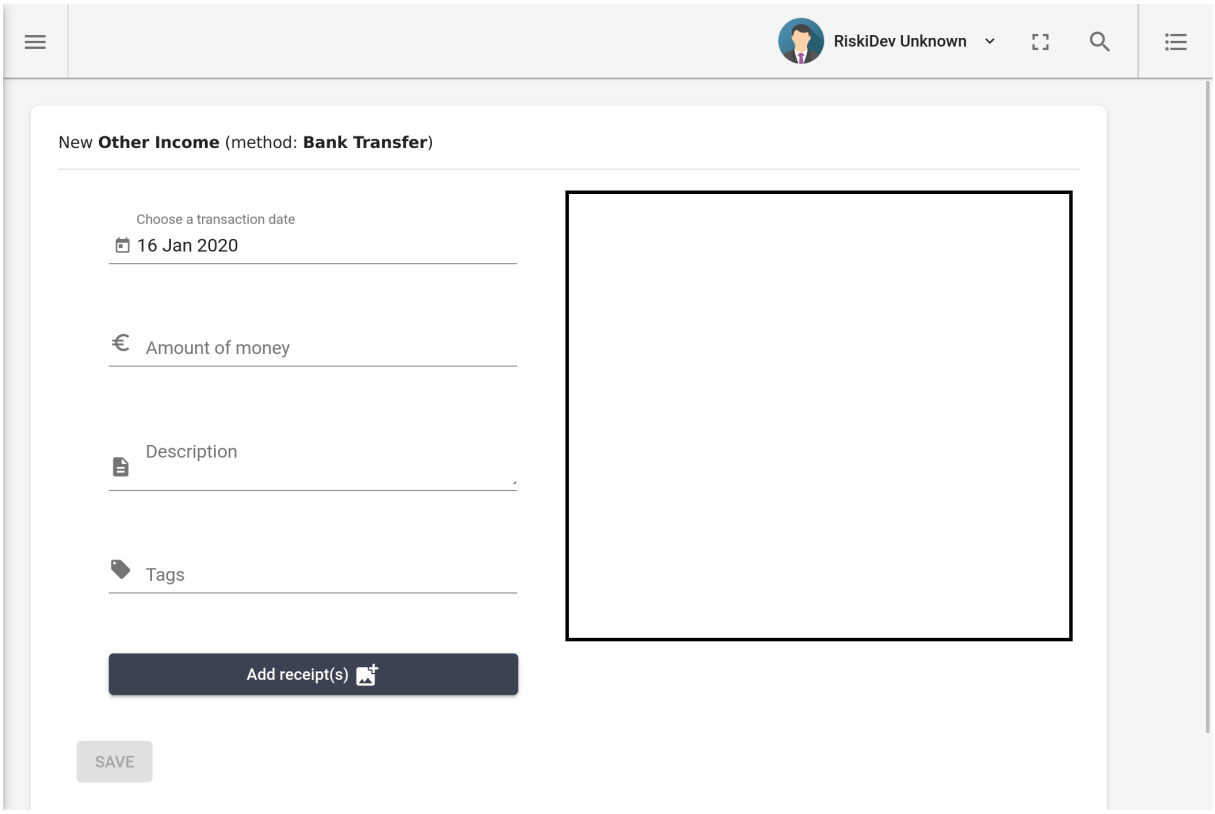


Figura 4.19: Interface para criação de transações, cujo método de pagamento escolhido é "Bank Transfer" e o tipo escolhido é "Other Income".

Sendo assim, os demais métodos de pagamento bem como tipos de movimentação são registrados de forma similar e, por essa razão, não serão apresentados.

4.4.4 Integração com provedor de pagamento e faturação

Nesta etapa foi desenvolvida a integração com o *gateway* de pagamento NetCaixa do banco Caixa Geral de Depósitos (CDG) e com a plataforma de faturação KeyInvoice. Esses serviços foram escolhidos pelo fato da empresa possuir acordo com seus respectivos representantes e por terem meios de integração com a aplicação vigente.

Tais meios de integração se deram através da comunicação de serviços web. Para os pagamentos a CDG disponibiliza um serviço REST, o qual possui uma interface simples de comunicação entre servidores. Enquanto que para a emissão de faturas, o KeyInvoice provê um serviço SOAP, o qual demandou mais esforço na inclusão, pois o ferramental

para tal tecnologia é escasso no ecossistema NodeJS.

O Diagrama de Sequência 4.1 ilustra o fluxo necessário para o pagamento online. No primeiro momento será recebida a requisição de pagamento, a qual inclui os dados do cartão e o valor a ser pago desejado. Na sequência a aplicação irá encaminhar os dados para o serviço de pagamento e se a operação for efetuada, dá-se sequência na emissão da fatura. Sendo assim, é enviada uma solicitação ao KeyInvoice e se concluída, um email é enviado ao cliente com o documento obtido.

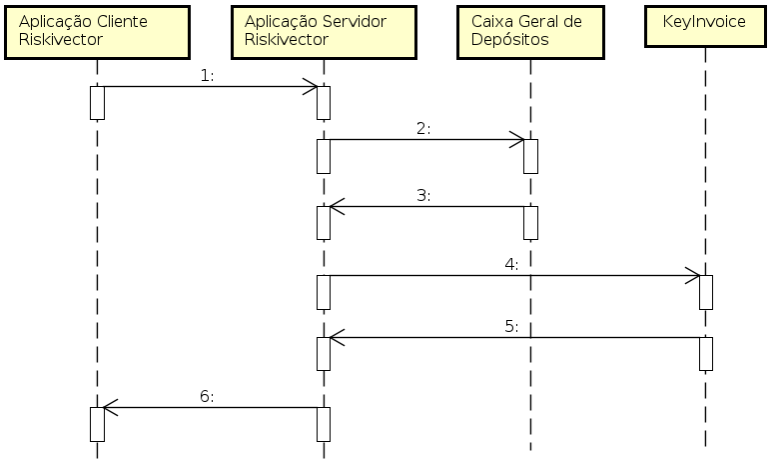


Diagrama de Sequência 4.1: Fluxo de comunicação com serviços de pagamento e faturação.

Estima-se que esta funcionalidade tenha grande impacto no fluxo de trabalho, proporcionando comodidade para os clientes e diminuindo os esforços dos colaboradores da empresa.

4.5 Otimização no algoritmo de cálculo de contas

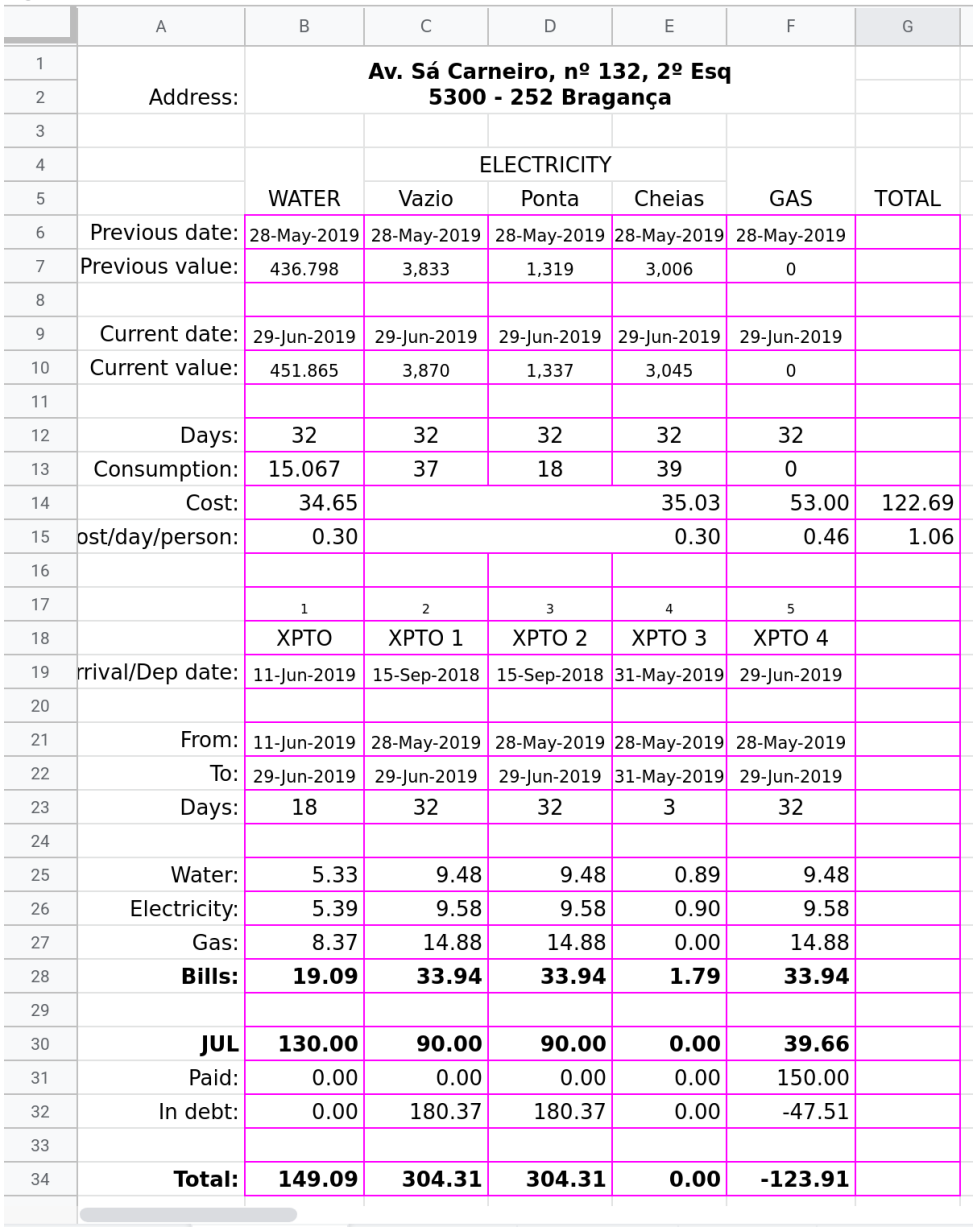
Esta seção visa apresentar o trabalho desenvolvido para otimizar o processo de automação do cálculo de contas. Conforme mencionado na Seção 3.2, o cálculo de contas também é feito utilizando folhas de cálculo (ver Figura 4.20) e é uma das atividades que mais tempo é dispendido.

A automação dessa atividade consiste em outro módulo do sistema, o qual se encontra

em desenvolvimento. No entanto, a quantidade de casos extremos – os quais são ajustados manualmente nas planilhas – presentes no cálculo em questão dificultam a viabilização desse módulo.

Assim sendo, desenvolveu-se mecanismos que auxiliem na possibilitação do módulo de automação, os quais utilizam os dados produzidos nas folhas de cálculo durante o tempo de atividade da empresa para assegurar o bom funcionamento do algoritmo de emissão de contas.

Na Figura 4.20 é ilustrada uma folha de cálculo utilizada para o cálculo de contas de um apartamento, bem como uma área destacada para a seleção de dados que sustentam os mecanismos dessa seção.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Address:	**Av. Sá Carneiro, nº 132, 2º Esq**					
2		**5300 - 252 Bragança**					
3							
4			ELECTRICITY				
5		WATER	Vazio	Ponta	Cheias	GAS	TOTAL
6	Previous date:	28-May-2019	28-May-2019	28-May-2019	28-May-2019	28-May-2019	
7	Previous value:	436.798	3,833	1,319	3,006	0	
8							
9	Current date:	29-Jun-2019	29-Jun-2019	29-Jun-2019	29-Jun-2019	29-Jun-2019	
10	Current value:	451.865	3,870	1,337	3,045	0	
11							
12	Days:	32	32	32	32	32	
13	Consumption:	15.067	37	18	39	0	
14	Cost:	34.65			35.03	53.00	122.69
15	ost/day/person:	0.30			0.30	0.46	1.06
16							
17		1	2	3	4	5	
18		XPTO	XPTO 1	XPTO 2	XPTO 3	XPTO 4	
19	rrival/Dep date:	11-Jun-2019	15-Sep-2018	15-Sep-2018	31-May-2019	29-Jun-2019	
20							
21	From:	11-Jun-2019	28-May-2019	28-May-2019	28-May-2019	28-May-2019	
22	To:	29-Jun-2019	29-Jun-2019	29-Jun-2019	31-May-2019	29-Jun-2019	
23	Days:	18	32	32	3	32	
24							
25	Water:	5.33	9.48	9.48	0.89	9.48	
26	Electricity:	5.39	9.58	9.58	0.90	9.58	
27	Gas:	8.37	14.88	14.88	0.00	14.88	
28	**Bills:**	**19.09**	**33.94**	**33.94**	**1.79**	**33.94**	
29							
30	**JUL**	**130.00**	**90.00**	**90.00**	**0.00**	**39.66**	
31	Paid:	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	
32	In debt:	0.00	180.37	180.37	0.00	-47.51	
33							
34	**Total:**	**149.09**	**304.31**	**304.31**	**0.00**	**-123.91**	

Figura 4.20: Folha de cálculo utilizado para o cálculo de contas de um apartamento.

A Figura 4.21 exibe a lista de casos de testes para o cálculo de contas, chamados de BCT. Os BCTs são compostos principalmente por dois dados: aqueles provenientes das folhas de cálculo (*Bills Calculation Data* (BCD)) e do módulo de automação (*Bills Calculation Result* (BCR)).

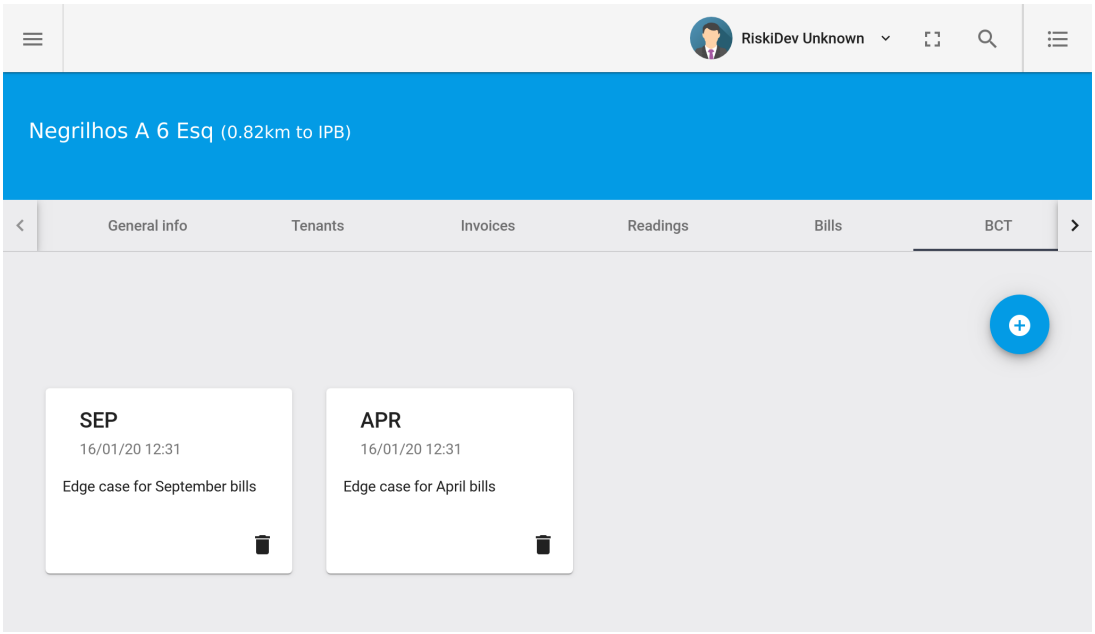


Figura 4.21: Interface com os BCTs.

A Figura 4.22 exibe o formulário para a criação de BCTs. Os dados necessários são aqueles destacados na Figura 4.20, os quais podem ser copiados e colados na área de texto do componente.

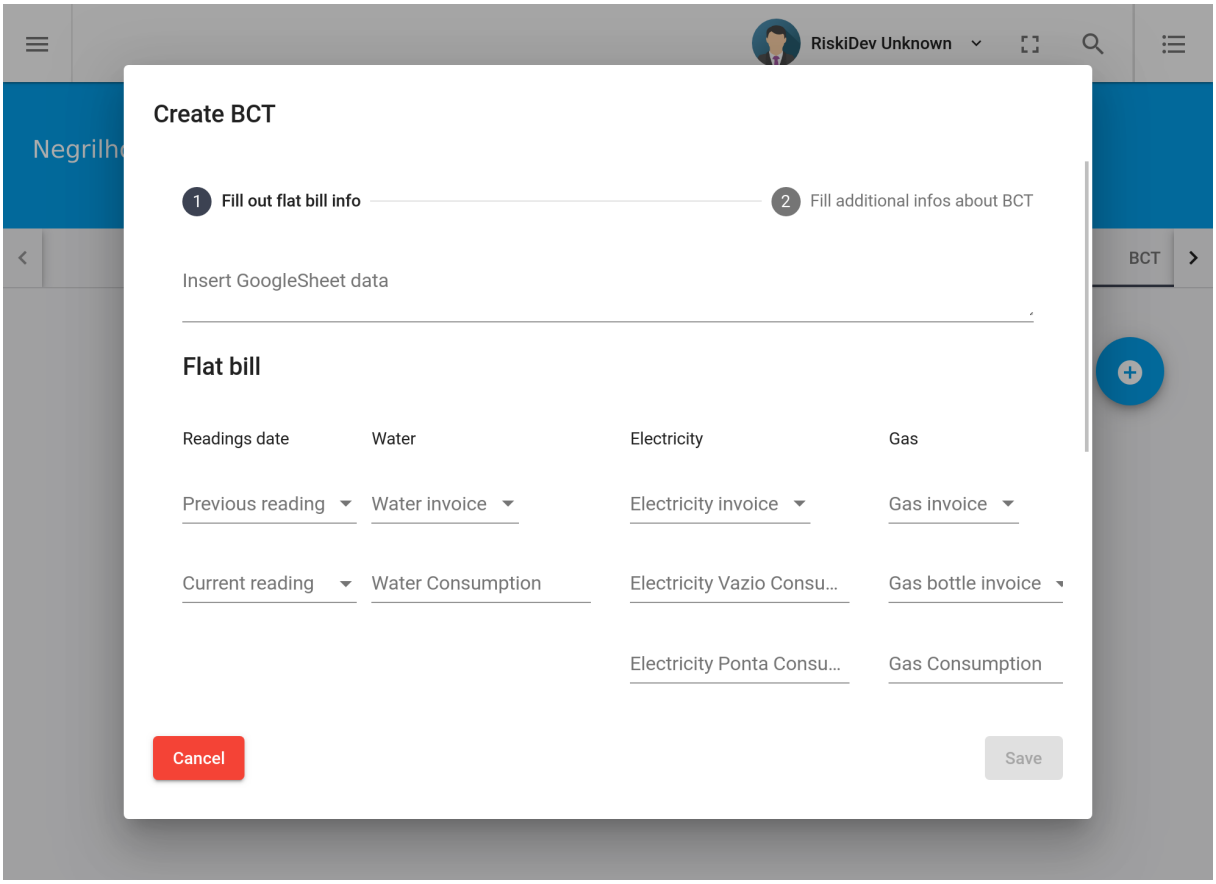


Figura 4.22: Interface de criação de BCTs.

A Figura 4.23 ilustra a ferramenta de linha de comando criada para auxiliar na verificação de casos extremos no cálculo de contas, sendo que ela funciona através de testes unitários comparando os dados armazenados. Ademais, o mecanismo permite que sejam escolhidas opções que melhor se adaptem às necessidades de cada teste.

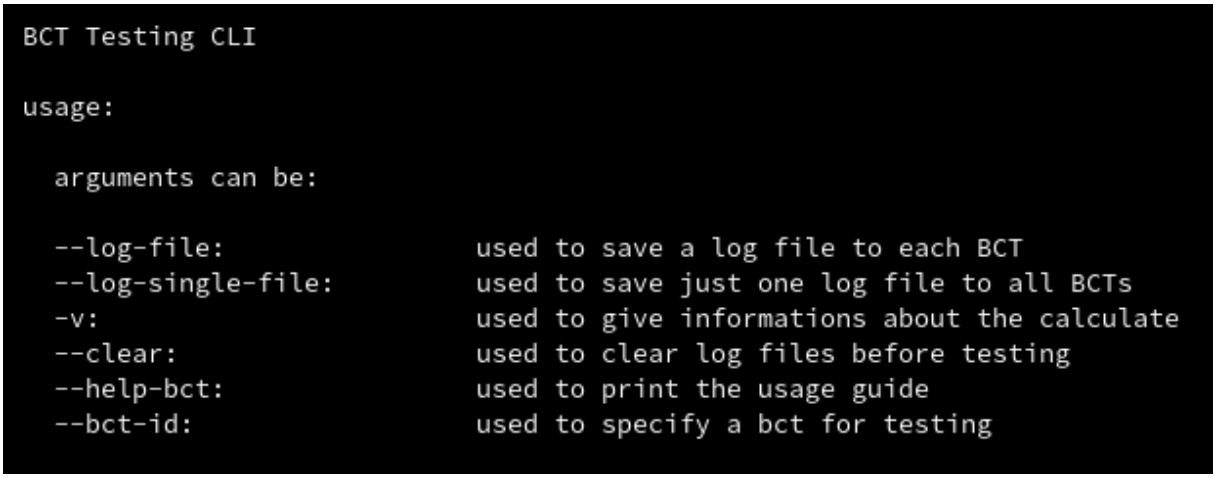


Figura 4.23: Ferramenta de linha de comando criada para auxiliar na progressão do algoritmo de cálculo de contas.

A Figura 4.24 ilustra a execução da ferramenta. Dessa forma, é possível verificar se todas as contas calculadas se mantém compatíveis após as alterações no algoritmo responsável pela computação.

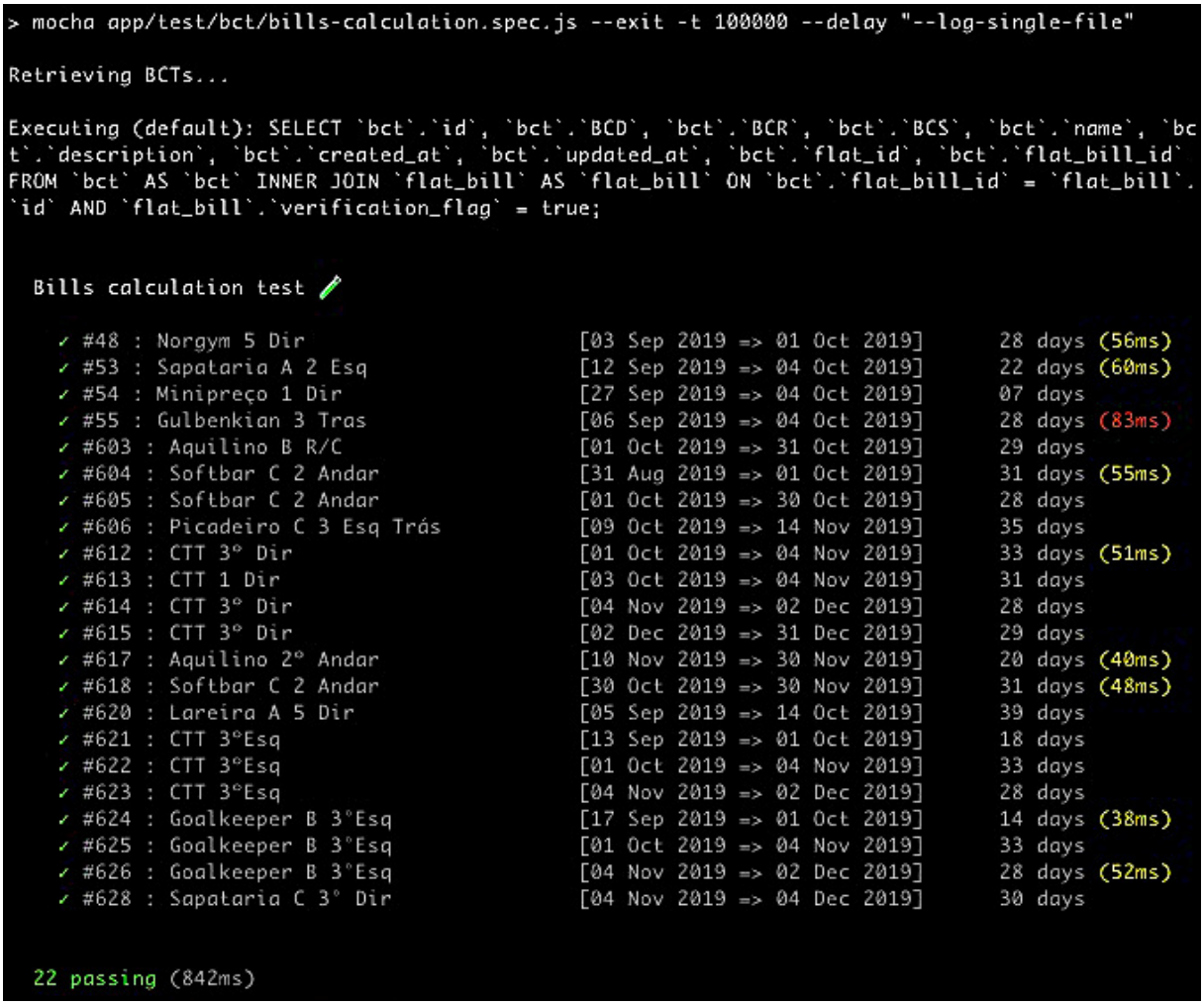


Figura 4.24: Resultados de execução da ferramenta de linha de comando.

4.6 Considerações finais

Este capítulo mencionou as ferramentas utilizadas e os resultados obtidos com o desenvolvimento realizado. Num primeiro momento foram apresentadas a importância das ferramentas utilizadas no trabalho colaborativo e durante o desenvolvimento, bem como os problemas com as mesmas. Em seguida foram apresentadas as interfaces resultantes do trabalho desempenhado durante o estágio.

Capítulo 5

Conclusões e trabalhos futuros

Atualmente o mercado empresarial exige respostas rápidas e eficazes das organizações, para que as mesmas estejam aptas a atender as demandas de seus clientes. Portanto, a melhoria dos processos internos é de extrema importância para a estratégia da empresa. Para isso, o mapeamento e análise dos processos permitem a detecção de atividades que podem ser automatizadas.

Diante dessas considerações, a análise dos processos identificou alguns aspectos que poderiam ser aperfeiçoados ao longo deste trabalho, sendo eles a ausência de uma ferramenta contabilística integrada com a plataforma web da empresa e dificuldade para garantir a confiabilidade nos resultados gerados pelo algoritmo de emissão de contas após alterações no programa.

Tais atividades foram desempenhadas através da modelação e desenvolvimento de um módulo de gestão financeira e da criação de mecanismos para otimizar o algoritmo de emissão de contas da aplicação existente, bem como na sua restruturação arquitetural.

Entretanto nem todas as funcionalidades do escopo deste projeto puderam ser avaliadas em ambiente de produção por limitações de tempo. Todavia, o mecanismo de otimização no algoritmo de emissão de contas pôde ser avaliado, por ser um recurso utilizado em ambiente de desenvolvimento apresentando os resultados desejados. Enquanto que para o módulo de gestão financeira estima-se que seus benefícios auxiliem na expansão da companhia, devido à introdução de pagamentos online, emissão automática de faturas

e organização através da ferramenta de Fluxo de Caixa.

Além disso, cabe destacar que apenas parte dos processos rotineiros da empresa compõem o sistema proposto no escopo deste trabalho. O método aqui utilizado pode ser replicado para os demais processos da empresa no futuro.

No que tange ao estágio, as atividades realizadas durante o curso deste trabalho proporcionaram a obtenção e aprimoramento de conhecimentos tanto no âmbito profissional como pessoal.

O sistema de informação desenvolvido apresenta alguns aspectos que podem ser explorados e são recomendações de temas para trabalhos futuros:

- Integração de movimentações com outros escritórios
  - Para tanto é necessária a adaptação de todas as funcionalidades existentes no sistema.
- Acrescentar mais elementos de gestão financeira, os quais permitam a gestão a longo prazo, uma vez que o presente trabalho focou-se apenas nos registros de entradas e saídas;
- Criar *dashboard* com estatísticas e previsões da gestão financeira;
- Acrescentar mais tabelas de extensões, visando tornar as movimentações ainda mais semânticas.

Bibliografia

Alonso, Gustavo e Casati, F. e. K. H. e. M. V. (2004). *Web services: concepts, architectures and applications*. Springer-Verlag.

Arantes, N. (1998). *Sistemas De Gestao Empresarial*. ATLAS EDITORA.

Arora, C. e Hennessy, K. (2018). *Angular 6 by Example: Get up and running with Angular by building modern real-world web apps, 3rd Edition*. Packt Publishing.

Brown, E. (2014). *Web Development with Node and Express: Leveraging the JavaScript Stack*. O'Reilly Media.

Chacon, Scott e Straub, B. (2014). *Pro Git*. Apress, 2nd edition.

Consortium, W. W. W. (2017). Mission.

Driessen, V. (2010). A successful git branching model.

Fielding, R. T. (2000). *REST: Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Doctoral dissertation, University of California, Irvine.

Flanagan, D. (2013). *JavaScript: O Guia Definitivo*. O'Reilly Media, Inc., 6a edition.

Force, I. E. T. (1999). Rfc 2616 - hypertext transfer protocol – http/1.1.

Forouzan, B. A. (2010). *Comunicação de Dados e Redes de Computadores*. AMGH.

Foundation, O. (2019). About node.js.

Frachet, M. (2018). What is a virtual dom?

Gitman, L. (2006). *Principios de Administracao Financeira 10a ed.* Pearson Education.

Group, O. M. (2011). Business process model and notation (bpmn), version 2.0.

Haverbeke, M. (2018). *Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming.* No Starch Press, 3rd edition.

Kalin, M. (2013). *Java Web Services: Up and Running.* O'Reilly Media, Inc.

Kuhn, I. N. (2012). *Gestão financeira.* Ijuí: Ed. Unijuí, 2012.

Kurose, James F. e Ross, K. W. (2013). *Redes de computadores e a internet uma abordagem top-down.* Pearson.

Loeliger, J. e McCullough, M. (2012). *Version Control with Git: Powerful Tools and Techniques for Collaborative Software Development.* O'Reilly Media, Incorporated.

Mouat, A. (2015). *Using Docker: Developing and Deploying Software with Containers.* O'Reilly Media.

Network, M. D. (2019a). Css: Cascading style sheets.

Network, M. D. (2019b). Css preprocessors.

Nickoloff, J. e Kuenzli, S. (2019). *Docker in Action.* Manning Publications.

Pavani, O. e Scucuglia, R. (2011). *Mapeamento e gestão por processos - BPM: business process management.* M. Books.

Pereira, L. A. d. M. (2011). *Análise e modelagem de sistemas com a UML: com dicas e exercícios resolvidos.*

Richards, M. (2015). *Software Architecture Patterns.* O'Reilly Media, Inc.

Santos, W. (2017). Which api types and architectural styles are most used?

Silver, B. (2011). *BPMN Method and Style: With BPMN Implementer's Guide*. Cody-Cassidy Press.

Simon, L. (2019). Minimizing browser reflow.

Tanenbaum, A.S. e Van Steen, M. (2007). *Distributed Systems: Principles and Paradigms*. Pearson Prentice Hall.

Tanenbaum, Andrew S. e Souza, V. D. d. (2003). *Redes de computadores*. Elsevier.

W3C, W. W. W. C. (2004). Web services architecture.

Wasson, M. (2013). Asp.net - single-page applications: Build modern, responsive web apps with asp.net.