

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO**

**PROJETO RAT: SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE**  
**REGISTRO DE ATENDIMENTO TÉCNICO**

**LUCAS ALEXANDRE WUNSCH PEREIRA DO NASCIMENTO**

**BLUMENAU**  
**2017**

**LUCAS ALEXANDRE WUNSCH PEREIRA DO NASCIMENTO**

**PROJETO RAT: SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE  
REGISTRO DE ATENDIMENTO TÉCNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Profa. Simone Erbs da Costa, Especialista - Orientadora

**BLUMENAU  
2017**

# **PROJETO RAT: SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE REGISTRO DE ATENDIMENTO TÉCNICO**

Por

**LUCAS ALEXANDRE WUNSCH PEREIRA DO NASCIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca examinadora formada por:

Presidente: \_\_\_\_\_  
Profa. Simone Erbs da Costa, Especialista – Orientadora, FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Profa. Luciana Pereira de Araújo, Mestre – FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Alexander Roberto Valdameri, Mestre – FURB

Blumenau, 12 de dezembro de 2017

Dedico este trabalho para a minha família, meus amigos mais próximos, minha orientadora, os colaboradores da Gestão Sistemas de Informação e todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, especialmente meus pais, por estarem presentes nos momentos eu que eu precisava.

Aos meus amigos mais próximos, que sempre me apoiaram durante todo o trabalho.

À minha orientadora Simone Erbs da Costa, por sua excepcional dedicação, incentivos, cobranças e conselhos; e principalmente pela ajuda nas horas mais difíceis.

Aos colaboradores da empresa Gestão Sistemas de Informação envolvidos na realização deste trabalho, por sua confiança em disponibilizar as ferramentas necessárias, e por ceder tempo para avaliação e feedback do sistema.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

*There is only one good, knowledge, and one evil, ignorance.*

–Socrates

## RESUMO

Este trabalho apresenta a especificação, desenvolvimento e operacionalidade do sistema colaborativo Projeto RAT, um gerenciador de Registros de Atendimento Técnico. O objetivo principal do trabalho é reformular o sistema atual da empresa Gestão Sistemas de Informação, atribuindo as funções do processo de negócio com base no Modelo 3C de Colaboração. Dessa forma, o Projeto RAT é caracterizado como um sistema colaborativo. O sistema foi desenvolvido em linguagem de programação Hypertext Preprocessor (PHP), banco de dados MySQL para armazenamento dos dados, *framework* Bootstrap para implementação da interface do usuário responsiva e Jasper Report como gerador de relatórios. O levantamento de informações e entendimento do sistema atual foi feito por meio de uma entrevista com usuários-chaves do sistema atual, utilizando a linguagem de modelagem unificada (UML) para especificar os requisitos solicitados, bem como realizar a validação junto aos usuários fazendo uso dos diagramas da UML. Assim, durante o desenvolvimento do trabalho, foram feitas validações dos requisitos com os usuários, a fim de formular o sistema conforme as novas necessidades da empresa. Por meio de uma avaliação, que relaciona o M3C com os requisitos de usuário, bem como avalia a usabilidade e comunicabilidade em sistemas colaborativos (M3C-URUCAg) realizada com três usuários-chaves da empresa, foi possível verificar a eficiência do Projeto RAT em relação ao sistema atual, satisfazendo seus objetivos principais. Além disso, foi possível levantar as melhorias futuras e conforme o feedback dos participantes da avaliação, chegar às conclusões finais e nos resultados obtidos com o trabalho desenvolvido.

Palavras-chave: RAT. Registro de atendimento técnico. Colaboração. Modelo 3C. Processos de negócio. M3C-URUCAg.

## **ABSTRACT**

This work presents the specification, development and operability of the collaborative system Project RAT, a technical record manager. The main objective of the work is to reshape the current system of the enterprise called Gestão Sistemas de Informação, assigning functions based on the concepts of collaborative systems and business processes. The system was developed in PHP language, MySQL database for data storage, Bootstrap framework for responsive user interface implementation, and Jasper as report generator. The information gathering and understanding of the current system was done through an interview with key users of the current system. Therefore, during the development of the work, requirements were validated with the users to develop the system according to the needs of the company. Through a Relationship of M3C with User Requirements and User Communicability Assessment in groupware (M3C-URUCAg) evaluation with three key users of the company, it was possible to verify the efficiency of the Project RAT in relation to the current system, satisfying its main objectives. According to feedback from the evaluation participants, it was also possible to collect probable future improvements to arrive at the final conclusions and results of the developed work.

Key-words: RAT. Technical service record. Collaboration. Model 3C. Business processes. M3C-URUCAg.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de relatório do sistema RATVIR.....	22
Figura 2 - Relatório extrato de comissão por consultor - sistema GRAT .....	23
Figura 3 - Modelo 3C de Colaboração .....	26
Figura 4 - Espiral do Conhecimento.....	28
Figura 5 - Tipos de informação presentes em um modelo de negócio .....	30
Figura 6 - Relatório Gerencial do Sistema .....	32
Figura 7 - Cadastro de projeto .....	33
Figura 8 - Cadastro fluxo de processos .....	34
Figura 9 - Diagrama de atividades referente ao sistema desenvolvido .....	39
Figura 10 – Diagrama de caso de uso - coordenador .....	45
Figura 11 - Diagrama de casos de uso - usuário, cooperador e comunicador.....	45
Figura 12 - Camadas do Diagrama de Classes .....	47
Figura 13 - Diagrama de MER .....	48
Figura 14 - Diagrama de Componentes.....	51
Figura 15 - Exemplo de diagrama MVC .....	51
Figura 16 - Organização dos arquivos do projeto .....	52
Figura 17 - Organização dos arquivos do sistema em padrão MVC.....	52
Figura 18 - Layout responsivo conforme dimensões do dispositivo.....	57
Figura 19 – Tela inicial do sistema para o usuário coordenador e o chat.....	60
Figura 20 - Tela principal do usuário consultor .....	60
Figura 21 - Tela principal do usuário suporte .....	60
Figura 22 - Cadastro de Usuário.....	61
Figura 23 - Cadastro de Cliente.....	62
Figura 24 - Cadastro de Projeto.....	63
Figura 25 - Cadastro de Responsável .....	63
Figura 26 - Cadastro de Despesa .....	64
Figura 27 - Cadastro de Produto.....	64
Figura 28 - Cadastro de Tipo de Despesa.....	65
Figura 29 - Lançar RAT - Aba Geral .....	65
Figura 30 - Aba Atividades .....	66
Figura 31 - Aba Despesas.....	67

Figura 32 - Aba Lançar.....	67
Figura 33 - Envio de e-mail.....	67
Figura 34 - RAT enviado ao responsável - Atividades .....	68
Figura 36 - Consulta RAT .....	69
Figura 37 - Consulta RAT - Atividades e Despesas.....	70
Figura 38 - Consulta Atividades.....	70
Figura 39 - RAT aprovado .....	71
Figura 40 - Faturamento .....	72
Figura 41 - Faturamento - Atividades e Despesas.....	73
Figura 42 - Tela de filtro para o relatório de extrato de comissões.....	74
Figura 43 - Relatório extrato de comissão.....	74
Figura 44 - Extrato de despesas.....	75
Figura 45 - Extrato de atividades p. 1.....	75
Figura 46 - Extrato de atividades p. 2.....	76
Figura 47 - Demonstrativo de despesas p. 1 .....	76
Figura 48 - Demonstrativo de despesas p. 2.....	77
Figura 49 - Tela Perfil .....	77
Figura 50 – Resultado da pesquisa de papel dos participantes.....	80
Figura 51 - Distribuição dos problemas encontrados .....	83
Figura 52 – Resultado da pergunta 1 .....	84
Figura 53 - Resultado da pergunta 2.....	85
Figura 54 - Resultado da pergunta 3.....	85
Figura 55 - Resultado da pergunta 4.....	86
Figura 56 - Resultado da pergunta 5.....	86
Figura 57 - Resultado da pergunta 6.....	87
Figura 58 - Resultado da pergunta 7.....	87
Figura 59 - Resultado da pergunta 8.....	88
Figura 60 - Resultado da pergunta 9.....	88
Figura 61 - Resultado da pergunta 10.....	89
Figura 62 - Resultado da pergunta 11.....	89
Figura 63 - Resultado da pergunta 12.....	90
Figura 64 - Pergunta 1 de comunicabilidade em SCs.....	90
Figura 65 - Pergunta 2 de comunicabilidade em SCs.....	91
Figura 66 - Resultado da pergunta 13.....	92

Figura 67 - Resultado da pergunta 14.....	92
Figura 68 - Resultado da pergunta 15.....	93
Figura 69 - Resultado da pergunta 16.....	93
Figura 70 - Pergunta 3 de comunicabilidade em SCs.....	94
Figura 71 - Síntese da análise de comunicabilidade em ambiente colaborativo .....	95
Figura 72 - Termo de consentimento.....	108
Figura 73 - Expressões de Comunicabilidade .....	110
Figura 74 - Expressões utilizadas nas perguntas .....	111
Figura 75 - <i>Emoticons</i> .....	112

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Formas de conversão de conhecimento .....	28
Quadro 2 - Comparativo entre os trabalhos correlatos .....	35
Quadro 3 - Matriz de rastreabilidade de Requisitos Funcionais X UC .....	43
Quadro 4 – Matriz de rastreabilidade requisito X UC X M3C.....	44
Quadro 5 – View - HTML - cabeçalho.....	53
Quadro 6 – View - HTML - Campos para filtro.....	53
Quadro 7 – View - HTML - Tabela de consulta.....	53
Quadro 8 – View - JavaScript - chamada no controller para buscar registros .....	54
Quadro 9 - PHP - <i>Controller</i> .....	54
Quadro 10 - PHP - Model.....	55
Quadro 11 - PHP - Persistência criando script da consulta SQL .....	55
Quadro 12 - PHP - Persistência - montando resposta JSON .....	56
Quadro 13 - JavaScript - carregando grade com os registros retornados pelo <i>Controller</i> .....	56
Quadro 14 - JavaScript - Relatório extrato comissão .....	58
Quadro 15 - PHP - Relatório extrato comissão .....	58
Quadro 16 - Chamada da biblioteca JasperPHP .....	59
Quadro 17 – Comparação entre os trabalhos correlatos .....	79
Quadro 18 - Perguntas x heurísticas de Nielsen .....	81
Quadro 19 - Heurísticas e problemas encontrados .....	82
Quadro 20 - Tabela Usuário .....	103
Quadro 21 - Tabela Papel .....	103
Quadro 22 - Tabela Responsável.....	103
Quadro 23 - Tabela Cliente .....	104
Quadro 24 - Tabela Estado .....	104
Quadro 25 - Tabela Projeto .....	104
Quadro 26 - Tabela Produto .....	105
Quadro 27 - Tabela Despesa.....	105
Quadro 28 - Tabela Tipo da Despesa .....	105
Quadro 29 - Tabela Faturamento da Despesa.....	105
Quadro 30 - Tabela Registro de Atendimento Técnico (RAT) .....	105
Quadro 31 - Tabela Situação RAT .....	106

Quadro 32 - Tabela Atividade .....	106
Quadro 33 - Tabela Despesa do RAT .....	106
Quadro 34 - Tabela Faturamento .....	106
Quadro 35 - Tabela Resumo da Atividade .....	107
Quadro 36 - Tabela Resumo da Despesa .....	107
Quadro 37 – Conjunto básico das Heurísticas de Nielsen.....	109

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AJAX - JavaScript Assíncrono e XML

API – Application Programming Interface

BPM – Gerenciamento de Processos de Negócio

DCU – Diagrama de Casos de Uso

ERP – Planejamento dos Recursos da Empresa

HTML – HyperText Markup Language

JSON – Notação de Objetos JavaScript

MER – Modelo de Entidade e Relacionamento

MVC – Model View Controller

M3C-URUCAg – Relationship of M3C with User Requirements and User Communicability

Assessment in groupware

PDF – Formato Portátil de Documento

PHP – Hypertext Preprocessor

RAT – Registro de Atendimento Técnico

RH – Recursos Humanos

RF – Requisito Funcional

RNF – Requisito Não Funcional

SGBD - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SOAP - Simple Object Access Protocol

SQL – Structured Query Language

UC – Casos de Uso

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 PROBLEMA .....	17
1.2 JUSTIFICATIVA .....	18
1.3 OBJETIVOS.....	19
1.4 ESTRUTURA.....	19
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>21</b>
2.1 SISTEMA ATUAL .....	21
2.2 PROCESSOS DE NEGÓCIO .....	24
2.3 AMBIENTES COLABORATIVOS .....	25
2.4 CONHECIMENTO COLETIVO .....	27
2.5 COLABORAÇÃO EM PROCESSOS DE NEGÓCIO .....	29
2.6 TRABALHOS CORRELATOS .....	30
2.6.1 Sistema gerenciador de relatórios de atendimentos técnicos .....	31
2.6.2 Sistema web para gerenciamento eletrônico de documentos .....	32
2.6.3 Automatização de processos em aplicações de gestão de incidentes.....	34
2.6.4 Comparação entre os trabalhos correlatos.....	35
<b>3 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>37</b>
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES .....	37
3.2 ESPECIFICAÇÃO .....	42
3.2.1 Modelagem.....	44
3.2.2 Diagrama de classes .....	46
3.2.3 Modelo entidade relacionamento .....	47
3.3 IMPLEMENTAÇÃO .....	50
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema .....	50
3.3.2 Operacionalidade da implementação .....	59
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	78
3.4.1 Comparação entre o trabalho desenvolvido (Projeto RAT) e os correlatos.....	78
3.4.2 Avaliação de usabilidade e comunicabilidade .....	80
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>96</b>
4.1 EXTENSÕES .....	97
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>

<b>APÊNDICE A – DICIONÁRIO DE DADOS .....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE B – CONTEÚDO RELACIONADO À APRESENTAÇÃO DA AVALIAÇÃO E QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE C – CONJUNTO BÁSICO DAS HEURÍSTICAS DE NIELSEN.....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE D – EXPRESSÕES DE COMUNICABILIDADE .....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE E – <i>EMOTICONS</i> UTILIZADOS NAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE.....</b>	<b>112</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em um mercado globalizado no qual a tecnologia e a informatização encontram-se predominantes é fundamental seguir um processo de negócio para garantir a qualidade de produtos e serviços, a fim de obter melhores resultados. Segundo Alves, Santana e Santos (2012), as organizações buscam constantemente alcançar seus objetivos estratégicos, sendo indispensável o aperfeiçoamento de seus processos de negócio. De acordo com Santoro, Iendrike e Araújo (2012), o gerenciamento de processos de negócio é o caminho para uma empresa organizar o trabalho e os recursos (pessoas, equipamentos e informações) a fim de atingir seus objetivos.

Cada vez mais a informação e a tecnologia agregam valor ao negócio. A informação é um elemento indispensável e influencia as estratégias da organização, exercendo fortes consequências sobre a vantagem competitiva (PORTER, 1999, p. 98; LESSA, 2015, p. 18, ANDRADE, ROSEIRA; BARRETO, 2016). Na era do conhecimento, as empresas procuram adequar-se no ambiente competitivo e de rápidas mudanças, sendo necessário segundo Santoro, Iendrike e Araújo (2012), que exista uma colaboração efetiva por todas as partes envolvidas no processo.

A força das organizações está nas pessoas e no conhecimento compartilhado por elas. Para Lévy (2003, p.28), “a inteligência coletiva é uma inteligência distribuída por toda parte”, estando o saber contido na humanidade. Segundo Drucker (1993, p. 7), o recurso econômico básico das organizações deixa de ser o capital para ser o conhecimento. Paulo e Torres (2016) observam que esse conhecimento organizacional não existe por si só, ele é formado com a soma de partilha de todas as pessoas que a compõe.

Nesse cenário, a colaboração pode contribuir na construção do conhecimento da organização (PORÉM; SANTOS; BELLUZZO, 2012). Conforme Padilha e Graeml (2015, p. 3), a interação entre diversas pessoas em busca de um objetivo em comum, mesmo que inconscientemente pode potencializar os resultados se comparado aos resultados que poderiam ser obtidos por um único indivíduo. Santos, Porém e Belluzzo (2012) ainda colocam que a informação em ambientes colaborativos possibilita que essa potencialização seja ainda maior. Outra mudança de visão importante é que a Tecnologia de Informação (TI) passa a adotar um posicionamento cada vez mais estratégico dentro da empresa (LUNARDI et al. 2007, p. 3). Para Padilha e Graeml (2015) a TI agrega valor na estratégia da empresa, nas informações que acrescentem diferencial. Dessa forma, as organizações devem repensar suas

formas de trabalhar, comunicar e colaborar, ou seja, na forma que compartilham seu conhecimento e no uso da TI.

Neste contexto, está a empresa Gestão Sistemas de Informação que possui um processo de Gerenciamento de Registros de Atendimentos Técnicos (GRAT), porém, é perceptível que existem pontos que podem ser melhorados, como a questão da tecnologia do sistema, maior automatização, escalabilidade e recuperação da informação. Este trabalho tem como objetivo centralizar os documentos em um único repositório para apoiar o processo da área de projetos, serviços e atendimento. O sistema também almeja manter uma melhor relação entre o desenvolvedor e as partes interessadas, seja com documentação, manuais de utilização e novas implementações por demanda. Além disso, os detalhes de cada implantação realizada no cliente podem ser melhores aproveitadas, de forma que os dados sejam preservados para qualquer usuário com acesso.

## 1.1 PROBLEMA

O problema resume-se aos pontos que podem ser melhorados dentro do sistema atual que será apresentado na seção 2.1. Atualmente, a empresa Gestão Sistemas de Informação possui um sistema para gerenciamento de registros de atividades técnicas intitulado RATVIR. De acordo com Silva (2016) esse sistema foi desenvolvido em meados de 2000 e implantado em uma época quando muitos clientes não possuíam acesso à internet.

A forma de gravar os Registros de Atendimentos Técnicos (RAT) é realizada de maneira local e se faz necessário enviar um e-mail para o cliente manualmente, a fim de obter sua aprovação. Com esse processo de envio de e-mail realizado manualmente uma série de problemas ocorrem, como: a perda de arquivos e informações, o não cumprimento obrigatório do fluxo de processo e o envio do arquivo errado. Esses são os riscos que deixam um sistema vulnerável a falhas (SILVA, 2016). Nesse sentido, Rezende (2005) observa que é necessário que a confiabilidade, a integridade dos dados e das informações sejam levadas em consideração para que a qualidade, a produtividade e a efetividade no sistema sejam alcançados.

O sistema utilizado pelo departamento financeiro para faturar os RATs importados é chamado de GRAT. Esses RATs são enviados manualmente por e-mail como explicado acima. Se o arquivo importado para o GRAT for errado, os dados serão atualizados no sistema erroneamente, desencadeando vários erros, sendo eles: inconsistência de valores, retrabalho pelo departamento financeiro, desgaste de relação entre clientes e consultores. Além do que, o

sistema armazena os relatórios apenas com finalidade financeira, ou seja, o departamento de atendimento e o departamento de projetos não conseguem consultar as atividades relatadas pelas implementações dos consultores (SILVA, 2016).

Atualmente, este processo não atende as informações relatadas sobre as atividades realizadas em clientes, desta forma, as informações precisam ser recuperadas via e-mail ou diretamente com o consultor, de forma não precisa (SILVA, 2016). Segundo Mittelstaedt Junior (2006), a informação é vital para qualquer organização ou empresa, principalmente em situações que mudam rapidamente. Para Laudon e Laudon (1999, p. 26), a razão dos sistemas existirem, de serem desenvolvidos e estarem atualizados é para responder as mudanças do mercado e solucionar os problemas da organização. De acordo com Paulo e Torres (2016), as mudanças ambientais, sociais, políticas e tecnológicas exigem uma adaptação das organizações para garantir sua sobrevivência. Andrade, Roseira e Barreto (2016) complementam que, perante à essas alterações, as organizações que demonstram o melhor desempenho são as que contam com maior sucesso na partilha do conhecimento.

Dentro desse contexto, o sistema GRAT não recebe manutenções e apresenta algumas funcionalidades que tiveram seu uso descontinuado pelos usuários do sistema. A falta de documentação comprometeu a usabilidade do sistema, pois historicamente todos os usuários repassaram o conhecimento das funções por manuais em documentos do Microsoft Word, não integrados ao sistema. Acontece que a demanda e o número de clientes da empresa Gestão Sistemas de Informação cresceram exponencialmente, sendo que houve a necessidade de um controle centralizado de forma colaborativa dos RATs (SILVA, 2016).

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme os problemas apresentados na seção 1.1, pode-se observar que o sistema não atende as necessidades atuais da empresa Gestão Sistemas de Informação, sendo fundamental uma refatoração do mesmo. Desse modo, é imprescindível que o conhecimento esteja ao alcance de todos, ou seja, o conhecimento tem que ser coletivo para que exista a troca de informações técnicas entre consultores e partes envolvidas. O conhecimento, para Thives Junior (2002), é estimulado quando há interação e compartilhamento de experiências entre os indivíduos. Assim, o conhecimento é potencializado a partir do momento que é compartilhado e repassado de forma colaborativa entre as partes. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), sem alguma forma de experiência compartilhada é extremamente difícil para uma pessoa projetar-se no processo de raciocínio de outro indivíduo.

A construção e a utilização do conhecimento são desafios para empresas. Conhecimentos e experiências se encontram dispersos pela organização e se concentram em geral em determinados indivíduos ou unidades de trabalho. Choo (2003a) observa que o conhecimento individual precisa ser transformado em conhecimento coletivo e inovação. O conhecimento coletivo é o maior recurso estratégico para qualquer organização, ainda mais quando se trata de tomada de decisão e implementações em clientes, envolvendo regularizações legais que necessitam de precisão (PAULO; TORRES, 2016). Diante do exposto, este trabalho justifica-se com a necessidade de reformulação do processo de lançamento e gerenciamento de registros de atendimento técnico com enfoque no conhecimento coletivo, colaboração em processos de negócio, recuperação de informações e centralização de cadastros.

### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um sistema web colaborativo para o gerenciamento de Registros de Atendimento Técnicos (RAT) de forma centralizada da empresa Gestão Sistemas de Informação.

Os objetivos específicos são:

- a) centralizar os registros de atendimento técnicos em um único repositório para apoiar o processo da área de projetos, serviços e atendimento da empresa Gestão Sistemas de Informação;
- b) colaborar no conhecimento coletivo de forma que as áreas de projetos, serviços e atendimento possam obter informações de atividades, clientes e/ou consultores;
- c) automatizar o processo financeiro com controle de aprovações de RAT e relatórios operacionais.

### 1.4 ESTRUTURA

O trabalho desenvolvido está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução do trabalho desenvolvido, o problema, a justificativa, os objetivos desenvolvidos para o mesmo e a definição de sua estrutura. No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica utilizada durante o projeto. Dessa forma são abordados os conceitos de processos de negócio, ambientes colaborativos, conhecimento coletivo, colaboração em processos de negócio, e um breve cenário do sistema atual. O terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento do trabalho, e nele são detalhados os requisitos do

modelo desenvolvido e suas diagramações, a sua implementação e as técnicas e ferramentas utilizadas durante o processo. Nesse capítulo também é detalhado o processo de avaliação do trabalho e, por último nesse capítulo, são detalhadas as discussões e resultados obtidos durante o projeto. Por fim, no quarto e último capítulo as conclusões do trabalho desenvolvido são apresentadas, bem como, as extensões planejadas para serem implementadas no futuro.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

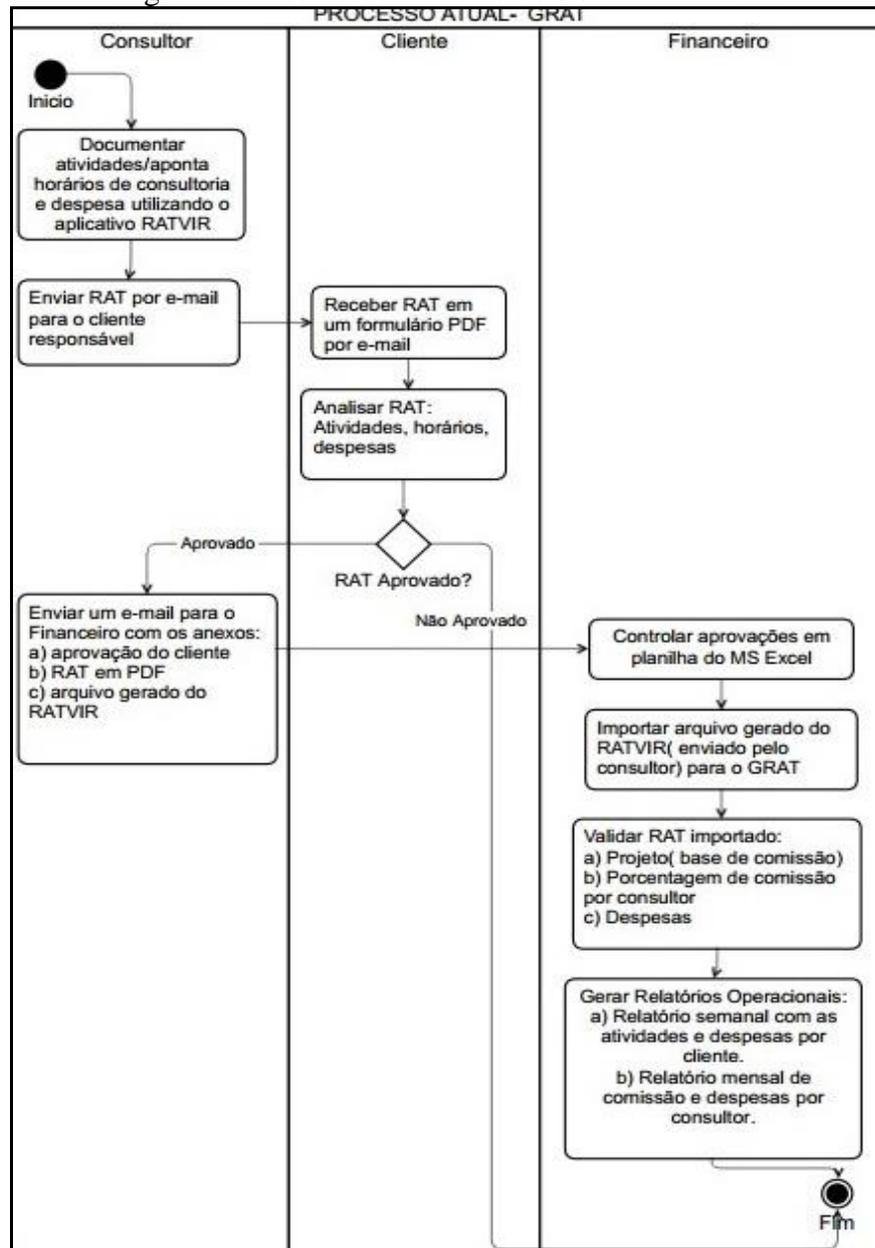
Neste capítulo são apresentados os conceitos e os fundamentos mais importantes para a pesquisa realizada e está organizado da seguinte forma: a seção 2.1 descreve o sistema atual; a seção 2.2 conceitua processos de negócio; a seção 2.3 apresenta o tema ambientes colaborativos; a seção 2.4 traz o conhecimento coletivo; a seção 2.5 aborda a colaboração em processos de negócio; a seção 2.6 apresenta os trabalhos relacionados com esta pesquisa.

### 2.1 SISTEMA ATUAL

A empresa Gestão Sistemas de Informação, com matriz situada na cidade de Blumenau e filial em Joinville no estado de Santa Catarina, possui clientes por toda a região sul do Brasil. Sendo um canal de distribuição da Sênior Sistemas, a Gestão Sistemas de Informação atua na área de consultoria de negócios e implantação de sistemas de Enterprise Resource Planning (ERP), Recursos Humanos (RH), Business Intelligence (BI), Acesso e Segurança (SILVA, 2016).

Atualmente os consultores da empresa Gestão Sistemas de Informação que prestam serviços para clientes, seja in loco ou remoto, precisam emitir seu RAT para documentar as atividades e apontar os horários trabalhados. O consultor utiliza o sistema desktop RATVIR para gerar um relatório referente à sua alocação, que é enviado por e-mail para a conferência do cliente responsável (SILVA, 2016). A Figura 1 demonstra o diagrama de raias divididas pelos três atores envolvidos no processo do GRAT, com o fluxo das atividades realizadas por cada um deles.

Figura 1 - Modelo de relatório do sistema RATVIR



Fonte: Silva, 2016.

Uma vez que o RAT é aprovado, ele é enviado em anexo por e-mail para o setor financeiro da empresa Gestão Sistemas de Informação de forma manual. O controle da aprovação de RAT é feito por um arquivo do MS EXCEL da suíte Microsoft Office, pois o sistema atual GRAT não oferece esta função. Após a aprovação, o arquivo é importado pelo sistema GRAT e gravado em um repositório de rede. Depois é processado para faturamento, sendo realizado o cálculo de acordo com o valor hora do projeto e do percentual de comissão do consultor. Estes cálculos serão melhor explicados na seção 3.3.2 da operacionalidade da implementação, mais precisamente na tela do faturamento e na parte dos novos relatórios do sistema. Atualmente os relatórios operacionais são gerados com a seguinte periodicidade:

- a) relatórios semanais com a atividades e despesas a serem pagas pelos clientes (SILVA, 2016);
- b) relatórios mensais de comissão e despesas por consultor (Figura 2).

Figura 2 - Relatório extrato de comissão por consultor - sistema GRAT

Extrato de Comissão										
Relação Resumida das Atividades do Consultor										
CONSULTOR						CÓD. CONSULTOR				
R.A.T	RAT	Nome do Cliente	Produto	Data Fech.	HORAS % Com.	Vir.Hora	Vir.B.C.	Faturamento	B.Comissão	Comissão
Recebido de <b>GESTÃO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO</b> o valor de comissão acima mencionado, referente a comissão sobre horas de Recebido em: ____/____/____										<b>TOTAIS:</b>

Fonte: Silva, 2016.

Na Figura 2 é ilustrado o relatório de extrato de comissão, que é emitido todo final do mês para conferência de valores a serem recebidos pelos consultores. Os relatórios do GRAT são gerados e suas informações são digitadas nos sistemas do ERP e RH da empresa. Todo este processo é demonstrado no diagrama de atividades (Figura 1). Os responsáveis pelo desenvolvimento do sistema atual GRAT foram Karlz Fischer, Nilton Costa e José Souza em meados dos anos 2000 (SILVA, 2016), e toda a teoria e funcionalidade do sistema foi passada de colaborador para colaborador. Desde então, várias funcionalidades como: telas, relatórios, campos e cadastros foram tornando-se inativos e sem o entendimento necessário para ser efetivamente colocado em prática.

O ponto crítico do cenário atual é que o sistema GRAT não recebe manutenções. O sistema foi projetado para a demanda da época em que foi desenvolvido e desde então é utilizado semanalmente pelo departamento financeiro. Com isso, o banco de dados cresce de forma exponencial, sem a implementação de tratativas para solucionar a perda de performance. Para exemplificar a situação, ao abrir a tela do detalhamento dos RATs que foram importados, o sistema faz uma busca com mais de 123.000 registros sem filtro, consumindo um tempo médio de espera de cinco minutos, que poderia ser utilizado para outra atividade do funcionário. Outro problema identificado foi que apenas o setor do financeiro possui acesso ao sistema e em algumas situações as informações das atividades não são repassadas aos setores de suporte e consultoria, que necessitam deste conhecimento para auxílio no atendimento aos chamados (SILVA, 2016).

## 2.2 PROCESSOS DE NEGÓCIO

Com a competitividade do mercado atual, as empresas utilizam a Tecnologia da Informação (TI) como um instrumento fundamental na integração de seus processos, possibilitando que suas operações possuam maior flexibilidade e agilidade (BECKER; KUGELER; ROSEMAN, 2013). Segundo Cruz (2003, p. 63), um processo de negócio é o conjunto de atividades com o objetivo de agregar valor aos insumos (entradas), transformando-os em produtos ou serviços (saídas) que são entregues para os clientes. Pode-se dizer, que um processo é um caminho para a empresa organizar o trabalho e os recursos, entre pessoas, equipamentos e informações. Nesse processo, cada pessoa envolvida na atividade assume um papel específico para manipular os produtos de trabalho (SANTORO; IENDRIKE; ARAÚJO, 2012).

Esses processos precisam ser gerenciados. A Gestão de processos de negócios, do termo em inglês Business Process Management (BPM) não é apenas uma ferramenta tecnológica (JESTON; NELIS, 2008). Korhonen (2007) considera a BPM como uma peça chave da computação empresarial para incrementar agilidade nas organizações. Contudo, apesar da TI trazer possibilidades na execução das atividades e no gerenciamento dos processos das empresas, ela não garante que os mesmos sejam realizados de maneira efetiva (DAVENPORT, 1994). Assim, Campos e Santos (2001, p.1) destacam um importante ponto antes da aplicação da TI no ambiente empresarial: “[...] definir os requisitos dos processos de negócios, analisá-los e só então projetá-los, incorporando os conhecimentos e as tecnologias realmente necessárias para sua realização.”.

Segundo Davenport (1994, apud SMITH; FINGAR, 2003, p. 113), totalizam-se nove (09) os efeitos da TI sobre os processos de negócio, sendo: automação; obtenção da informação; permitir a sequência de tarefas e atividades; rastreabilidade; melhora a capacidade analítica; extrapolar as fronteiras físicas da organização; integração por partes ou processos; gestão do conhecimento e possibilitar a desintermediação. Pode-se dizer, que os processos de negócio abrangem um campo multidisciplinar, que integra conhecimentos e práticas que vêm de disciplinas de administração, sistemas de informação e engenharia de software (ALVES; SANTANA; SANTOS, 2012).

Nesse cenário, a rápida evolução da tecnologia tem causado uma diminuição dos custos referente ao trabalho humano para tarefas redundantes, liberando os colaboradores para outras atividades de negócios. A produtividade aumentou consideravelmente devido à tecnologia globalizada e resultando no aumento da concorrência global (VAN-DAM;

FONTAINE, 2008). O tema de gestão de processos de negócio está diretamente relacionado com a pesquisa em questão que busca apoiar o processo da área de projetos, serviços e atendimento de forma automatizada.

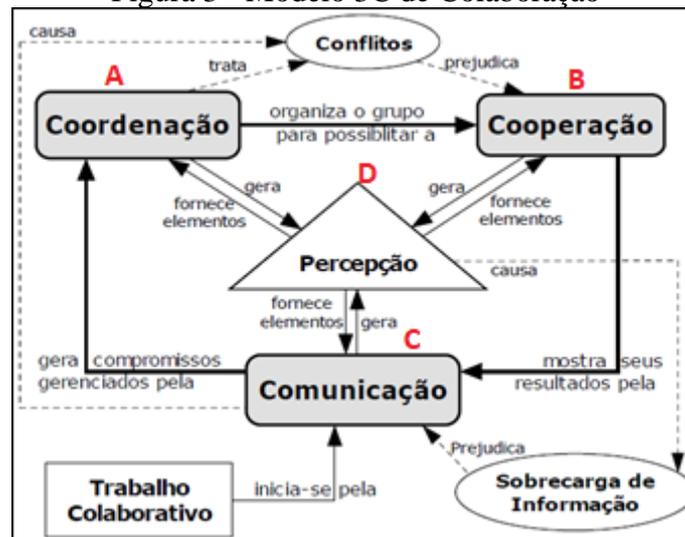
### 2.3 AMBIENTES COLABORATIVOS

Com o avanço tecnológico os processos de negócios passaram a depender das interações entre os colaboradores da empresa (MUNIZ; ZAIDAN, 2011). Torna-se preciso que novas maneiras de gestão sejam utilizadas na obtenção de melhores resultados operacionais e financeiros (ARAÚJO et al., 2016). Nesse sentido, ferramentas colaborativas podem ser utilizadas para auxiliar na gestão dessas interações.

Sistemas Colaborativos (SC) são ferramentas de software usadas em redes de computadores para apoiar as atividades do trabalho em grupo direcionadas para o mesmo objetivo (CAMARGO; KHOURI; GIAROLA, 2005). Os SCs criam novas formas de trabalhar e interagir, de compartilhar informação e se comunicar (COSTA; PIMENTEL, 2012). Ainda segundo Costa e Pimentel (2012), os desenvolvedores precisam estar em sintonia em ambientes que necessitam colaborar e compartilhar informação. A colaboração pode ser melhor entendida pelo Modelo 3C (M3C) de Colaboração (FUKS et al., 2004).

O M3C de Colaboração, conforme Fuks, Raposo e Gerosa (2003), é constituído por três pilares: comunicação, coordenação e cooperação. Segundo Pimentel et al. (2006), a comunicação é realizada na troca de mensagens entre interlocutores; a coordenação é responsável por realizar o gerenciamento de pessoas, atividades e recursos; e a cooperação ocorre nas operações realizadas em um espaço compartilhado. Esses autores ainda colocam (PIMENTEL et al., 2006) que para colaborar os indivíduos precisam trocar informações (se comunicar), organizar-se (se coordenar) e operar em conjunto em um espaço compartilhado (cooperar). Pode-se dizer que para existir colaboração é necessário que os Cs do M3C se interliguem, ou seja, estejam relacionados, bem como as atividades sejam percebidas pelos outros participantes do grupo. Os 3Cs bem como suas inter-relações podem ser melhores entendidas pela Figura 3, que sintetiza esses conceitos.

Figura 3 - Modelo 3C de Colaboração



Fonte: adaptado de Fuks, Raposa e Gerosa, 2002.

Para que o sistema desenvolvido pudesse ser melhor compreendido como colaborativo foi utilizado o método Relationship of M3C with User Requirements and User Communicability Assessment in groupware (M3C-URUCAg) do trabalho maior de Costa, Berkenbrock e Sell (2017)<sup>1</sup> que relaciona os requisitos do sistema com o M3C de Colaboração (Quadro 4); sugere que avaliação de usabilidade seja realizada por usuários especialistas do sistema em conjunto com as de heurísticas de Nielsen; bem como, para avaliar a comunicabilidade do sistema (seção 3.4.2). Ao fazer a relação do sistema desenvolvido com o Modelo 3C de Colaboração (Figura 3), a dimensão coordenação (Figura 3, letra A) permite que o usuário coordenador tenha gerenciamento sobre os outros usuários, bem como acessos restritos aos menus de faturamento e relatórios. Referente a dimensão cooperação (Figura 3, letra B), o fluxo de atividades do sistema inicia quando o consultor lança um RAT, e logo depois o coordenador pode realizar a aprovação de acordo com a resposta do responsável. A dimensão comunicação (Figura 3, letra C) possibilita que os usuários enviem mensagens por meio de um chat, e que os consultores enviem e-mails aos responsáveis com o relatório do RAT, com suas atividades e despesas. Cabe ressaltar, que cada atividade realizada pelo consultor é percebida (Figura 3, letra D) por todos os usuários, assim como possibilita ter a percepção das suas próprias atividades.

<sup>1</sup> Fundamentado no estudo maior das autoras Costa, Berkenbrock e Sell (2017), que consta em manuscrito.

## 2.4 CONHECIMENTO COLETIVO

O compartilhamento de conhecimento tem despertado o interesse das organizações por ser um fator que estimula a criação de um novo conhecimento, melhorando segundo Terra (2005), o desempenho individual e organizacional. Para se manterem competitivas, as empresas precisam adquirir e compartilhar conhecimento (PAULO; TORRES, 2016), sendo considerado segundo Keskin (2005), o principal fator na tomada de decisão e formulação estratégica das organizações.

O conhecimento adquirido pelo ser humano tem sido utilizado para resolver problemas e enfrentar novas situações e desafios. Por um lado, a solução de problemas reais e complexos requer cada vez mais conhecimento diferenciado e multidisciplinar (BORGES, 2012). Por outro lado, o conhecimento adquirido na formação é cada vez mais especializado e profundo. O trabalho de forma colaborativa possibilita resolver problemas complexos e desenvolver projetos de grande porte. O conhecimento coletivo é a união e a combinação dos conhecimentos de indivíduos que formam um grupo que tem algum objetivo em comum (BORGES, 2012).

Conforme Choo (2003b, p. 30), a organização que atua com base no conhecimento é aquela que consegue integrar de forma eficiente “[...] os processos de criação de significado, construção do conhecimento e tomada de decisões. ”. Nesse sentido, segundo Fong (2003), a gestão do conhecimento permite que o compartilhamento de conhecimento entre os funcionários de uma organização contribua para a geração de novas inovações, tendo como efeito a vantagem competitiva. Esse conhecimento pode ser tácito ou explícito.

O conhecimento tácito é aquele que o indivíduo adquire conforme suas experiências pessoais, depende da educação formal e informal, valores culturais e familiares e outros aspectos (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Enquanto, o conhecimento explícito é externo ao indivíduo, pode ser formalizado, articulado e armazenado de alguma maneira. Existem quatro formas de conversão do conhecimento: socialização, externalização, combinação e internalização (Quadro 1) (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; THIVES JUNIOR, 2002).

Quadro 1 – Formas de conversão de conhecimento

FORMAS	PROCESSO	EXISTÊNCIA/SAÍDA
Socialização (letra A, Figura 4)	Compartilhamento de experiências com base em outros conhecimentos tácitos: modelo mental, habilidade técnica compartilhada.	Estimulada quando existir interação e compartilhamento de experiências entre os indivíduos: definição dos processos e discussão de suas melhorias futuras.
Externalização (letra B, Figura 4)	Articulação do conhecimento tácito para explícito, expressos: metáfora, analogia, conceito, hipótese ou modelo.	Ocorre quando o processo é documentado integralmente na ferramenta, disponibilizando o conhecimento para os demais colaboradores.
Combinação (letra C, Figura 4)	Sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento.	Novos conhecimentos oriundos de informações geradas pela ferramenta, possibilitando analisar e confrontar com outras informações na organização.
Internalização (letra D, Figura 4)	Verbalização ou diagramação do conhecimento: documentos, registros, manuais ou histórias orais.	É alcançada quando ocorre a análise dos conhecimentos gerados no processo de combinação.

Fonte: adaptado dos autores NONAKA; TAKEUCHI, 1997; THIVES JUNIOR, 2002.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 79), a empresa que gera conhecimento deve completar uma “espiral do conhecimento”, transformando o conhecimento de tácito para tácito, de explícito a explícito, de tácito a explícito, e por fim, de explícito a tácito (Figura 4). Desta forma, o conhecimento deve ser articulado e então internalizado para tornar-se parte da base de conhecimento de cada pessoa. Ainda na Figura 4, é possível perceber que a espiral começa novamente depois de ter sido completada, porém, em patamares cada vez mais elevados, ampliando assim a aplicação do conhecimento em outras áreas da organização (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Além disso, Nonaka e Takeuchi (1997) colocam que a cooperação (Figura 4, letra E) é o resultado da competição (Figura 4, letra F) somado às quatro formas de conversão do conhecimento (da letra A até D na Figura 4 e detalhadas no Quadro 1).

Figura 4 - Espiral do Conhecimento



Fonte: adaptado de Nonaka e Takeuchi, 1997, p. 80.

Neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), o conhecimento coletivo encontra-se no objetivo de compartilhar informações dos RATs entre departamentos em um sistema web centralizado. Desta forma, quando houver uma nova demanda de serviço, o sistema poderá ser consultado pelos usuários para obter o histórico e as informações necessárias de atividades.

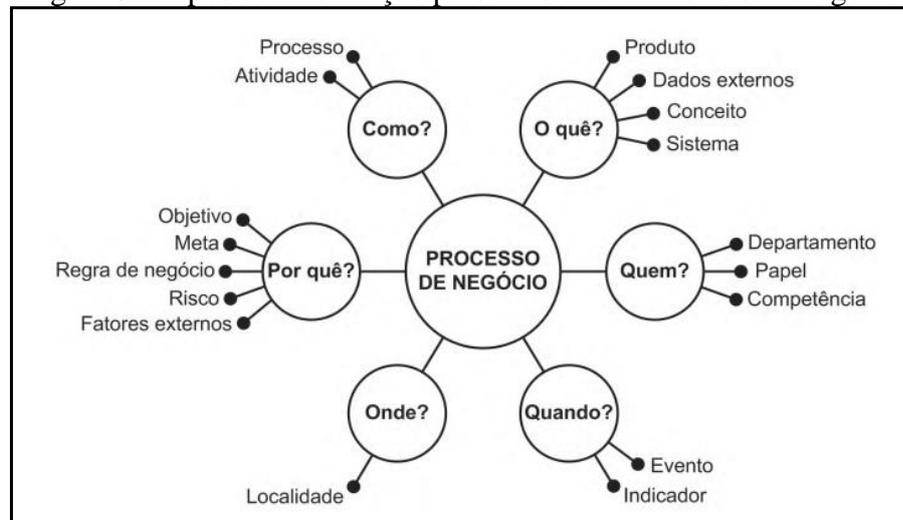
## 2.5 COLABORAÇÃO EM PROCESSOS DE NEGÓCIO

Gestão de processos de negócios e colaboração não são assuntos que a princípio parecem caminhar juntos. O Business Process Management (BPM) aborda assuntos como otimização e modelagem, responsável pela rastreabilidade da execução de processos entre sistemas e pessoas. Ele também é uma estratégia para organizar, executar e otimizar os processos organizacionais com a finalidade de estabelecer o entendimento comum entre a área de negócio e as equipes de TI (MACIEIRA; MARANHÃO, 2011). Tendo como principal vantagem da adoção do BPM e da tecnologia para o ambiente empresarial abordada na seção 2.2 é o aumento da produtividade, pois os custos de mão de obra diminuem junto com a automação de tarefas redundantes, liberando os funcionários para exercerem atividades que demandam criatividade e inovação (VAN-DAM; FONTAINE, 2008).

Em contraste, a colaboração é o resultado natural de pessoas que interagem entre si. Ao contrário do BPM, o ato de colaborar não tem um retorno de investimento direto, mas as melhorias resultam no aumento da eficácia. A inovação muitas vezes é resultado da colaboração eficaz, e essa pode ser transformada em um processo (VAN-DAM; FONTAINE, 2008). Ainda segundo Van-Dam e Fontaine (2008), quase todos os processos são resultantes de pessoas colaborando para atingir os objetivos do negócio estendendo ao BPM e todos os processos de negócio que se quer melhorar ou otimizar. Dessa forma, é preciso considerar todo o ecossistema ao redor desse processo, formado pelas pessoas que colaboram em prol dos objetivos da organização (VAN-DAM; FONTAINE, 2008).

Segundo Santoro, Iendrike e Araújo (2012), BPM e planejamento estratégico da organização (PEO) caminham lado a lado, o BPM precisar estar alinhado ao PEO mesmo que não forem devidamente explicitados na organização. Neste contexto, a modelagem de negócio entra como um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar a organização a formalizar o processo de negócio (Figura 5). Um fator a ser considerado durante a modelagem de processos é a colaboração, uma vez que as organizações reconhecem que o sucesso do negócio está cada vez mais dependente das formas de interação entre as pessoas e do compartilhamento de conhecimento (SANTORO; IENDRIKE; ARAÚJO, 2012).

Figura 5 - Tipos de informação presentes em um modelo de negócio



Fonte: Santoro, Iendrike e Araújo, 2012.

A colaboração de processos de negócio está intrinsecamente presente na pesquisa que busca colaborar no conhecimento coletivo de forma que as áreas de projetos, serviços e atendimento possam obter informações de atividades, clientes ou consultores. A colaboração nos processos da RAT possibilita promover a transformação do conhecimento (de atividades, clientes ou consultores). Dessa forma, permite que o conhecimento individual seja compartilhado, disseminado e influencie o aprendizado dos demais colaboradores (Quadro 1).

## 2.6 TRABALHOS CORRELATOS

Esta seção apresenta três trabalhos relacionados que foram desenvolvidos no meio acadêmico da Universidade Regional de Blumenau (FURB). A subseção 2.6.1 traz o estudo de Correa (2014) com um sistema gerenciador de relatórios de atendimentos técnicos; enquanto, a subseção 2.6.2 se refere ao estudo de Gonçalves (2008) com um sistema web para gerenciamento eletrônico de documentos; a subseção 2.6.3 apresenta o estudo de Souza (2013), com a proposta para automatização de processos em aplicações de gestão de incidentes; por fim, a subseção 2.6.4 traz a comparação entre os trabalhos correlatos.

### 2.6.1 Sistema gerenciador de relatórios de atendimentos técnicos

O Sistema Gerenciador de Relatórios de Atendimentos Técnicos, conforme Correa (2014), busca garantir um processo gerenciável, seguro e ágil, proporcionando o registro dos chamados técnicos realizados durante as visitas em clientes. O sistema web responsivo foi desenvolvido em linguagem PHP e busca obter o engajamento dos clientes no processo, permitindo o acompanhamento dos chamados pela internet. Foi utilizado a metodologia e as boas práticas de Melhoria de Processos do Software Brasileiro (MPS.Br), com a finalidade de definir um modelo de melhoria e avaliação de processo de software (CORREA, 2014).

A Figura 6 apresenta um relatório de atividades enviado ao cliente, com informações quanto ao nome do cliente e funcionário que foi prestado o serviço, o valor da hora técnica, os requisitos, o módulo, o detalhamento das atividades e as pendências. Na posição inferior, o relatório apresenta o apontamento dos horários trabalhados, o total destas horas e por último o valor total a ser pago pelo cliente. Correa (2014) destaca as seguintes funcionalidades:

- a) visualizar as informações dos clientes, funcionários e instituições;
- b) visualizar as prioridades e situações de serviços prestados in loco;
- c) consultar relatórios de implantação, treinamentos e visita técnica pelo cliente;
- d) consultar relatórios gerenciais (Figura 6);
- e) aprovar ou não os relatórios cadastrados pelos funcionários.

Figura 6 - Relatório Gerencial do Sistema

<http://rat.unimestre.com>

**Relatório de Atividades Trabalhadas**

**Nome do Cliente:** INSTITUIÇÃO 1 **Valor hora técnica:** R\$ 115,00

**Nome do Funcionário:** Administrador do sistema

**Tipo de Requisito:** Implantação

**Requisitos:**  
Relatório padrão

**Módulo:**

**Detalhamento:**  
Detalhamento do serviço.

**Pendências:**  
Pendências registradas.  
Necessário verificar.

**Horários:**

Turno	Data	Horário Inicial	Horário Final	Total
Matutino	24/06/2014	08:00:00	12:00:00	04:00:00
Vespertino	24/06/2014	13:00:00	18:00:00	05:00:00

**Total Horas:** 9:00

**Valor Total:** R\$ 1.035,00

Fonte: Correa, 2014.

### 2.6.2 Sistema web para gerenciamento eletrônico de documentos

O Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) visa dar um maior controle de documentos gerados em projetos de implantação de sistemas ERP. O objetivo proposto foi de manter os documentos acessíveis com restrição de usuário (gerentes de projeto, consultores e pessoas externas) e automatizar o fluxo de aprovação dos arquivos dentro de cada projeto de implantação (GONÇALVES, 2008).

Para desenvolvimento do sistema, Gonçalves (2008) utilizou a linguagem PHP e o banco de dados MySQL. Gonçalves (2008) coloca que um dos motivos que influenciaram a escolha da tecnologia foi que o PHP é uma linguagem com política de código aberto, contendo uma grande variedade de fóruns na internet que auxiliam no aprendizado e resolução de problemas.

De acordo com Gonçalves (2008), o sistema preserva a rastreabilidade das alterações e do fluxo de aprovação dos documentos, mantendo um histórico das operações. A funcionalidade do sistema começa com o cadastro de equipe de consultores que farão parte de

um projeto (Figura 7), cada projeto possui seu repositório para armazenamento de documentos. O cadastro de projetos (Figura 7) possui campos para inserção de informações na parte geral (letra A, Figura 7), os detalhes do projeto (letra B, Figura 7), e logo abaixo uma grade para consulta dos projetos já cadastrados (letra C, Figura 7). Se destacam as seguintes funcionalidades:

- cadastrar o perfil de usuários (coordenadores, consultores e pessoas externas);
- cadastrar projetos (Figura 7);
- cadastrar diretórios de documentos de projeto;
- aprovar os documentos;
- ambiente de navegação entre projetos ou estruturas dentro de um projeto;
- manipular os diretórios e arquivos em cada projeto;
- visualizar os registros de eventos de manipulação de documentos, como um histórico.

Figura 7 - Cadastro de projeto

**GERAL - Projeto**

**A**

Código:  Nome:  Cliente:

Nome Abreviado:  E-mail Patroc.:

Patrocinador:  E-mail Gerente:

Gerente:  E-mail Ger. Cliente:

Gerente Cliente:  Responsável:  Situação:

Template:  Template Base:

**DETALHES - Gerenciamento**

**B**

Data Início Prev.:  Data Início Real.:

Data Fim Prev.:  Data Fim Real.:

Qtd. Horas Prev.:  Qtd. Horas Real.:

Esforço Prev.:  Esforço Real.:

#	Nome	Cliente	Respon.	Template	Situação	Patrocinador		
						Nome	E-mail	Nome
	Implantação ERP com GED	Furb	Eder	Não	Execução	Marcos R. Cardoso	marcos@consult.com	Rober

**C**

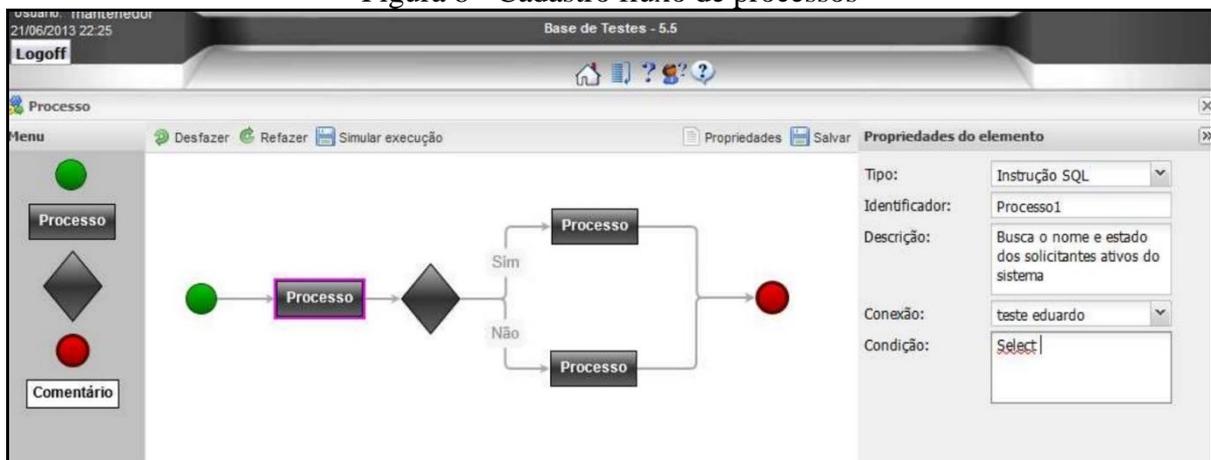
Fonte: adaptado de Gonçalves, 2008.

### 2.6.3 Automatização de processos em aplicações de gestão de incidentes

Na aplicação gestão de incidentes utilizando a notação de modelagem de processos de negócio, ou do inglês Business Process Model and Notation (BPMN), o trabalho tem como objetivo desenvolver um módulo para o sistema de help-desk 0800net. Este módulo permite ao gestor criar fluxos de processo de negócio fazendo uso de uma interface web, utilizando elementos baseados na notação BPMN (SOUZA, 2013).

A justificativa do autor Souza (2013) para o desenvolvimento do trabalho foi facilitar a troca de informações entre departamentos, fornecendo uma ferramenta que permite criar e alterar fluxos de processos de negócio, a fim de aumentar a agilidade e o controle das atividades realizadas. O sistema tem como funcionalidade principal o cadastro de fluxo de processos (Figura 8).

Figura 8 - Cadastro fluxo de processos



Fonte: Souza, 2013.

O cadastro de fluxo (Figura 8) conta com os elementos de início (círculo verde), de processos (retângulo cinza), de decisão (losango cinza) e final (círculo vermelho). Cada elemento de processo pode ser definido com instrução do tipo SQL, como por exemplo: o usuário informa o banco de dados e os parâmetros de produto, processo, módulo, caminho, título e descrição para abrir uma solicitação no sistema 0800net. Cada elemento de decisão pode conter uma condição na qual deve ser avaliada, e as próximas ligações podem alterar conforme o resultado sendo verdadeiro ou falso. Destacam-se as demais funcionalidades (SOUZA, 2013):

- a) iniciar e testes processos;
- b) visualizar um histórico de execução de processos.

#### 2.6.4 Comparação entre os trabalhos correlatos

O Quadro 2 apresenta de forma comparativa as características mais importantes em relação aos trabalhos relacionados com a presente pesquisa. Os trabalhos correlatos são sistemas que foram aplicados em situações são apresentados por Correa (2014), Gonçalves (2008) e Souza (2013).

Quadro 2 - Comparativo entre os trabalhos correlatos

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>CORRELATO</b>	<b>Correa (2014)</b>	<b>Gonçalves (2008)</b>	<b>Souza (2013)</b>
Plataformas		Web Responsivo	Web	Web
Promove o conhecimento coletivo (cooperação)			X	
Promove a coordenação dos colaboradores (usuários), possuindo vários perfis (coordenação).		X	X	X
Permite gerar relatórios a partir das informações do sistema.		X		X
Permite criar um registro de atendimento.		X		
O sistema foi aplicado em alguma empresa		X	X	X
Utiliza fundamentos de BPM			X	X
Utiliza PHP como linguagem de programação		X	X	
Resultados e discussões foram escritos de acordo com avaliações dos usuários chave		X	X	
Sistema tem como objetivo agilizar ou automatizar um processo anterior		X	X	

Fonte: elaborado pelo autor.

Com base no comparativo apresentado no Quadro 2 os três trabalhos correlatos (CORREA, 2014; GONÇALVES, 2008; SOUZA, 2013) se destacam por trazerem sistemas aplicados e disponibilizados para plataforma web. Correa (2014) se destaca ainda por ser um sistema web responsivo. Entretanto, Gonçalves (2008) se destaca por promover o conhecimento coletivo, garantindo que os usuários da sua empresa possuam acesso aos documentos que representam o conhecimento produzido ao longo do processo da organização.

Empresas que buscam por agilidade na tomada de decisão querem na grande maioria das vezes independência para gerar relatórios contemplando informações para tomada de decisão. Dessa forma, a característica gerar relatórios diferencia o sistema que possui a funcionalidade de organizar as informações coletadas no sistema para que sejam utilizadas de forma operacional ou para tomada de decisão. O sistema de Correa (2014) gera relatórios para demonstração dos serviços realizados pelo funcionário da sua empresa, e que serão analisados

pelos clientes, a fim de aprovar o serviço. Enquanto, o sistema de Souza (2013), trata-se de um módulo que fornece relatórios das execuções dos processos e os resultados obtidos durante a execução de cada processo.

Todos os trabalhos correlatos, Correa (2014), Gonçalves (2008) e Souza (2013) destacam-se por possuírem o gerenciamento de permissões, possuindo vários perfis de usuários para acessar ao sistema. Dessa forma, cada perfil de usuário possui sua determinada função a ser exercida no sistema. Todos os trabalhos correlatos foram aplicados em situações reais em que algum sistema ou processo empresarial necessitava de melhorias, utilizando fundamentos de BPM.

Os trabalhos de Correa (2014) e Gonçalves (2008) contaram com a participação dos usuários chave da empresa, no processo de desenvolvimento do projeto, na avaliação do sistema. Os testes foram realizados para obter *feedback* sobre o seu sistema e assim terem uma melhor usabilidade e comunicabilidade em seus sistemas. Por fim, Correa (2014) e Gonçalves (2008) buscavam que seus sistemas tivessem uma performance melhor que o sistema que antecedeu a implantação de seus sistemas.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo serão abordados assuntos referentes ao desenvolvimento do sistema. A seção 3.1 apresenta o levantamento de informações; a seção 3.2 apresenta a especificação dos Requisitos Funcionais (RF), dos Requisitos Não Funcionais (RNF) e das Regras de Negócio (RN); o Diagrama de Caso de Uso (DCU). A seção 3.3 detalha a implementação e suas técnicas e ferramentas utilizadas, bem como a operacionalidade da implementação. A seção 3.4 aborda sobre os resultados e discussões: a comparação entre os trabalhos correlatos e o trabalho desenvolvido, e a avaliação e feedback dos usuários participantes.

#### 3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Foi desenvolvido neste trabalho um sistema web para refatoração do processo de gerenciamento de registros de atendimentos técnicos na empresa Gestão Sistemas de Informação, intitulado Projeto RAT. Os colaboradores envolvidos no projeto possuem diferentes atividades em um mesmo ambiente compartilhado, contudo, trabalham em prol de um mesmo objetivo, ou seja, de gerenciar os registros de atendimentos técnicos da empresa. Nesse sentido, estão os SCs, que auxiliam as pessoas com o mesmo objetivo a realizarem suas tarefas em um espaço compartilhado (FUKS et al., 2004).

O gerenciamento das atividades de cada colaborador no projeto RAT foi realizado fazendo uso de um cadastro de usuários com perfis e permissões distintas. O usuário coordenador, consultor e suporte, referindo-se a característica no Quadro 2 promove a coordenação dos colaboradores (usuários). Para que os colaboradores tivessem a percepção desse gerenciamento no projeto foi utilizado o M3C de Colaboração de Fuks et al. (2004) em conjunto com o método M3C-URUCAg (seção 2.3).

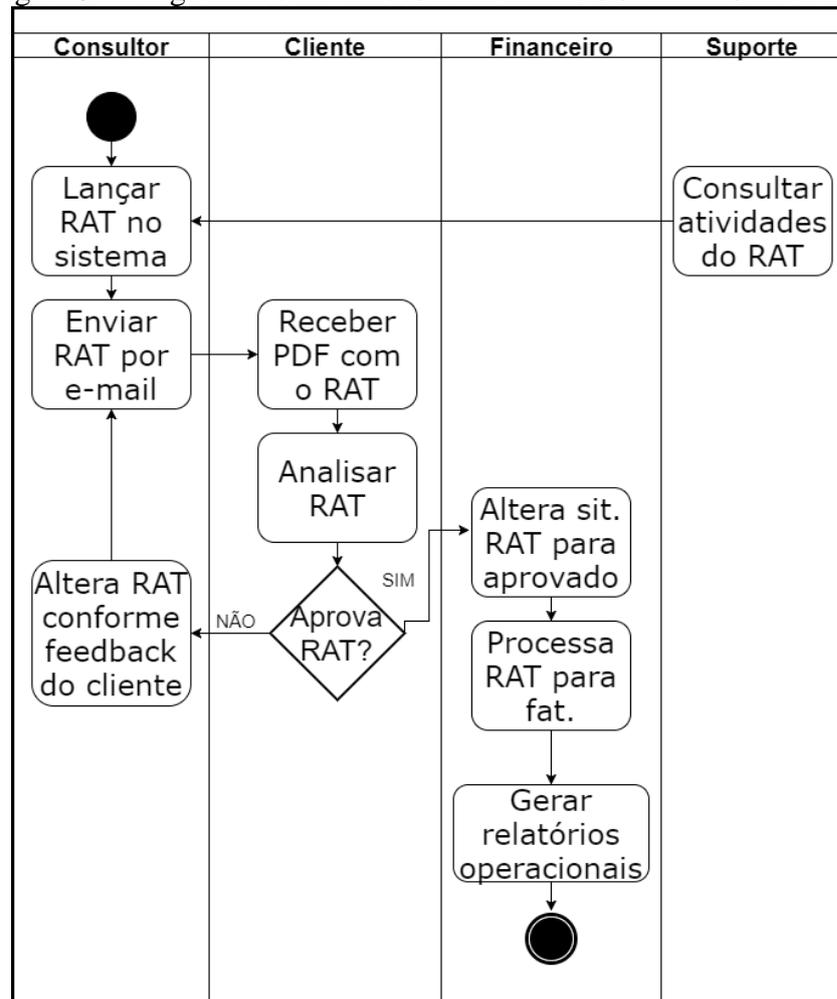
Dessa forma, o usuário consultor, visto no projeto como *cooperador*, poderá cooperar lançando os RATs no seu nome, ou seja, sua permissão será gerenciada e atribuída pelo *coordenador* do projeto somente para esse tipo de lançamento. Além disso, terá todas as permissões concedidas ao usuário do suporte (*comunicador*). O usuário com permissão de *comunicador* poderá consultar atividades de RAT de outros consultores (*cooperadores*), porém, não terá acesso as informações financeiras. O usuário *coordenador* pode operar o sistema sem restrições: realizar cadastros de usuários e definir seu perfil, cadastrar clientes, cadastrar projetos, aprovar e cancelar RATs, processar RATs para o faturamento e gerar relatórios operacionais.

A colaboração está intrinsicamente relacionada aos processos de negócios, visando fortalecer as atividades da organização. Pode-se dizer pelo exposto na seção 2.2, que as organizações possuem processos de negócio, porém, nem todas têm processos documentados da melhor forma. O sistema Projeto RAT entra neste cenário com “[...] um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar a organização a formalizar o processo de negócio.” (SANTORO; IENDRIKE; ARAÚJO, 2012, p. 173).

Dessa forma, o conhecimento coletivo está sendo utilizado para publicar as informações referentes as atividades realizadas no cliente e disponibilizadas para consulta nas áreas de projetos, serviços e atendimento. Estendendo esse conceito para a relação descrita no parágrafo anterior, se tem a cooperação e a comunicação no M3C de Colaboração. Esta relação é importante pois otimiza todo o processo atual ao reportar situações e pendências de projetos ou implementações pontuais. O consultor ou atendente do suporte (*cooperador* ou *comunicador*), tem a possibilidade de repassar as atividades nos clientes de forma mais dinâmica fazendo uso do sistema nesse ambiente compartilhado de forma colaborativa. Por resultado, a distribuição de demanda entre consultoria e suporte é melhor identificada, ou seja, percebida pelos coordenadores, evitando retrabalhos.

O detalhamento do sistema desenvolvido pode ser melhor compreendido pelo diagrama de atividades (Figura 9). Em comparação com o diagrama de atividades do sistema atual (Figura 2) foi incluído uma nova unidade de raia no diagrama chamado de Suporte (usuário comunicador). Esta raia demonstra o maior envolvimento da área de suporte da empresa nas atividades realizadas pela área de serviços. Como as duas áreas citadas são responsáveis pelo atendimento de clientes, as demandas eventualmente podem estar relacionadas, e um histórico das atividades dos consultores poderá auxiliar no atendimento do suporte aos chamados relacionados a implementações anteriores. Nesse histórico, o colaborador (usuário) tem a percepção do quanto ele contribui com as atividades do projeto, assim como os demais colaboradores. No sistema desenvolvido, a função de envio de e-mail e de controle de aprovação torna-se integrado com o sistema proposto no ambiente compartilhado, realizando a consulta de forma centralizada e evitando os problemas que foram evidenciados na seção 1.1.

Figura 9 - Diagrama de atividades referente ao sistema desenvolvido



Fonte: elaborado pelo autor.

A fim de se ter um melhor entendimento do cenário atual da Gestão Sistemas de Informação, bem como, levantar os pontos a serem melhorados do sistema, foram feitas entrevistas com os usuários chave da empresa. Estas entrevistas auxiliaram tanto na especificação, como na definição dos requisitos funcionais e casos de uso que o sistema precisa ter para satisfazer as necessidades do usuário. Também auxiliaram no entendimento das regras de negócio e particularidades da empresa: estrutura dos cadastros, papéis de usuários, cálculos de comissão e faturamento, e o *workflow* do sistema. Além disso, as entrevistas sustentaram a implementação, em virtude que todas as telas e funcionalidades foram validadas com o usuário na sequência que eram desenvolvidas. Dessa forma, grande parte dos ajustes foram realizados durante a fase do desenvolvimento do projeto RAT, tornando este mais produtivo devido que evitou retrabalhos pela participação do usuário durante a fase de desenvolvimento.

Ter a participação dos usuários durante todo o ciclo de desenvolvimento do projeto é algo que Bezerra (2002) considera importante, devido que a definição do problema nem

sempre é percebida de forma clara e objetiva. Camargo e Fanzini (2014) complementam essa afirmação, enfatizando que a participação do usuário pode ser utilizada em situações do cotidiano na coleta, análise, assim como na elicitação e especificação de requisitos. Enquanto para Nielsen (1994), as melhorias relacionadas com a interface são obtidas a partir dos dados de usabilidade que forem verificados nas etapas iniciais do desenvolvimento de sistemas.

Contudo, Costa, Berkenbrock e Sell (2017) ainda colocam que a comunicabilidade também deve ser avaliada em ambientes que se deseja verificar se o usuário compreendeu de fato a mensagem transmitida pelo sistema. Para melhor compreensão da usabilidade o Apêndice C traz no Quadro 37 o conjunto básico das heurísticas de Nielsen, enquanto, o Apêndice D aborda a comunicabilidade pelo método M3C-URUCAg, utilizada pelo autor desta monografia e discutido com a orientadora do projeto RAT.

A participação do usuário também possibilitou a elicitação dos requisitos, assim como, das regras de negócio. A seguir são detalhados os Requisitos Funcionais (RF), os Requisitos Não Funcionais (RNF) e as Regras de Negócio (RN) atendidos pelo Projeto RAT:

Requisitos Funcionais:

- a) permitir ao usuário realizar logon;
- b) permitir o coordenador manter os usuários para acessar o sistema;
- c) permitir o usuário lançar suas atividades no RAT, e apontar os horários trabalhados;
- d) permitir o usuário lançar suas despesas no RAT caso tenha;
- e) permitir manter o cadastro de projetos;
- f) permitir manter o cadastro de produtos pertencentes ao projeto;
- g) permitir manter o cadastro de clientes;
- h) permitir manter os responsáveis de cada cliente;
- i) permitir consultar e gerar relatórios do extrato de comissão por consultor;
- j) permitir consultar e gerar relatórios de extrato de atividades por cliente;
- k) permitir consultar e gerar relatórios de despesas por consultor;
- l) permitir consultar e gerar relatórios de despesas por cliente;
- m) permitir consultar os RATs que foram aprovados e processá-los para o faturamento;
- n) permitir enviar os RATs lançados por e-mail ao responsável;
- o) manter um histórico por usuário e por cliente dos RATs lançados;
- p) manter o cadastro das despesas;
- q) manter o cadastro dos tipos de despesas;

- r) permitir o usuário alterar seu perfil;
- s) permitir visualizar os relatórios gerados em formato PDF no browser;
- t) permitir o usuário lançar o RAT - Registro de Atendimento Técnico;
- u) permitir o usuário coordenador controlar a aprovação dos RATs que foram lançados pelo usuário;
- v) permitir os usuários consultarem as atividades dos RATs lançados;
- w) permitir alterar os RATs antes de serem aprovados;
- x) permitir a comunicação entre os usuários ativos no sistema a partir de um chat;
- y) permitir o coordenador conferir os valores totais das atividades e das despesas na tela de faturamento;
- z) permitir o consultor enviar um e-mail do seu RAT após lançá-lo.

#### Requisitos Não Funcionais:

- a) o sistema deverá ser desenvolvido em PHP versão 5.6.21 ou superior;
- b) o sistema deverá utilizar o banco de dados MySQL, na versão 10.0.16;
- c) o sistema deverá utilizar o servidor de aplicações Apache versão 2.4.23 ou superior;
- d) o sistema deverá ser desenvolvido para web e acessível por meio de navegador;
- e) o sistema deverá ser responsivo nos navegadores Google Chrome versão 52.0.2743.116, Mozilla Firefox versão 39 ou superior, Internet Explorer 11 ou superior;
- f) o sistema deverá utilizar a interface gráfica HTML 5 e CSS 3 e Bootstrap 3;
- g) será utilizada a ferramenta Enterprise Architect para modelagem;
- h) o sistema deverá possuir integração com o gerador de relatórios Jasper iReport 5.6.0.

#### Regras de Negócio:

- a) o usuário coordenador pode utilizar todas as funcionalidades do sistema sem restrição;
- b) o usuário consultor possui permissões para lançar os RATs no seu nome. Pode apenas visualizar os RATs de sua autoria, incluindo valores e despesas;
- c) suporte: possui permissão para visualizar os RATs e apenas suas atividades;
- d) o usuário coordenador poderá visualizar todos os RATs sem restrições;
- e) somente o usuário coordenador poderá emitir relatórios de extrato de comissão de consultor, atividades por cliente, despesas por cliente e despesas por consultor;

- f) somente o usuário coordenador poderá ter acesso ao menu de cadastros;
- g) somente o usuário coordenador poderá ter acesso ao menu financeiro;
- h) o usuário somente poderá enviar o RAT por e-mail ao responsável quando estiver com a situação 1 - digitado ou 6 - reprovado;
- i) o coordenador somente poderá autorizar ou reprovar o RAT quando este estiver com a situação 2 - enviado;
- j) o coordenador somente poderá processar o RAT na tela de faturamento quando estiver com a situação 3 - autorizado;
- k) o usuário somente poderá alterar o RAT de sua autoria, e quando esta estiver com a situação 1 - digitado ou 6 - reprovado.

### 3.2 ESPECIFICAÇÃO

Nesta seção será detalhada a matriz de rastreabilidade dos requisitos funcionais e casos de uso, bem como a relação com o M3C de Colaboração; a modelagem do sistema; o diagrama de classes e o modelo de entidade relacionamento. Desta forma, o Quadro 3 apresenta a matriz de rastreabilidade dos RFs previstos para o sistema e sua rastreabilidade, ou seja, a vinculação com o caso de uso (UC) associado. Matriz de rastreabilidade RF X UC. Enquanto, o Quadro 4 apresenta os RFs aplicados ao M3C de Colaboração.

Com a identificação dos usuários e as suas necessidades decorrentes da colaboração entre os usuários do sistema foi possível identificar a colaboração entre eles e o sistema Projeto RAT pelo método M3C-URUCAg. Tendo como resultado os RFs relacionados com às dimensões do M3C de Colaboração (Quadro 4), referindo-se aos três perfis de usuários do sistema: `comunicador`, correspondendo aos usuários do suporte; `cooperador`, correspondendo aos usuários consultores; e `coordenador`, correspondendo aos usuários da área financeira.

Quadro 3 - Matriz de rastreabilidade de Requisitos Funcionais X UC

<b>REQUISITOS FUNCIONAIS</b>	<b>UC</b>
RF01: O sistema deverá permitir ao usuário realizar <i>logon</i> .	UC01
RF02: O sistema deverá permitir o coordenador manter os usuários para acessar o sistema.	UC02
RF04: O sistema deverá permitir o usuário lançar suas atividades no Registro de Atendimento Técnico, e apontar os horários trabalhados.	UC03
RF05: O sistema deverá permitir o usuário lançar suas despesas no Registro de Atendimento Técnico caso tenha.	UC03
RF08: O sistema deverá permitir manter o cadastro de projetos.	UC06
RF09: O sistema deverá permitir manter o cadastro de produtos pertencentes ao projeto.	UC06
RF10: O sistema deverá permitir manter o cadastro de clientes.	UC07
RF11: O sistema deverá permitir manter os responsáveis de cada cliente.	UC07
RF12: O sistema deverá permitir consultar e gerar relatórios do extrato de comissão por consultor.	UC09
RF13: O sistema deverá permitir consultar e gerar relatórios de extrato de atividades por cliente.	UC09
RF14: O sistema deverá permitir consultar e gerar relatórios de despesas por consultor.	UC09
RF15: O sistema deverá permitir consultar e gerar relatórios de despesas por cliente.	UC09
RF17: O sistema deverá permitir consultar os RATs que foram aprovados e processá-los para o faturamento.	UC08
RF18: O sistema deverá permitir enviar os RATs lançados por e-mail ao responsável.	UC03
RF19: O sistema deverá manter um histórico por usuário e por cliente dos RATs lançados.	UC10
RF21: O sistema deverá manter o cadastro das despesas.	UC12
RF22: O sistema deverá manter o cadastro dos tipos de despesas.	UC14
RF23: O sistema deverá permitir o usuário alterar seu perfil.	UC15
RF25: O sistema deverá permitir visualizar os relatórios gerados em formato PDF no browser.	UC09

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 4 – Matriz de rastreabilidade requisito X UC X M3C

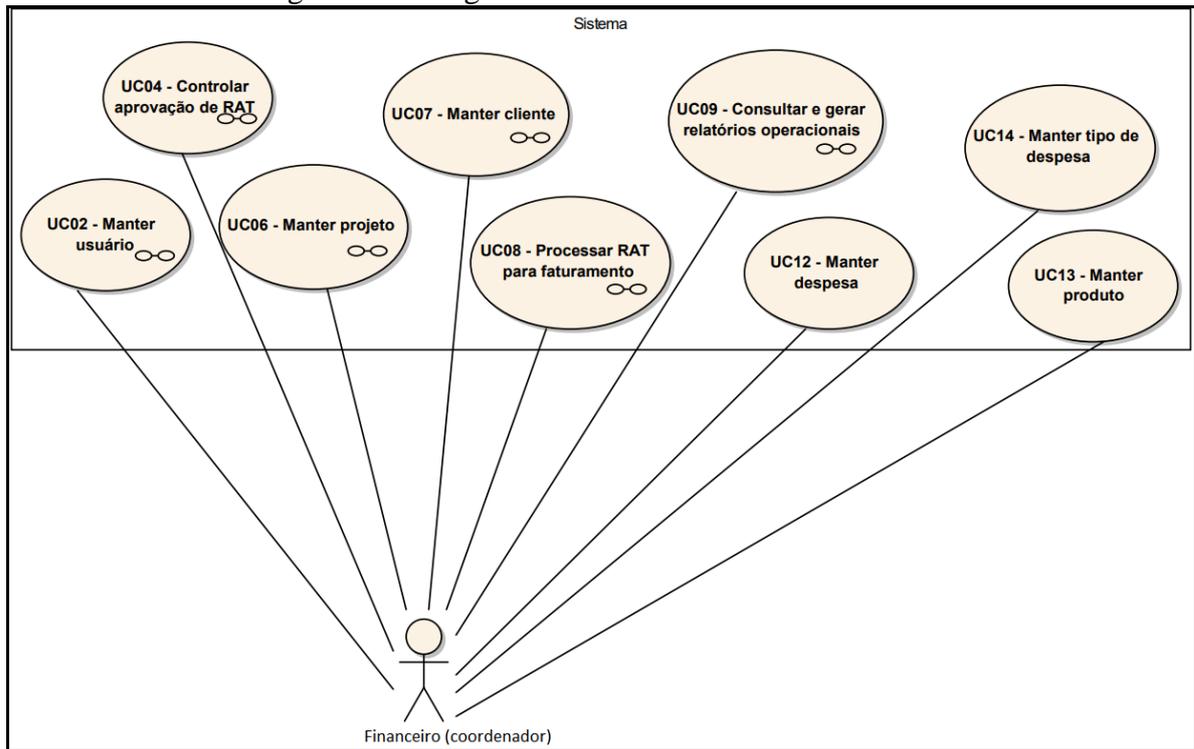
REQUISITOS FUNCIONAIS	UC	M3C DE COLABORAÇÃO
RF03: O sistema deverá permitir o usuário lançar o Registro de Atendimento Técnico (RAT).	UC03	Cooperação
RF06: O sistema deverá permitir o usuário coordenador controlar a aprovação dos RATs que foram lançados pelo usuário.	UC04	Cooperação
RF07: O sistema deverá permitir os usuários consultarem as atividades dos RATs lançados.	UC05	Comunicação
RF16: O sistema deverá permitir alterar os RATs antes de serem aprovados.	UC16	Cooperação
RF20: O sistema deverá permitir a comunicação entre os usuários ativos no sistema a partir de um chat.	UC11	Comunicação
RF24: O sistema deverá permitir o coordenador conferir os valores totais das atividades e das despesas na tela de faturamento.	UC08	Coordenação
RF26: O consultor poderá enviar um e-mail do seu RAT após lançá-lo.	UC03	Comunicação

Fonte: adaptado de Costa et al., 2017, p.15.

### 3.2.1 Modelagem

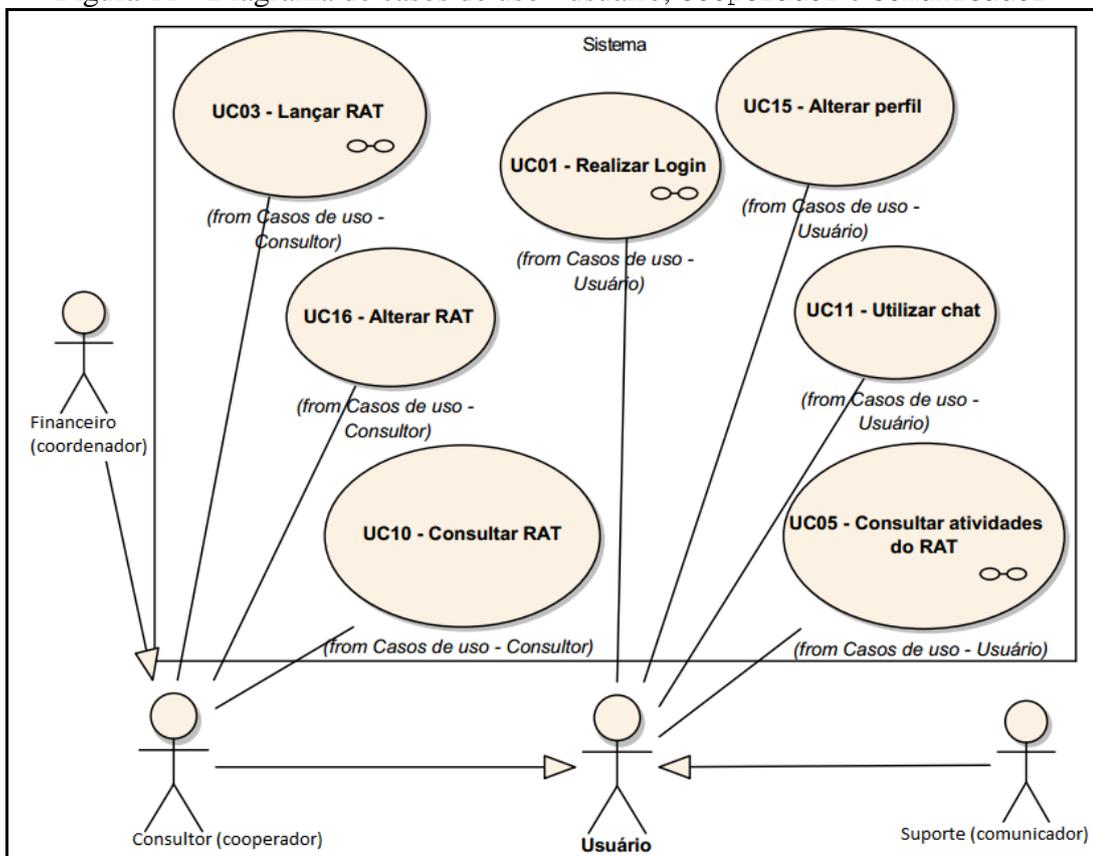
Esta seção apresenta o diagrama de casos de uso preliminar do sistema desenvolvido. A Figura 10 traz o diagrama de casos de uso do ator coordenador. Os casos de uso referentes às telas de cadastro (apresentadas na seção 3.3.2) são estes: UC02 - Manter usuário, UC06 - Manter projeto, UC07 - Manter cliente, UC12 - Manter despesa, UC14 - Manter tipo de despesa, UC13 - Manter produto. O caso de uso UC04 - Controlar Aprovação do RAT permite que os RATs lançados sejam aprovados ou reprovados. O caso de uso UC08 - Processar RAT para faturamento permite que, após os RATs serem aprovados, possam ser enviados ao faturamento, e que apareçam nos relatórios do UC09 - consultar e gerar relatórios operacionais. A Figura 11 exhibe o diagrama de casos de uso dos atores cooperador (consultor), usuário e comunicador (suporte).

Figura 10 – Diagrama de caso de uso - coordenador



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 11 - Diagrama de casos de uso - usuário, cooperador e comunicador



Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme o diagrama de casos de uso do usuário cooperador e comunicador (Figura 11), o caso de uso UC01 - Realizar login tem a função de direcionar o usuário para o seu

perfil no sistema, exibindo as telas de acordo com sua permissão, coordenador, cooperador ou comunicador. O usuário coordenador pode cadastrar e definir as permissões dos usuários que terão acesso ao sistema. O caso de uso UC03 - Lançar RAT tem a função de permitir o registro de atividades e as despesas do usuário. Nos dados gerais, pode selecionar o cliente, responsável, projeto, produto e data da atividade. Nas atividades, pode apontar a data e quantidade de horas por atividade, sua descrição e se ela será faturada ou não. Nas despesas, pode definir a descrição e o tipo da despesa, bem como o valor unitário de cada despesa e o tipo do faturamento.

O caso de uso UC10 - Consultar RAT permite que o usuário coordenador consulte todos os RATs, incluindo suas atividades e despesas; e o usuário cooperador tem a possibilidade de consultar apenas os seus RATs. Já o caso de uso UC05 - Consultar atividade do RAT possibilita que todos os usuários visualizem as atividades pertencentes a todos os RATs lançados. Desta forma, todo usuário, seja das áreas de finanças, serviços ou suporte podem visualizar as mesmas informações de atividades tratadas em determinado cliente ou por determinado consultor.

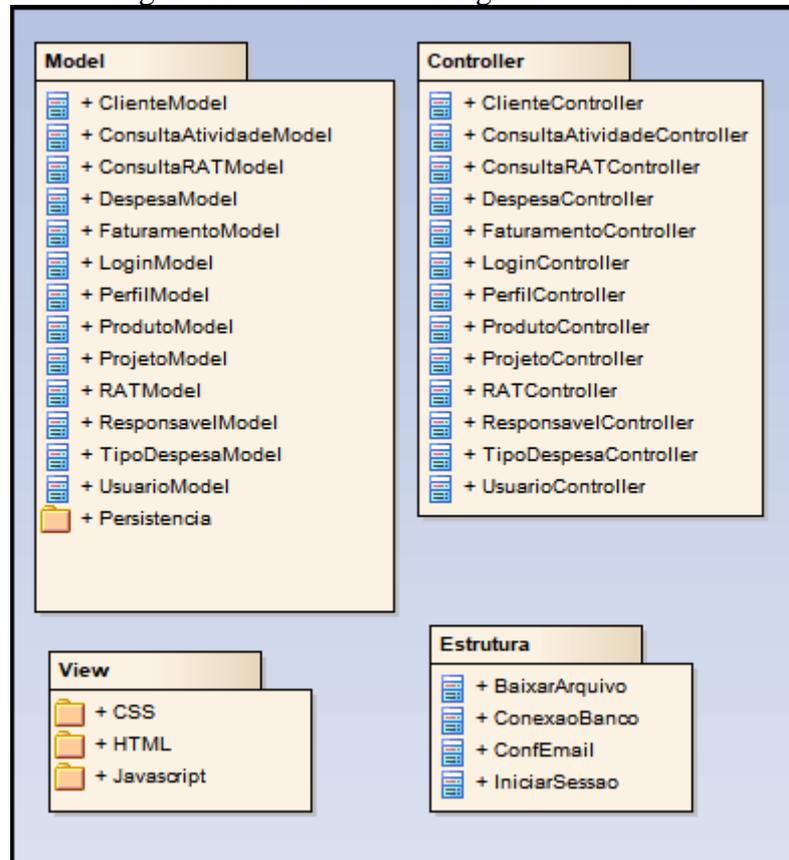
O Projeto RAT se destaca por promover a colaboração entre os colaboradores do projeto, possibilitando a interação entre eles por meio do caso de uso UC11 - Utilizar Chat. Também pode ser visto a comunicação entre o cooperador (consultor), comunicador (cliente) e o coordenador no caso de uso UC03 - Lançar RAT, com o envio do arquivo de PDF do RAT ao e-mail de todos os usuários anteriormente mencionados.

### 3.2.2 Diagrama de classes

Esta seção apresenta os diagramas de classe do sistema desenvolvido. O diagrama de classes fornece uma visão macro das principais classes utilizadas no sistema Projeto RAT, que está dividido em quatro pacotes: Model, View, Controller e Estrutura (Figura 12). O pacote Estrutura agrupa as classes de configuração do sistema, contendo a classe `IniciaSessao`, que inicia a sessão do usuário ativo do sistema; a classe `ConexaoBanco`, que faz a comunicação da aplicação com o banco de dados; a classe `ConfEmail`, que configura o envio de e-mail com auxílio da biblioteca `PHPMAILER`; e a classe `BaixarArquivo` que faz download do relatório PDF no navegador. O sistema web foi desenvolvido utilizando o padrão Model-View-Controller (MVC), no qual as classes do pacote Model representam os objetos do PHP com seus métodos `getters` e `setters`; e as classes do pacote Controller recebem as requisições AJAX provenientes do pacote View, e que com estas requisições

passam os parâmetros para o pacote `persistencia`. Este último é responsável pelo envio de comandos de linguagem de definição de dados (DDL) e linguagem de manipulação de dados (DML) ao banco de dados, e ao envio dos e-mails dos RATs lançados.

Figura 12 - Camadas do Diagrama de Classes

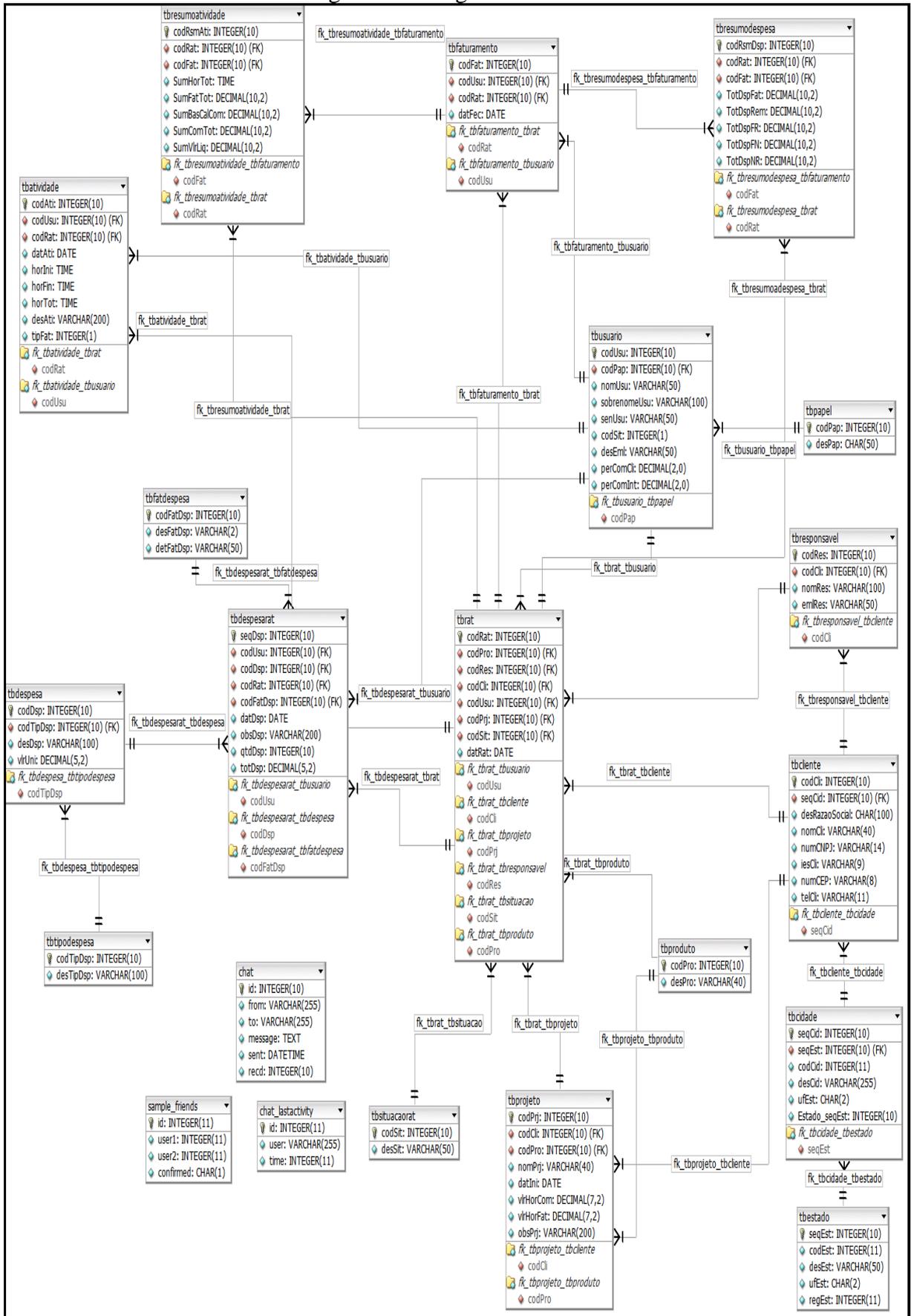


Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.2.3 Modelo entidade relacionamento

Esta seção apresenta o Modelo de Entidade Relacionamento (MER) que representa modelo de dados que serão persistidos no banco de dados deste sistema. O modelo pode ser visualizado na Figura 13. Cada entidade é representada no banco de dados como tabelas, que são ligadas umas às outras por relacionamentos que expressam as dependências funcionais e exigências entre elas. O dicionário de dados correspondente ao MER se encontra do Quadro 20 até o Quadro 36 no Apêndice A.

Figura 13 - Diagrama de MER



Fonte: elaborado pelo autor.

Segue uma breve descrição das entidades criadas para o desenvolvimento do sistema:

- a) **TBUSUARIO**: entidade que armazena os dados dos usuários que operam o sistema;
- b) **TBPAPPEL**: entidade que armazena as informações de permissão do usuário, possuem relação 1:N com a entidade **TBUSUARIO**;
- c) **TBCLIENTE**: entidade que armazena as informações dos clientes cadastrados pelo coordenador;
- d) **TBRESPONSAVEL**: entidade que armazena as informações dos responsáveis cadastrados pelo coordenador. Os responsáveis são ligados por uma chave estrangeira com a entidade **TBCLIENTE** em um relacionamento 1:N, em que vários responsáveis podem estar relacionados a um único cliente;
- e) **TBCIDADE**: entidade que armazena as informações das cidades, possuem relação 1:N com a entidade **TBCLIENTE**;
- f) **TBESTADO**: entidade que armazena as informações dos estados, possuem relação 1:N com a entidade **TBCIDADE**;
- g) **TBRAT**: entidade que armazena as informações dos RATs lançados pelos usuários;
- h) **TBSITUACAORAT**: entidade que armazena as informações da situação da RAT, importante para o fluxo do sistema;
- i) **TBPROJETO**: entidade que armazena as informações dos projetos cadastrados pelo coordenador;
- j) **TBPRODUTO**: entidade que armazena as informações dos produtos cadastrados pelo coordenador;
- k) **TBDESPESA**: entidade que armazena as informações das despesas cadastradas pelo coordenador.
- l) **TBTIPOSESPESA**: entidade que armazena as informações dos tipos das despesas cadastradas pelo coordenador, e possui relação 1:N com a entidade **TBDESPESA**;
- m) **TBDESPESARAT**: entidade que armazena as informações das despesas inseridas no RAT, e possui relação 1:N com a entidade **TBRAT**;
- n) **TBFATDESPESA**: entidade que armazena as informações dos tipos de faturamento das despesas, que possui relação 1:N com a entidade **TBDESPESARAT**;
- o) **TBATIVIDADE**: entidade que armazena as informações das atividades inseridas o RAT, e possui relação 1:N com a entidade **TBRAT**;
- p) **TBFATURAMENTO**: entidade que armazena as informações sobre o fechamento dos RATs, possui relação 1:N com a entidade **TBRAT**;

- q) `TBRESUMOATIVIDADE`: entidade que armazena as informações sobre o `resumo` e o `total das atividades` de cada RAT;
- r) `TBRESUMODESPESA`: entidade que armazena as informações sobre o `resumo` e o `total das despesas` de cada RAT.

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO

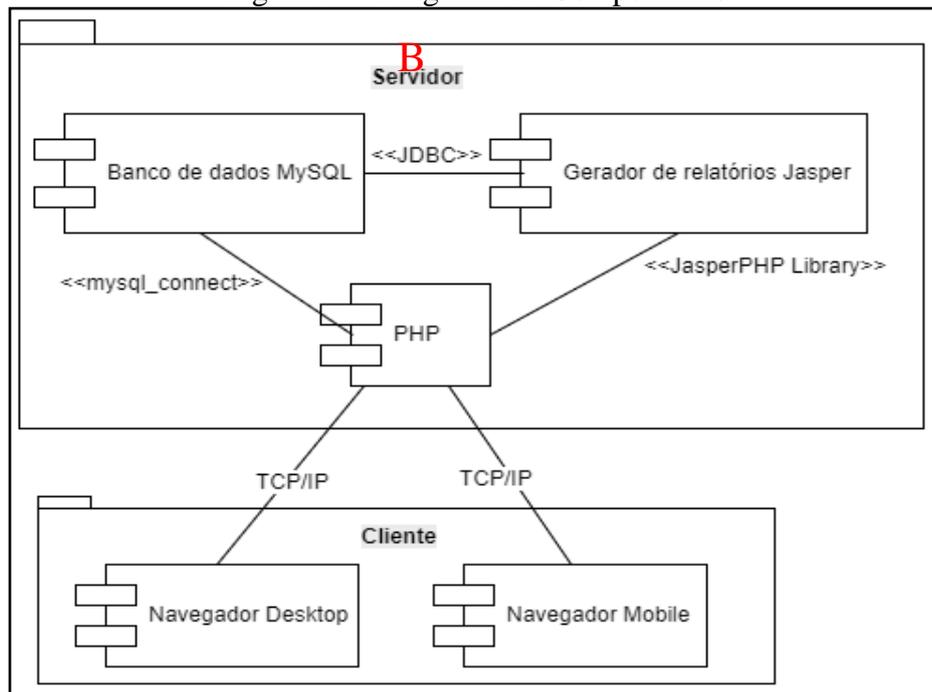
Nesta seção são descritas as técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema (subseção 3.3.1), assim como, a implementação e sua operacionalidade, mostrando a operacionalidade do processo por meio das telas do sistema (subseção 3.3.2).

#### 3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema

Para desenvolver o sistema web Projeto RAT foi utilizado a arquitetura cliente-servidor. No lado do cliente (Figura 14, letra A) foram utilizadas as seguintes ferramentas: HTML, CSS, JavaScript, PHP. Fez-se o uso do editor de textos Sublime Text 3.0 para desenvolver todas as camadas MVC. A interface foi construída com auxílio do *framework* Bootstrap versão 3, para garantir a responsividade das telas do sistema visualizados a partir de dispositivos móveis como celulares e tablets.

No lado do servidor (Figura 14, letra B) foi utilizado o servidor de aplicações Apache versão 2.4.23. O Sistema Gerenciador da Base de Dados (SGBD) utilizado foi o MySQL na versão 10.1.16. Para execução dos comandos DDL e DML se fez uso da ferramenta HeidiSQL. Os relatórios foram executados pelo gerador de relatórios Jasper Starter, os modelos de relatórios editados utilizando a ferramenta Jasper iReport Designer. A utilização destas duas ferramentas tem como pré-requisito o JDK versão 1.7.51. A integração entre o *back-end* em PHP com o Jasper Starter foi mediado pelo *framework* JasperReports. A relação entre essas tecnologias utilizadas no desenvolvimento do Projeto RAT está no Diagrama de Componentes (Figura 14).

Figura 14 - Diagrama de Componentes

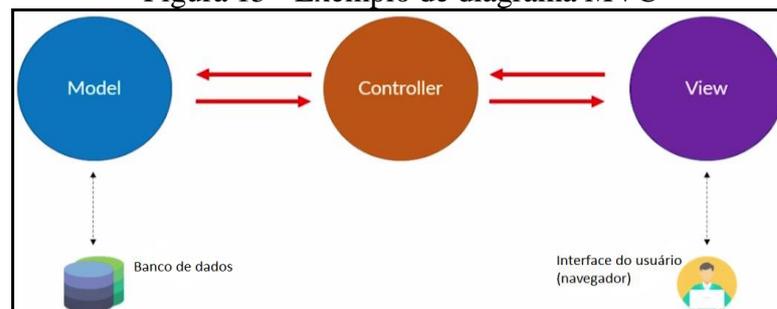


Fonte: elaborado pelo autor.

Como padrão para arquitetura de software, foi aplicado o modelo Model-View-Controller (MVC), em português modelo-visão-controlador. De acordo com Macoratti (2012), no padrão MVC, a camada de visão (*view*) renderiza o conteúdo de uma parte particular do modelo e encaminha para o controlador as ações do usuário; enquanto, o controlador acessa os dados do modelo e define como eles devem ser apresentados. A camada do modelo (*model*) consiste nos dados da aplicação, regras de negócio, lógica e funções. A camada do controlador (*controller*) faz a mediação da entrada, convertendo-a em comandos para o modelo ou visão.

A interação entre o sistema e os componentes é exemplificada no diagrama da Figura 15 e pode ser resumida da seguinte forma: o navegador gera uma requisição ao *controller* que instancia o *model*, que por sua vez acessa o banco de dados para coletar as informações solicitadas. Estas informações retornam ao *controller*, que encaminha e renderiza na *view*.

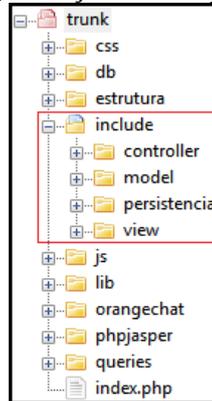
Figura 15 - Exemplo de diagrama MVC



Fonte: adaptado de Devmidia (2017).

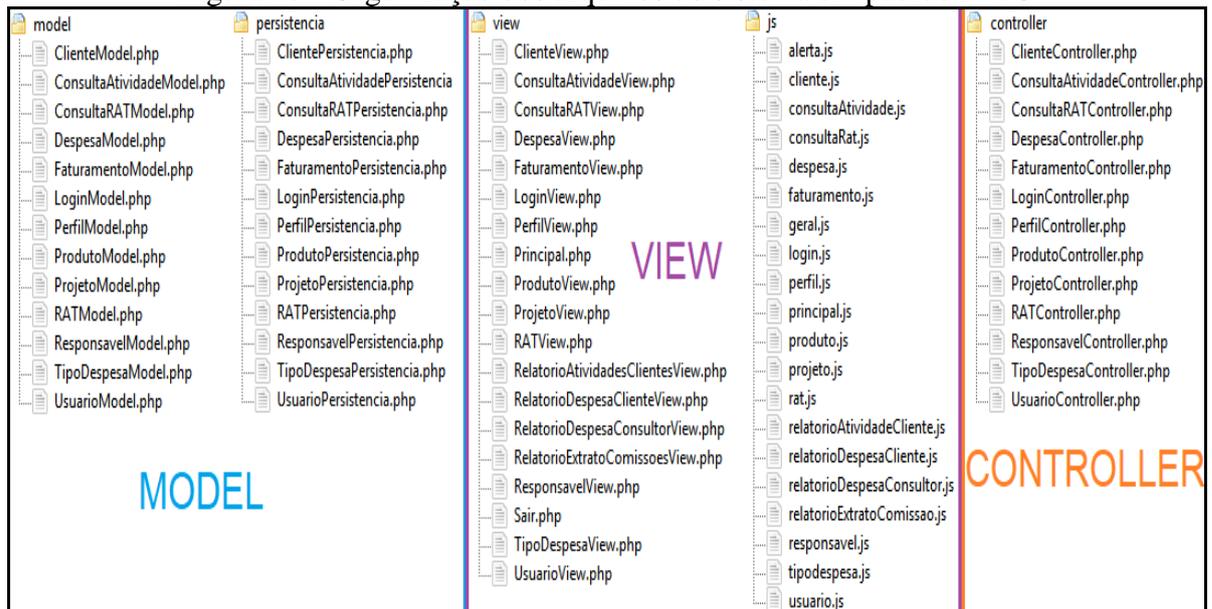
É apresentado nas Figura 16 e Figura 17 a arquitetura do projeto e suas pastas estratificadas, sendo que a Figura 16 mostra a estrutura de todas as pastas e a Figura 17 o detalhamento dos arquivos responsáveis por exercer cada parte do padrão MVC anteriormente fundamentado.

Figura 16 - Organização dos arquivos do projeto



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 17 - Organização dos arquivos do sistema em padrão MVC



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.1.1 Desenvolvimento do sistema

Para demonstrar o desenvolvimento do sistema esta seção utilizará como base a tela de consulta de RATs, detalhando a relação entre os componentes do MVC e o *front-end* e *back-end*. Começando pela *view*, o Quadro 5 demonstra o cabeçalho do arquivo HTML, que importa os arquivos JavaScript para as funcionalidades da tela e os arquivos Cascading Style Sheets (CSS) para os estilos visuais.

Quadro 5 – View - HTML - cabeçalho

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <title>Consulta RAT</title>
5 <meta charset="utf-8">
6 <script type="text/javascript" src="../../js/geral.js"></script>
7 <script type="text/javascript" src="../../js/alerta.js"></script>
8 <script type="text/javascript" src="../../js/ConsultaRAT.js"></script>
9 <link rel="stylesheet" href="../../css/tabela.css">
10 <link rel="stylesheet" href="../../css/alerta.css">
11 </head>

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 6 contém os campos utilizados para filtrar os resultados na grade da tabela de consulta de RAT, que aparece no Quadro 7. É possível filtrar os registros por código, usuário, cliente, responsável, projeto, produto e situação, conforme pode ser visto da linha 22 até a linha 48 do Quadro 6.

Quadro 6 – View - HTML - Campos para filtro

```

18 <div class="panel-body">
19 <form id="formConsultaRAT" class="form-horizontal" role="form">
20 <div class="form-group">
21 <div class="col-md-1">
22 <label for="codRat">Código</label>
23 <input id="txbCodRat" type="text" class="form-control" name="txbCodRat" placeholder="Cod RAT"></input>
24 </div>
25 <div class="col-md-2">
26 <label for="nomUsu">Usuário</label>
27 <input id="txbNomUsu" type="text" class="form-control" name="txbNomUsu" maxlength="50" placeholder="Nome do usuario"></input>
28 </div>
29 <div class="col-md-2">
30 <label for="nomCli">Cliente</label>
31 <input id="txbNomCli" type="text" class="form-control" name="txbNomCli" placeholder="Nome do cliente"></input>
32 </div>
33 <div class="col-md-2">
34 <label for="nomRes">Responsável</label>
35 <input id="txbNomRes" type="text" class="form-control" name="txbNomRes" placeholder="Nome do responsável"></input>
36 </div>
37 <div class="col-md-2">
38 <label for="nomPrj">Projeto</label>
39 <input id="txbNomPrj" type="text" class="form-control" name="txbNomPrj" placeholder="Nome do projeto"></input>
40 </div>
41 <div class="col-md-2">
42 <label for="nomPro">Produto</label>
43 <input id="txbNomPro" type="text" class="form-control" name="txbNomPro" placeholder="Nome do produto"></input>
44 </div>
45 <div class="col-md-1">
46 <label for="sitRAT">Situação</label>
47 <input id="txbSitRAT" type="text" class="form-control" name="txbSitRAT" placeholder="Cod Sit"></input>
48 </div>
49 </div>

```

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 7, a tag `thead` na linha 68 é responsável pelo cabeçalho da tabela, e cada tag `th` representa uma coluna. A tag `tbody` na linha 84 representa a grade que será carregada conforme os dados enviados pelo *controller*.

Quadro 7 – View - HTML - Tabela de consulta

```

65 <div class="panel panel-default" style="overflow-y: scroll; height:200px !important;">
66 <!-- Tabela da consulta -->
67 <table id="tableConsultaRAT" class="table table-condensed table-bordered">
68 <thead>
69 <tr>
70 <th>Código</th>
71 <th>Usuário</th>
72 <th>Data</th>
73 <th>% Com. Cli.</th>
74 <th>% Com. Int.</th>
75 <th>Cliente</th>
76 <th>Responsável</th>
77 <th>Projeto</th>
78 <th>Vlr. Hor. Com.</th>
79 <th>Vlr. Hor. Fat.</th>
80 <th>Produto</th>
81 <th>Situação</th>
82 </tr>
83 </thead>
84 <tbody id="grdConsultaRAT"></tbody>
85 </table>
86 </div>

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Quando a tela de consulta de RAT é acessada ou o botão de consultar RAT é clicado, é acionada a função JavaScript `consultaRAT` (Quadro 8). As linhas 285 até 291 são responsáveis por obterem os valores dos campos de filtro da *view*. Logo abaixo na linha 293 é executada uma função JavaScript Assíncrono e XML (AJAX) para o *controller*, com a ação buscar, encaminhando para o *back-end* todos os valores dos parâmetros.

Quadro 8 – View - JavaScript - chamada no controller para buscar registros

```

283 function consultaRAT(){
284
285     var txbCodRat = $("#txbCodRat").val();
286     var txbNomUsu = $("#txbNomUsu").val();
287     var txbNomCli = $("#txbNomCli").val();
288     var txbNomRes = $("#txbNomRes").val();
289     var txbNomPrj = $("#txbNomPrj").val();
290     var txbNomPro = $("#txbNomPro").val();
291     var txbSitRAT = $("#txbSitRAT").val();
292
293     $.ajax({
294         //Tipo de envio POST ou GET
295         type: "POST",
296         dataType: "text",
297         data: {
298             codigo: txbCodRat,
299             usuario: txbNomUsu,
300             cliente: txbNomCli,
301             responsavel: txbNomRes,
302             projeto: txbNomPrj,
303             produto: txbNomPro,
304             situacao: txbSitRAT,
305             action: "buscar"
306         },
307
308         url: "../controller/ConsultaRATController.php",

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O *controller* instancia os valores recebidos no *back-end* para o *model* por meio de métodos POST da linha 9 até a linha 30 do Quadro 9. Na linha 32 do Quadro 9, os valores dos atributos do *model* são enviados ao arquivo da persistência. O *model* por sua vez é responsável pelos métodos `getters` e `setters` dos atributos de cada objeto (Quadro 10).

Quadro 9 - PHP - Controller

```

1 <?php
2 require_once("../model/ConsultaRATModel.php");
3 require_once("../persistencia/ConsultaRATPersistencia.php");
4 session_start();
5
6 switch($_POST["action"]){
7
8     case 'buscar':
9         $model = new ConsultaRATModel();
10
11         if(isset($_POST["codigo"])){
12             $model->setCodigo($_POST["codigo"]);
13         }
14         if(isset($_SESSION["codUsu"])){
15             $model->setUsuarioLogado($_SESSION["codUsu"]);
16         }
17         if(isset($_SESSION["codPap"])){
18             $model->setPapel($_SESSION["codPap"]);
19         }
20
21         $model->setUsuario($_POST["usuario"]);
22         $model->setCliente($_POST["cliente"]);
23         $model->setResponsavel($_POST["responsavel"]);
24         $model->setProjeto($_POST["projeto"]);
25         $model->setProduto($_POST["produto"]);
26         $model->setSituacao($_POST["situacao"]);
27
28         $persistencia = new ConsultaRATPersistencia();
29
30         $persistencia->setModel($model);
31
32         $retorno = $persistencia->buscarRAT();
33
34         echo $retorno;
35
36         break;

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 10 - PHP - Model

```

1  <?php
2
3  class ConsultaRATModel {
4
5      private $codigo;
6      private $usuario;
7      private $cliente;
8      private $responsavel;
9      private $atividade;
10     private $despesa;
11     private $projeto;
12     private $produto;
13     private $situacao;
14     private $termo;
15     private $papel;
16     private $usuarioLogado;
17
18
19     public function setCodigo($codigo){
20         $this->codigo = $codigo;
21     }
22
23     public function getCodigo(){
24         return $this->codigo;
25     }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Acompanhando o Quadro 11 da persistência, a linha 30 é responsável por realizar a conexão no banco de dados MySQL. A linha 32 até a linha 40 grava os valores de cada atributo do *model* em variáveis. A linha 42 é uma condição para verificar se o código do papel do usuário que realizou o logon é 1, ou seja, um usuário do tipo coordenador (pilares da Coordenação do M3C, seção 2.3). Caso o usuário que realizou o logon for *coordenador*, o comando SQL de consulta (*select*) será executado apenas com os filtros informados na tela; e caso não seja informado nada, todos os registros serão buscados do banco. O comando SQL de consulta é montado da linha 44 até a linha 69.

Quadro 11 - PHP - Persistência criando script da consulta SQL

```

29  public function buscaRAT(){
30      $this->getConexao()->conectaBanco();
31
32      $codigo = $this->getModel()->getCodigo();
33      $usuario = $this->getModel()->getUsuario();
34      $cliente = $this->getModel()->getCliente();
35      $responsavel = $this->getModel()->getResponsavel();
36      $projeto = $this->getModel()->getProjeto();
37      $produto = $this->getModel()->getProduto();
38      $situacao = $this->getModel()->getSituacao();
39      $papel = $this->getModel()->getPapel();
40      $usuarioLogado = $this->getModel()->getUsuarioLogado();
41
42      if($papel == 1){
43
44          $$Sql = "SELECT rat.codRat
45                  ,CONCAT(rat.Usuario_codUsu,' - ',usu.nomUsu, ' ',sobrenomeUsu) Usuario_codUsu
46                  ,DATE_FORMAT(datRat, '%d-%m-%Y') datRat
47                  ,CONCAT(usu.perComCli, '%') perComCli
48                  ,CONCAT(usu.perComInt, '%') perComInt
49                  ,CONCAT(rat.Cliente_codCli, ' - ',cli.nomCli) Cliente_codCli
50                  ,CONCAT(rat.Responsavel_codRes, ' - ',res.nomRes) Responsavel_codRes
51                  ,CONCAT(rat.Projeto_codPrj, ' - ',prj.nomPrj) Projeto_codPrj
52                  ,prj.vlrHorCom vlrHorCom
53                  ,prj.vlrHorFat vlrHorFat
54                  ,CONCAT(rat.Produto_codPro, ' - ',pro.desPro) Produto_codPro
55                  ,CONCAT(rat.Situacao_codSit, ' - ',sit.desSit) Situacao_codSit
56
57          FROM tbrat rat
58          JOIN tbusuario usu
59            ON usu.codUsu = rat.Usuario_codUsu
60          JOIN tbcliente cli
61            ON cli.codCli = rat.Cliente_codCli
62          JOIN tbresponsavel res
63            ON res.codRes = rat.Responsavel_codRes
64          JOIN tbprojeto prj
65            ON prj.codPrj = rat.Projeto_codPrj
66          JOIN tbproduto pro
67            ON pro.codPro = rat.Produto_codPro
68          JOIN tbsituacaorat = sit
69            ON sit.codSit = rat.Situacao_codSit
70          WHERE 1 = 1";

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Continuando a análise do arquivo de persistência (Quadro 12), depois do comando `select` montado, na linha 167 é chamada a função nativa do PHP `mysql_query` que executa o comando `select` no banco de dados. Depois disso, há um contador que monta o retorno do banco em arquivo padrão JSON. Na linha 198 a conexão com o banco de dados é encerrada, e na linha 200 a persistência retorna o JSON contendo os registros buscados.

Quadro 12 - PHP - Persistência - montando resposta JSON

```

167 $resultado = mysql_query($sSql);
168
169 $qtdLinhas = mysql_num_rows($resultado);
170
171 $contador = 0;
172
173 $retorno = '[';
174 while ($linha = mysql_fetch_assoc($resultado)) {
175
176     $contador = $contador + 1;
177
178     $retorno = $retorno . '{"codRat": "' . $linha["codRat"] . '"
179                                     , "codUsu" : "' . $linha["Usuario_codUsu"] . '"
180                                     , "datRat" : "' . $linha["datRat"] . '"
181                                     , "perComCli" : "' . $linha["perComCli"] . '"
182                                     , "perComInt" : "' . $linha["perComInt"] . '"
183                                     , "codCli" : "' . $linha["Cliente_codCli"] . '"
184                                     , "codRes" : "' . $linha["Responsavel_codRes"] . '"
185                                     , "codPrj" : "' . $linha["Projeto_codPrj"] . '"
186                                     , "vlrHorCom" : "' . $linha["vlrHorCom"] . '"
187                                     , "vlrHorFat" : "' . $linha["vlrHorFat"] . '"
188                                     , "codPro" : "' . $linha["Produto_codPro"] . '"
189                                     , "codSit" : "' . $linha["Situacao_codSit"] . '"}';
190
191     //Para não concatenar a virgula no final do json
192     if($qtdLinhas != $contador)
193         $retorno = $retorno . ',';
194
195 }
196 $retorno = $retorno . "]";
197
198 $this->getConexao()->fechaConexao();
199
200 return $retorno;
201

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda no Quadro 12, na linha 174 até a linha 195 há um contador que monta o retorno do banco em arquivo padrão JSON. Na linha 198 a conexão com o banco de dados é encerrada, e na linha 200 a persistência retorna o JSON contendo os registros buscados ao *controller*. O Quadro 13 contempla o resultado do arquivo JSON que é entregue pelo *backend*, sendo percorrido e gravado seus valores na variável `grid` da linha 320 até a linha 333. Para concatenar todos os valores recebidos do JSON são utilizadas as tags HTML para montar a grade. Na linha 337 a grade da tabela de consulta de RAT é carregada e exibida na *view*.

Quadro 13 - JavaScript - carregando grade com os registros retornados pelo *Controller*

```

310 //Se der tudo ok no envio...
311 success: function (dados) {
312     var json = $.parseJSON(dados);
313     var rat = null;
314
315     //Carregando a grid
316     var grid = "";
317     for (var i = 0; i < json.length; i++) {
318         rat = json[i];
319
320         grid = grid + "<tr>";
321         grid = grid + "<td>" + rat.codRat + "</td>";
322         grid = grid + "<td>" + rat.codUsu + "</td>";
323         grid = grid + "<td>" + rat.datRat + "</td>";
324         grid = grid + "<td>" + rat.perComCli + "</td>";
325         grid = grid + "<td>" + rat.perComInt + "</td>";
326         grid = grid + "<td>" + rat.codCli + "</td>";
327         grid = grid + "<td>" + rat.codRes + "</td>";
328         grid = grid + "<td>" + rat.codPrj + "</td>";
329         grid = grid + "<td>" + rat.vlrHorCom + "</td>";
330         grid = grid + "<td>" + rat.vlrHorFat + "</td>";
331         grid = grid + "<td>" + rat.codPro + "</td>";
332         grid = grid + "<td>" + rat.codSit + "</td>";
333         grid = grid + "</tr>";
334
335     }
336
337     $("#grdConsultaRAT").html(grid);

```

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.1.2 Layout responsivo com *framework* Bootstrap

Foi utilizado o *framework* Bootstrap para o desenvolvimento do *front-end* web responsivo, para ser compatível com dispositivos móveis como celulares e tablets. No layout responsivo as dimensões do navegador são diminuídas em relação ao monitor. Os elementos da tela são automaticamente ajustados com base no espaço disponível (Figura 18). O painel de navegação quando não possui espaço para ser exibido em tela é demonstrado por um ícone de menu com três listras horizontais no canto superior direito (esquerda para direita) da Figura 18. Quando o usuário clica neste ícone, ele abre e expande todos os menus exibidos na barra de navegação comum (detalhado na seção 3.3.2).

Figura 18 - Layout responsivo conforme dimensões do dispositivo

Projeto RAT

Lançar RAT

Geral

Atividades

Despesas

Lançar

Usuario\*

Lucas Nascimento

Cliente\*

Nome do Cliente

Responsavel\*

Nome do Responsável

Projeto\*

Nome do Projeto

Produto\*

Nome do Produto

Data RAT\*

25/10/2017

Cancelar

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.1.3 Integração com servidor de relatórios Jasper

Para geração de relatórios do servidor foi utilizada a biblioteca JasperPHP, responsável por integrar o *back-end* em PHP com o JasperStarter em Java. A função JavaScript `gerarRelatorio` (Quadro 14) recebe os valores informados na tela de entrada do relatório, e os envia por meio de uma requisição AJAX do tipo *post* ao *back-end* (linha 104). Como pode ser visto na linha 108, caso o relatório for gerado com sucesso, a função

downloadExtratoComissao é responsável por abrir o relatório em arquivo de extensão PDF no navegador do usuário.

Quadro 14 - JavaScript - Relatório extrato comissão

```

88 function gerarRelatorio(txbDatIni, txbDatFin, txbConsultor, txbCliente){
89
90     nmRelatorio = "ExtratoComissao_" + dataAtual() + '_' + horaAtual();
91
92     $.ajax({
93         //Tipo de envio POST ou GET
94         type: "POST",
95         dataType: "text",
96         data: {
97             txbDatIni: txbDatIni,
98             txbDatFin: txbDatFin,
99             txbConsultor: txbConsultor,
100            txbCliente: txbCliente,
101            nmRelatorio: nmRelatorio
102        },
103
104        url: "../../phpjasper/vendor/geekcom/phpjasper/templates/ExtratoComissao.php",
105
106        //Se der tudo ok no envio...
107        success: function (dados) {
108            downloadExtratoComissao(nmRelatorio);
109        }
110    });
111
112 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

No *back-end* (Quadro 15) são passados os parâmetros recebidos da tela de entrada do relatório. A cláusula *where* do *select* executado pelo gerador de relatórios é montada da linha 12 até a linha 26. A única condição fixa é o relatório buscar somente os RATs do tipo 4 – faturados, e na linha 33 a variável *options* recebe todos os parâmetros necessários para serem enviados ao gerador de relatório.

Quadro 15 - PHP - Relatório extrato comissão

```

1 <?php
2 require_once(".././././autoload.php");
3
4 use JasperPHP\JasperPHP;
5
6 $txbDatIni = $_POST["txbDatIni"];
7 $txbDatFin = $_POST["txbDatFin"];
8 $txbConsultor = $_POST["txbConsultor"];
9 $txbCliente = $_POST["txbCliente"];
10 $nmRelatorio = $_POST["nmRelatorio"];
11
12 $whereClause = "rat.Situacao_codSit = 4";
13
14 if ($txbDatIni != null && $txbDatFin != null) {
15     $whereClause = $whereClause . " AND fat.datFec BETWEEN '" . $txbDatIni . "' AND '" . $txbDatFin . "'";
16 }
17
18 if ($txbConsultor != null) {
19     $whereClause = $whereClause . " AND usu.codUsu = '" . $txbConsultor . "'";
20 }
21
22 if ($txbCliente != null) {
23     $whereClause = $whereClause . " AND cli.codCli = '" . $txbCliente . "'";
24 }
25
26 $whereClause = $whereClause . " ORDER BY usu.codUsu asc, rat.codRat asc";
27
28 $input = _DIR_ . '\ExtratoComissao.jrxml';
29 $output = _DIR_ . '\\pdf\\' . $nmRelatorio;
30
31 $jdbc_dir = 'C:\xampp\htdocs\projektorat\trunk\phpjasper\vendor\geekcom\phpjasper\bin\jasperstarter\jdbc';
32
33 $options = [
34     'format' => ['pdf'],
35     'locale' => 'en',
36     'params' => ['txbDatIni' => $txbDatIni,
37                 'txbDatFin' => $txbDatFin,
38                 'whereClause' => $whereClause],
39     'db_connection' => [
40         'driver' => 'mysql',
41         'host' => 'localhost',
42         'port' => '3306',
43         'database' => 'dbprojektorat',
44         'username' => 'root',
45         'password' => 'root',
46         'jdbc_driver' => 'com.mysql.jdbc.Driver',
47         'jdbc_url' => 'jdbc:mysql://localhost:3306/dbprojektorat',
48         'jdbc_dir' => $jdbc_dir
49     ]
50 ];

```

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 16, pode-se verificar o objeto `JasperPHP` instanciado na linha 54, e logo após este objeto recebendo os parâmetros anteriormente explicados no Quadro 14 e Quadro 15, e por fim, utilizando a função `execute` (linha 60), responsável por executar o relatório no servidor.

Quadro 16 - Chamada da biblioteca JasperPHP

```

54  $jasper = new JasperPHP;
55
56  $jasper->process(
57      $input,
58      $output,
59      $options
60  )->execute();

```

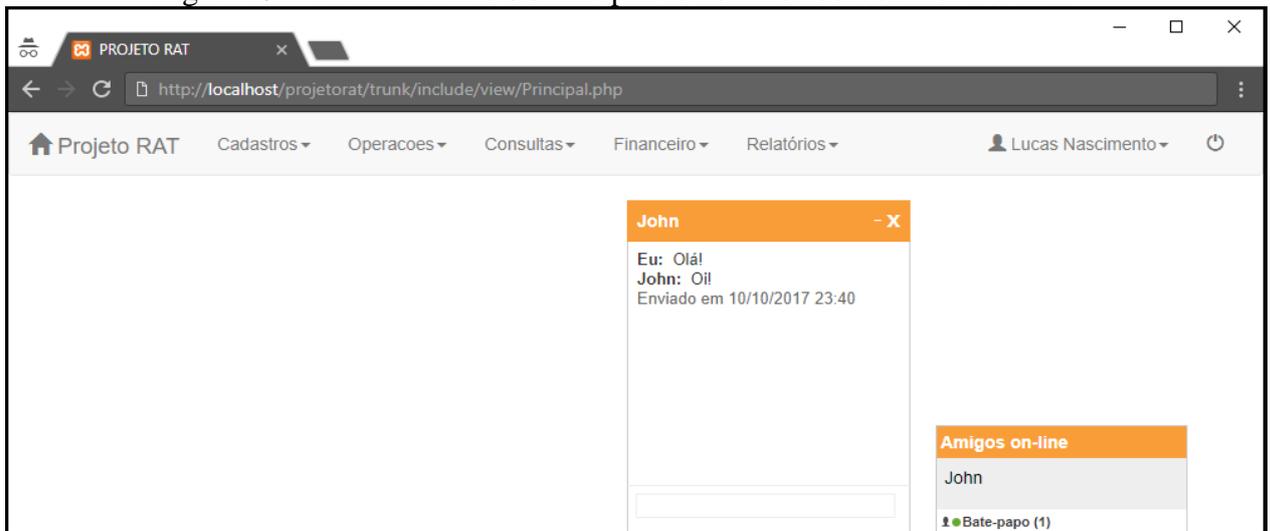
Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta seção será demonstrado o funcionamento da implementação por meio de telas e menus. A primeira tela apresentada ao usuário é a tela de entrada do sistema, em que o usuário deve informar seu `login` e `senha`. Caso os campos possuam informações incorretas, o sistema apresentará a mensagem de erro: `Usuário ou senha incorretos`. Caso os campos estiverem corretos, contudo, o usuário que faz a tentativa de acessar o sistema estiver bloqueado, o sistema apresentará a mensagem de erro: `Usuário bloqueado, favor contatar o coordenador`. Caso os campos estiverem corretos e o usuário estiver `ativo`, ele será direcionado para a tela principal do sistema.

Na tela principal do sistema (Figura 19), o usuário pode verificar a barra de navegação superior (da direita para a esquerda) que apresenta um botão `home` (ícone de uma casa) representando `voltar` para a tela inicial. Os próximos menus serão explicados nas próximas seções. Na parte da extrema esquerda da barra de navegação, há um ícone de `usuário` e o nome do usuário que está acessando o sistema; e na sua próxima esquerda está o botão `desligar`, para `sair` do sistema. Na parte de baixo, o usuário tem a possibilidade de se comunicar com os outros colaboradores ativos por meio de `chat` (representa o pilar de Comunicação do M3C abordado na seção 2.3). O `chat` exibe todos os usuários ativos no momento, possuindo a função de enviar mensagens instantâneas para estes usuários ativos. O `chat` também estimula o conhecimento coletivo (seção 2.4) pela forma de socialização, possibilitando aos usuários interagirem e compartilharem informações entre eles com base em seus conhecimentos.

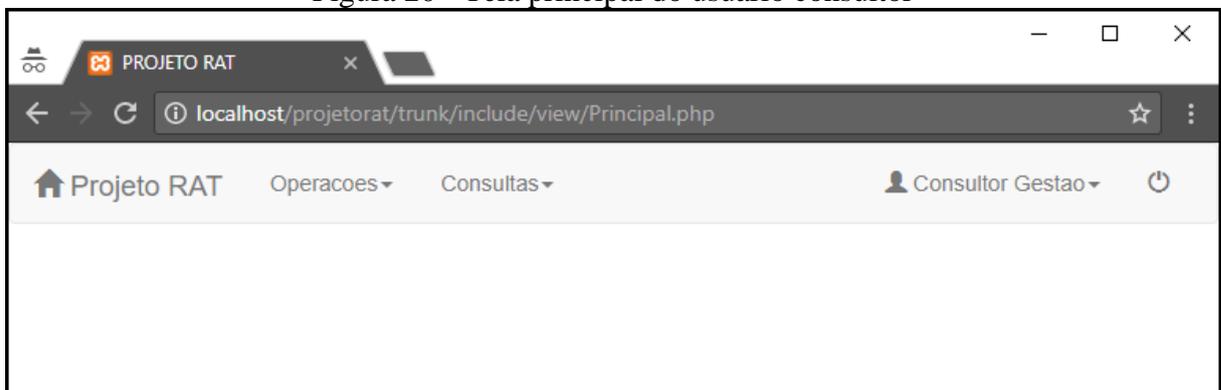
Figura 19 – Tela inicial do sistema para o usuário coordenador e o chat



Fonte: elaborado pelo autor.

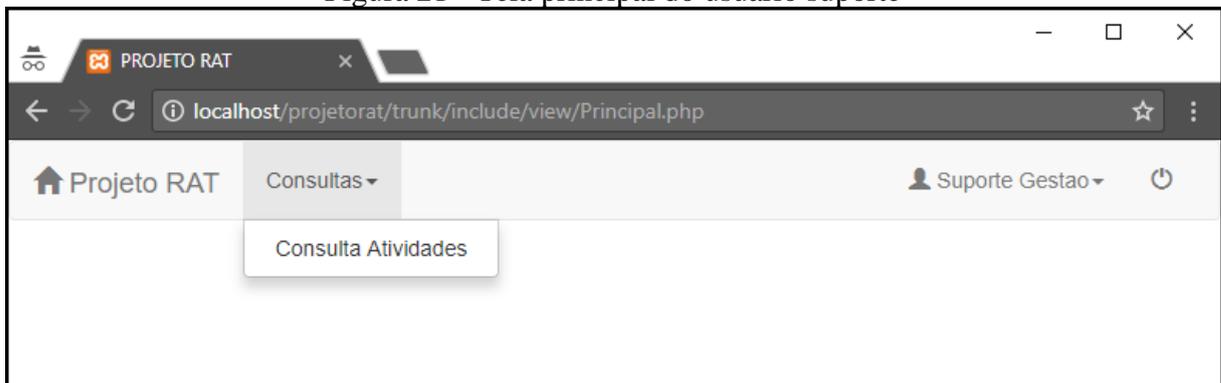
A Figura 20 exibe a tela principal e a barra de navegação do usuário *cooperador* (consultor), enquanto, a Figura 21 exibe a tela principal e a barra de navegação do usuário comunicador (suporte). Com as duas figuras é possível visualizar a diferença existente entre os diferentes tipos de permissão disponibilizadas pelas opções entre os três usuários do sistema (*cooperador*, *cooperador* e comunicador).

Figura 20 - Tela principal do usuário consultor



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 21 - Tela principal do usuário suporte



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.2.1 Menu Cadastros

Na tela do usuário `coordenador`, na barra de navegação superior, é possível verificar o menu dos cadastros. Nos sub menus a seguir, todos os campos marcados com um asterisco (\*) são obrigatórios. O primeiro menu disponível é o cadastro de usuários (Figura 22).

Figura 22 - Cadastro de Usuário

The screenshot displays the 'Cadastro de Usuários' interface. The top navigation bar includes 'Projeto RAT' and various menu items like 'Cadastros', 'Operacoes', 'Consultas', 'Financeiro', and 'Relatórios'. The user 'Lucas Nascimento' is logged in. The main content area is titled 'Cadastro de Usuários' and contains a 'Ficha Cadastral' form. The form fields are: 'Nome\*' (Nome), 'Sobrenome\*' (Sobrenome), 'E-mail\*' (Endereco de e-mail), 'Senha\*' (Senha do usuário), and 'Confirmar Senha\*' (Confirmar senha do usuário). Below these are 'Papel\*' (Papel) and 'Situação\*' (Situacao) dropdown menus. The 'Comissão' section has '% Comissão Clientes' (Ex: 10%) and '% Comissão Hora Interna' (Ex: 10%) input fields. At the bottom of the form are 'Cadastrar' (green), 'Buscar' (blue), and 'Cancelar' (orange) buttons. Below the form is a table of existing users:

Código	Nome	Sobrenome	E-mail	Papel	% Com. Cli.	% Com. Int.	Situação	
3	Adriano	Gonçalves	adriano@gestao.com.br	Suporte	0%	0%	Ativo	<a href="#">Editar</a>
2	John	Doe	teste@teste.com	Consultor	10%	10%	Ativo	<a href="#">Editar</a>
1	Lucas	Nascimento	lawpnascimento@gmail.com	Administrador	10%	10%	Ativo	<a href="#">Editar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.

O gerenciamento de usuários representa o pilar de Coordenação do M3C (seção 2.3), pois apenas o usuário com papel de usuário `coordenador` pode ter acesso à esta tela e criar usuários para os colaboradores. Caso algum colaborador saia da empresa, o usuário `coordenador` pode utilizar esta tela para inativa-lo, alterando sua situação a fim de bloquear o acesso ao sistema. O cadastro valida se o campo senha e o campo de confirmação da senha são iguais, bem como, se o campo do e-mail é válido. O elemento caixa de seleção do papel do usuário possui as seguintes opções: `coordenador`, `consultor` (`cooperador`) e `suporte` (`comunicador`). A caixa de combinação da situação permite que seja definido se o usuário será ativo ou inativo. Esta opção tem um importante papel na hora de atualizar o cadastro de usuários. Na grade abaixo (Figura 22) é possível visualizar o botão `editar`. Quando este botão é utilizado, o formulário é carregado com as informações do registro a

ser editado, e o botão do cadastro é substituído pelo botão de atualizar. A próxima opção é o cadastro de clientes (Figura 23). O cadastro valida se o campo da senha e da confirmação da senha são iguais, e também se o e-mail é válido. O campo da cidade possui uma função de auto completar que busca as cidades na tabela de cidades do banco de dados que foi alimentada de acordo com o IBGE (2010). O campo do estado é carregado automaticamente de acordo com o campo da cidade que é escolhida. Os campos CNPJ, CEP e telefone possuem máscaras para auxiliar o usuário na hora do cadastro ou na alteração das informações do cliente.

Figura 23 - Cadastro de Cliente

Código	Razão Social	Nome Fantasia	CNPJ	Cidade	Estado	Telefone
3	Cliente Fictício	Cliente Fictício	99.999.999/9999-99	37-Blumenau	42-Santa Catarina	(47) 3333-3333 <a href="#">Editar</a>
1	Gestao Sistemas de Informacao Eireli	Gestao	73.932.394/0001-90	37-Blumenau	42-Santa Catarina	(47) 3340-1712 <a href="#">Editar</a>
2	Senior Joinville	Senior Joinville	06.208.321/0001-62	137-Joinville	42-Santa Catarina	(47) 3802-1000 <a href="#">Editar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.

Outra opção a mais é o cadastro de projetos (Figura 24). O campo da data de início do projeto é carregado automaticamente com a data atual por uma função do JavaScript. Os campos valor hora comissão e valor hora faturamento possuem máscara para indicar que se tratam de números com duas casas decimais. Estes valores possuem o limite de sete dígitos numéricos. A caixa de combinação do cliente busca no cadastro do cliente todos os clientes cadastrados, exibindo o nome dos clientes. A caixa de combinação do produto busca os registros disponíveis no cadastro do produto, exibindo o nome dos produtos.

Figura 24 - Cadastro de Projeto

Codigo	Projeto	Produto	Cliente	Data Inicio	Vir. Hor. Comissão	Vir. Hor. Faturamento
3	Atualização Sistema	2 - Consultoria TI	1 - Gestao	2017-10-10	150.00	166.94
2	Hora Interna	1 - Consultoria	1 - Gestao	2017-09-03	100.00	111.30
1	Instalacao SQL Server	2 - Consultoria TI	1 - Gestao	2017-09-05	150.00	166.94

Fonte: elaborado pelo autor.

Relacionado ao cadastro de responsáveis (Figura 25). O campo e-mail valida as informações antes de inserir ou alterar. Somente permite realizar essas operações se o valor informado no campo e-mail for válido. A caixa de combinação do cliente busca no cadastro do cliente todos os registros cadastrados, exibindo o nome dos clientes.

Figura 25 - Cadastro de Responsável

Código	Cliente	Responsável	E-mail
3	3 - Cliente Ficticio	João	joao@gmail.com
1	1 - Gestao	Responsavel	responsavel@gestao.com.br
2	2 - Senior Joinville	Francoize	fran@gmail.com

Fonte: elaborado pelo autor.

A seguinte opção é o cadastro de despesas, na Figura 26. A caixa de combinação do tipo da despesa busca os registros na tabela tipos das despesas, exibindo seus nomes. Os campos valor unitário possui máscara para indicar que se tratam de números com duas casas decimais. Este campo possui limite de sete dígitos numéricos.

Figura 26 - Cadastro de Despesa

Código da Despesa	Tipo da Despesa	Descrição da Despesa	Valor Unitário	
3	3 - Alimentacao	Jantar	20.00	<a href="#">Editar</a>
1	1 - Deslocamento	KM Rodado	0.90	<a href="#">Editar</a>
2	2 - Pedagio	Pedagio 101	5.00	<a href="#">Editar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.

No cadastro de produtos (Figura 27) o campo da descrição do produto é obrigatório, contudo, no cadastro dos tipos das despesas (Figura 28) a obrigatoriedade está no campo da descrição do tipo da despesa.

Figura 27 - Cadastro de Produto

Código do Produto	Descrição do Produto	
2	Consultoria TI	<a href="#">Editar</a>
1	Consultoria	<a href="#">Editar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 28 - Cadastro de Tipo de Despesa

Código do Tipo da Despesa	Descrição do Tipo da Despesa	
3	Alimentacao	Editar
1	Deslocamento	Editar
2	Pedagio	Editar

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.2.2 Menu Operações

O lançamento do RAT (Figura 29) possui quatro abas, sendo respectivamente: geral, atividades, despesas e lançar. A aba geral possui os dados gerais do RAT, contendo a data, o nome do usuário ativo no sistema e os seguintes campos com funções de auto completar: cliente, responsável, projeto e produto. Para garantir a consistência das informações do RAT, o usuário primeiramente informa o cliente, e logo após na hora de selecionar os responsáveis, o sistema sugere apenas os responsáveis do cliente selecionado. Por fim, o campo da data do RAT é carregado automaticamente com a data atual por função do JavaScript.

Figura 29 - Lançar RAT - Aba Geral

Fonte: elaborado pelo autor.

A aba atividades (Figura 30) possui uma grade editável com os seguintes campos: data da atividade, com máscara de datas e hora para facilitar a digitação; e o campo total de horas - calcula a diferença entre o valor informado no campo da hora final e o valor informado no campo da hora inicial. O sistema realiza a validação para que o valor do campo horário final não seja maior que o valor do campo horário inicial na hora do lançamento. Seguindo pela grade, tem-se o campo descrição das atividades com um limite de 200 caracteres, e a caixa de seleção para identificar se a atividade será faturada ou não. Caso a atividade for marcada como faturada, ela será calculada posteriormente no processo de faturamento do sistema.

Figura 30 - Aba Atividades



The screenshot shows a web browser window with the URL 'localhost/projetorat/trunk/include/view/principal.php'. The page title is 'Projeto RAT' and the user is 'Lucas Nascimento'. The main content area is titled 'Lançar RAT' and contains a table with the following data:

Geral		Atividades			Despesas	Lançar	
Data Ati.	Hora Inicial	Hora Final	Total Horas	Descrição das Atividades	Faturar Ati.		
10/10/2017	08:00	12:00	04:00	Consultoria no módulo de mercado do ERP	<input checked="" type="checkbox"/> Faturar	↑ ↓	+
10/10/2017	13:30	18:00	04:30	Consultoria no módulo de suprimentos do ERP	<input checked="" type="checkbox"/> Faturar	↑ ↓ ×	

Fonte: elaborado pelo autor.

A aba despesas (Figura 31) possui uma grade editável com os seguintes campos: data da despesa; a caixa de seleção da descrição da despesa, que ao ser selecionado automaticamente carrega o seu tipo de despesa e o seu valor unitário nos dois próximos campos à direita. Ao usuário informar a quantidade da despesa, o sistema automaticamente calcula o total no próximo campo. O campo do faturamento indica de forma abreviada qual será a forma de faturamento para esta despesa: fatura e reembolsa (RF), fatura e não reembolsa (FN), não fatura e reembolsa (NR) ou não fatura e não reembolsa (NN). Esta escolha será relevante posteriormente no processo de faturamento do sistema para diferenciar quais despesas serão cobradas do cliente e quais serão reembolsadas ao consultor. O campo da observação é opcional na referida figura.

Figura 31 - Aba Despesas



Data Desp.	Descrição Desp.	Tipo Desp.	Valor Unitário	Quantidade	Total	Faturamento	Observações	
10/10/2017	KM Rodado	Deslocamento	0.90	100	90	FR	Blumenau para Joinville	↑ ↓
10/10/2017	Jantar	Alimentacao	20.00	1	20	FR	Jantar	↑ ↓ ✕

Fonte: elaborado pelo autor.

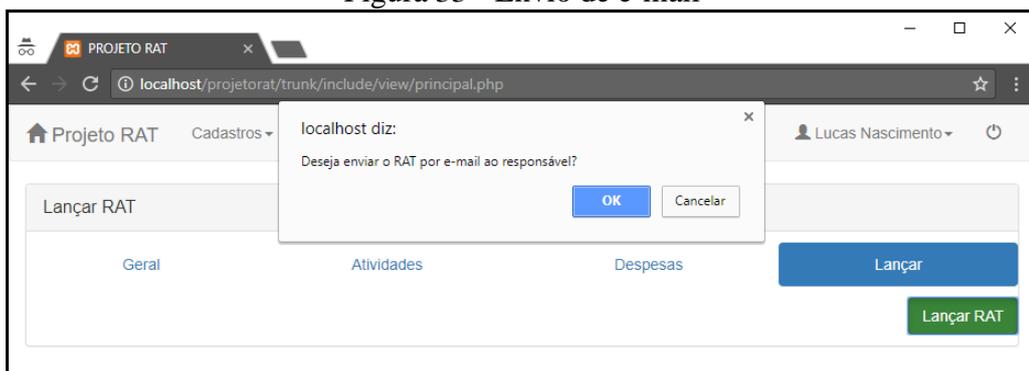
A aba lançar (Figura 32) possui o botão para lançar o RAT. Antes de lançar e inserir o RAT no banco de dados, o sistema realiza uma validação de todos os campos obrigatórios nas abas anteriores. Quando o usuário lança o RAT corretamente, o sistema exibe uma mensagem (Figura 33) perguntando se ele deseja enviar o relatório do RAT lançado por e-mail para o responsável, e o usuário recebe uma cópia deste e-mail. Após o envio ser realizado com sucesso, a situação do RAT é atualizada para a situação 2 - enviado. Caso o usuário opte por não enviar o RAT lançado, ele permanece com a situação 1 - digitado.

Figura 32 - Aba Lançar



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 33 - Envio de e-mail



Fonte: elaborado pelo autor.

Quando o consultor envia o RAT ao responsável, este recebe por anexo um arquivo PDF com o relatório das atividades e despesas lançadas. Na Figura 34 e Figura 35 seguem exemplos do RAT lançado anteriormente.

Figura 34 - RAT enviado ao responsável - Atividades

Gestão		RAT - Registro de Atendimento Técnico										
Cliente: Gestao			Projeto: Implantacao ERP				Consultor: Lucas Nascimento					
Responsável: Responsavel			Produto: Consultoria									
Cod Rat	Cod Ati	Data	Inicio	Fim	Total	Fat.	Atividades Realizadas					
1		10/10/17	08:00	12:00	04.00	1	Consultoria no modulo de mercado do ERP					
1		10/10/17	13:30	18:00	04.30	1	Consultoria no modulo de suprimentos do ERP					
					Total Horas:		8:30					

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 35 - RAT enviado ao responsável - Despesas

Gestão		RAT - Registro de Atendimento Técnico										
Cliente: Gestao			Projeto: Implantacao ERP				Consultor: Lucas Nascimento					
Responsável: Responsavel			Produto: Consultoria									
Cod Rat	Cod Dsp	Data	Descrição	Tip Despesa	Observação	Tip Fat.	Quantidade	Unitario	Total			
1	1	10/10/2017	KM Rodado	Deslocamento	Blumenau para Joinville	FR	100	0.90	90.00			
1	2	10/10/2017	Jantar	Alimentacao	Jantar	FR	1	20.00	20.00			
								Total a cobrar:		110.00		

Fonte: elaborado pelo autor.

O envio de e-mail dos relatórios de atividades e despesas é essencial, pois assim os clientes responsáveis têm o conhecimento dos trabalhos realizados pelos consultores, e dos valores que serão cobrados referentes a consultoria. O sistema também envia estes documentos ao usuário cooperador (consultor) para servir de histórico, assim ele possui a comprovação de que os valores foram enviados ao cliente. Esta função de envio de e-mail foi baseada no pilar de comunicação do M3C de Colaboração (seção 2.3) e na forma de externalização do conhecimento coletivo (seção 2.4), pois o documento enviado por e-mail é disponibilizado ao comunicador (cliente), cooperador (consultor) e ao coordenador.

### 3.3.2.3 Menu Consultas

O menu de consultas possui dois sub menus: consulta de RAT (Figura 35) e consulta de atividades e despesas de RAT (Figura 36). A tela de consulta de RAT (Figura 35) para o usuário coordenador exibe todos os RATs lançados sem nenhuma restrição. Para usuário cooperador, a tela exibe somente os RATs lançados pelo usuário que realizou *login*. A tela possui campos de filtro exibidos na sua parte superior, disponibilizando os seguintes filtros: código, usuário, cliente, responsável, projeto, produto e situação.

Figura 35 - Consulta RAT

Código	Usuário	Data	% Com. Cli.	% Com. Int.	Cliente	Responsável	Projeto	Vir. Hor. Com.	Vir. Hor. Fat.	Produto	Situação
1	1 - Lucas Nascimento	10-10-2017	10%	10%	1 - Gestao	1 - Responsavel	1 - Implantacao ERP	150.00	166.94	1 - Consultoria	2 - Enviado

Fonte: elaborado pelo autor.

Quando um campo é preenchido (Figura 35), o usuário pode clicar no botão *buscar* e assim filtrar os RATs exibidos na primeira grade. A grade em que exibe os registros dos RATs possui uma função de selecionar o registro quando clicado pelo usuário, que deixa a linha selecionada em um tom cinza, e exibe as atividades e despesas do respectivo RAT nas grades seguintes (Figura 36). Quando um RAT é selecionado, o usuário consultor pode utilizar os seguintes botões: enviar e-mail, alterar RAT; e o usuário coordenador pode utilizar os mesmos botões do consultor, incluindo aprovar e reprovar. Quando o usuário enviar o RAT, ele irá ser atualizado com a situação 2 - enviado. Quando um RAT é aprovado por um cliente por e-mail, o usuário coordenador acessa a tela de consulta de RAT e aprova o RAT em questão.

O cooperador (consultor) somente pode enviar ou alterar o RAT se for de sua autoria, assim como somente pode enviar o RAT por e-mail se este estiver com a situação 1 - digitado ou 6 - reprovado. O coordenador somente pode aprovar o RAT se este estiver

com a situação 2 - enviado ou 6 - reprovado. O coordenador somente pode reprovar o RAT se este estiver com a situação 2 - enviado. Em todos os casos divergentes destas regras de negócio anteriormente citadas, o sistema irá validar e exibir uma mensagem de alerta na tela, informando o usuário como proceder da maneira correta.

Figura 36 - Consulta RAT - Atividades e Despesas

Código	Usuário	Data	% Com. Cli.	% Com. Int.	Cliente	Responsável	Projeto	Vir. Hor. Com.	Vir. Hor. Fat.	Produto	Situação
1	1 - Lucas Nascimento	10-10-2017	10%	10%	1 - Gestao	1 - Responsavel	1 - Implantacao ERP	150.00	166.94	1 - Consultoria	2 - Enviado

Código	Data	Hora Inicial	Hora Final	Total Horas	Descrição	Tip. Fat.
1	10-10-2017	08:00	12:00	04:00	Consultoria no modulo de mercado do ERP	1
2	10-10-2017	13:30	18:00	04:30	Consultoria no modulo de suprimentos do ERP	1

Código	Data	Descrição	Tip. Desp.	Valor Unitário	Quantidade	Total	Observações	Tip. Fat.
1	10-10-2017	KM Rodado	Deslocamento	0.90	100	90.00	Blumenau para Joinville	FR
2	10-10-2017	Jantar	Alimentacao	20.00	1	20.00	Jantar	FR

Fonte: elaborado pelo autor.

A tela de consulta de atividades (Figura 37), exibe todas as atividades lançadas por RAT para o usuário coordenador, cooperador e comunicador. Diferentemente da consulta de RAT antes apresentada, esta tela não possui nenhuma informação confidencial com valores de comissão, atividades e despesas.

Figura 37 - Consulta Atividades

Código	Usuário	Data	Cliente	Responsável	Projeto	Produto
1	1 - Lucas Nascimento	10-10-2017	1 - Gestao	1 - Responsavel	1 - Implantacao ERP	1 - Consultoria

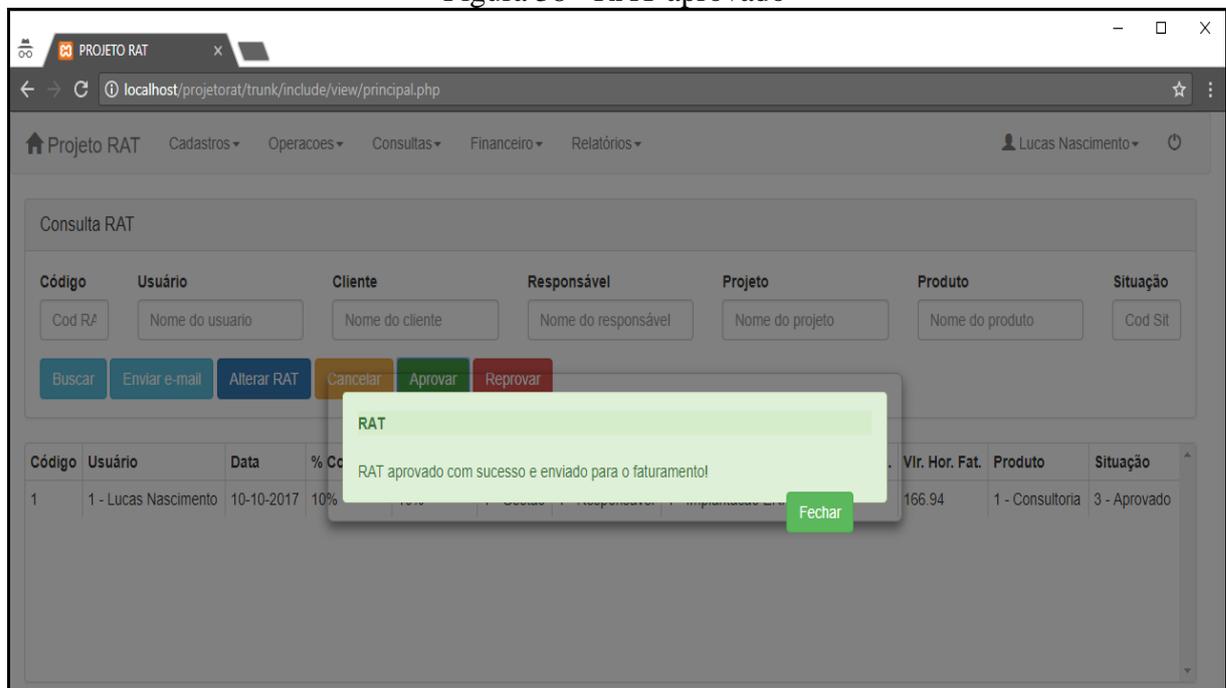
Código	Data	Hora Inicial	Hora Final	Total Horas	Descrição
1	10-10-2017	08:00	12:00	04:00	Consultoria no modulo de mercado do ERP
2	10-10-2017	13:30	18:00	04:30	Consultoria no modulo de suprimentos do ERP

Fonte: elaborado pelo autor.

Esta tela (Figura 37) representa o conhecimento coletivo (seção 2.4), pois todos os usuários do sistema independente do seu papel podem verificar as atividades feitas nos clientes, promovendo o compartilhamento de informações entre as áreas da empresa. A tela possui os campos para filtro exibidos na sua parte superior, disponibilizando os seguintes filtros: código, usuário, cliente, responsável, projeto e produto. Quando um campo é preenchido, o usuário pode clicar no botão buscar e assim filtrar os RATs exibidos na primeira grade. A grade em que exhibe os registros dos RATs possui uma função de selecionar o registro quando clicado pelo usuário, exibindo as atividades do respectivo RAT na grade atividades.

Para que o RAT seja aprovado e enviado ao faturamento, o usuário coordenador seleciona o RAT e clica no botão aprovar conforme a mensagem de sucesso da Figura 38. O processo continua na seção 3.3.2.4. A aprovação do RAT é fundamentada no pilar de cooperação do M3C (seção 2.3), pois o coordenador tem a função de aprovar ou reprovar o RAT lançado e enviado pelo consultor no papel de cooperador. Também há o baseamento no conhecimento coletivo (seção 2.4), na forma de internalização de conhecimento, pois a aprovação é feita mediante de confirmação de cliente. Assim, é função do coordenador analisar cada RAT antes de alterar sua situação.

Figura 38 - RAT aprovado



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.2.4 Menu Financeiro

O menu do financeiro é visualizado apenas pelo usuário coordenador, e possui a opção do faturamento (Figura 39). A tela apresentada possui os campos para filtro exibidos na sua parte superior, logo abaixo da seção busca, disponibilizando os seguintes filtros: data inicial, data final, usuário, cliente, projeto. Quando um campo é preenchido, o usuário pode clicar no botão buscar e assim filtrar os RATs exibidos na primeira grade. A parte de processar o RAT, abaixo da legenda processar, possui o campo da data do fechamento, que por padrão carrega a data atual. O campo data é obrigatório para processar o RAT para faturamento. Assim que o RAT é processado, a situação dele é alterada para 4 - faturado, e automaticamente irá ser listado nos relatórios, que serão descritos na seção 3.3.2.5.

Figura 39 - Faturamento

The screenshot shows a web application interface for 'Faturamento' (Billing). At the top, there is a navigation menu with options: 'Projeto RAT', 'Cadastros', 'Operacoes', 'Consultas', 'Financeiro', and 'Relatórios'. The user 'Lucas Nascimento' is logged in. The main content area is divided into three sections:

- Busca (Search):** Contains five input fields for filtering: 'Data Inicial' (dd/mm/aaaa), 'Data Final' (dd/mm/aaaa), 'Usuário' (Nome do usuario), 'Cliente' (Nome do cliente), and 'Projeto' (Nome do projeto). Below these fields are 'Buscar' and 'Cancelar' buttons.
- Processar (Process):** Contains a 'Data Fechamento' (Closing Date) field with the value '25/10/2017' and a 'Processar' button.
- RAT a serem faturados (RATs to be billed):** A table with the following data:
 

Código	Usuário	Data	% Com. Cli.	% Com. Int.	Cliente	Responsável	Projeto	Vir. Hor. Com.	Vir. Hor. Fat.	Produto	Situação
1	1 - Lucas Nascimento	10-10-2017	10%	10%	1 - Gestao	1 - Responsavel	1 - Implantacao ERP	150.00	166.94	1 - Consultoria	3 - Aprovado

Fonte: elaborado pelo autor.

A grade indicada pela legenda RATs a serem faturados busca somente os RATs que estiverem com a situação 3 - aprovado. Quando um RAT é aprovado pelo usuário coordenador na tela de consulta de RATs ele é automaticamente listado na grade. Logo abaixo, a Figura 40 mostra a grade das atividades que calcula o total das horas a serem faturadas das atividades do RAT selecionado, o total a ser faturado contra o cliente, a base de cálculo para comissão sem impostos, a comissão do cliente conforme sua porcentagem cadastrada, e o valor líquido. A grade das despesas calcula o total a

ser faturado contra o cliente, e o total a ser reembolsado ao consultor. Os valores das atividades e despesas são listados conforme seus itens, e abaixo em negrito, no pé da grade, são exibidos os valores totais, que futuramente serão exibidos nos relatórios operacionais.

Figura 40 - Faturamento - Atividades e Despesas

RAT a serem faturados

Código	Usuário	Data	% Com. Cli.	% Com. Int.	Cliente	Responsável	Projeto	Vlr. Hor. Com.	Vlr. Hor. Fat.	Produto	Situação
1	1 - Lucas Nascimento	10-10-2017	10%	10%	1 - Gestao	1 - Responsavel	1 - Implantacao ERP	150.00	166.94	1 - Consultoria	3 - Aprovado

Atividades

Código Ati.	Horas Faturar	Total Faturar	Base P/ Cálculo Comissão	Comissão	Valor Líquido
1	04:00:00	667.76	600.00	60	607.76
2	04:30:00	834.70	750.00	75	759.7
<b>Totais:</b>	<b>08:30:00</b>	<b>1502.46</b>	<b>1350.00</b>	<b>135</b>	<b>1367.46</b>

Despesas

Código Desp.	Data	Descrição	Tip. Desp.	Valor Unitário	Quantidade	Total	Observações	Tip. Fat.
1	10-10-2017	KM Rodado	Deslocamento	0.90	100	90.00	Blumenau para Joinville	FR
2	10-10-2017	Jantar	Alimentacao	20.00	1	20.00	Jantar	FR
<b>Total a faturar contra o cliente:</b>						<b>110.00</b>		
<b>Total a reembolsar ao consultor:</b>						<b>110.00</b>		

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.2.5 Menu Relatórios

O menu de relatórios é visualizado apenas pelo usuário coordenador, e possui as seguintes opções: extrato de comissões, atividades por clientes, despesas por consultor e despesas por cliente. Em cada tela de execução do relatório, há os campos que serão os filtros do relatório executado (Figura 41). Nos quatro relatórios do sistema, há os seguintes filtros: período inicial do fechamento, período final do fechamento, consultor e cliente; exceto o relatório de despesas por consultor que não possui o filtro de cliente. Os campos consultor e cliente possuem a função de auto completar, exibindo sugestões de registros conforme o usuário digita o valor no campo. Apenas os campos do período inicial e período final do fechamento são obrigatórios, e o consultor e cliente são opcionais.

Os relatórios sempre buscarão os RATs com a situação 4 - faturados, pois estes já foram aprovados pelos clientes e seus valores foram analisados pelo usuário coordenador.

Quando o usuário `coordenador` executa o relatório, este é gerado no servidor e logo após é aberto o relatório gerado em formato PDF em uma nova aba do navegador, facilitando as opções para o usuário poder `imprimir` ou `salvar` o arquivo em disco.

Figura 41 - Tela de filtro para o relatório de extrato de comissões

Fonte: elaborado pelo autor.

Pela Figura 42 se tem o relatório de extrato de comissão com o RAT, exibindo o RAT aprovado anteriormente (Figura 38) para demonstrar os totais dos RATs de determinado período. Este relatório é enviado ao `consultor` sempre no final do mês, após o período do fechamento, para que ele confira seus RATs `faturados` e sua comissão a receber no próximo pagamento.

Figura 42 - Relatório extrato de comissão

Extrato de Comissão											
Consultor: Lucas Nascimento											
Cod Rat	Cliente	Projeto	Data fec.	Horas	% Com. Cli.	% Com. Int.	Vlr. Hor. Fat.	Vlr. Hor. Com.	Faturamento	B. Com.	Com.
1	Gestao	Implantac ao ERP	25/10/2017	08.30	10	10	166.94	150.00	1502.46	1350.00	135.00
2	Cliente	Atualizaca o Sistema	25/10/2017	04.00	10	10	166.94	150.00	667.76	600.00	60.00
<b>Totais:</b>				12:30					2170.22	1950.00	195.00
Período: 2017-10-01- 2017-10-31						Relatório gerado em: 29/10/2017 10.22.04			Página: 1 / 1		

Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 43 é possível ver o relatório de extrato de despesas para demonstrar os totais dos RATs de determinado período. Este relatório também é enviado ao

consultor sempre no final do mês, após o período do fechamento, para que ele confira os valores das despesas referentes aos RATs faturados receber no próximo pagamento.

Figura 43 - Extrato de despesas

Extrato de Despesas										
Consultor: Lucas Nascimento										
Cod Rat Cliente	Projeto	Data	Descrição	Tip Despesa	Observação	Tip Fat.	Quantidade	Unitario	Total	
1	Gestao	Implantac ao ERP	10/10/2017 Jantar	Alimentacao	Jantar	FR	1	20.00	20.00	
1	Gestao	Implantac ao ERP	10/10/2017 KM Rodado	Deslocamento	Blumenau para Joinville	FR	100	0.90	90.00	
2	Cliente	Atualizaca o Sistema	11/10/2017 KM Rodado	Deslocamento	Gestao X Cliente X Gestao	FR	10	0.90	9.00	
									Total Reembolsar: 119.00	
Período: 2017-10-01 - 2017-10-31						Relatório gerado em: 29/10/2017 11.38.01			Página: 1/1	

Fonte: elaborado pelo autor.

Cada página do relatório de extrato de atividades (Figura 44 e Figura 45) é enviada ao final do mês para cada cliente, a fim de cobrar o valor faturado. Por este motivo, as páginas são quebradas por código do cliente, e as atividades dos RATs são agrupadas por data de fechamento.

Figura 44 - Extrato de atividades p. 1

Extrato Atividades						
Cliente: Gestao			Código Cli: 1			
Data Fechamento 25/10/2017						
Cod Rat Consultor	Projeto	Produto	Vlr Hor Fat	Total Horas	Total Faturamento	
1	Lucas Nascimento	Implantacao ERP	Consultoria	166.94	04.30	834.70
1	Lucas Nascimento	Implantacao ERP	Consultoria	166.94	04.00	667.76
Total Fechamento				25/10/2017	8:30	1502.46
Totais a Receber					8:30	1502.46
Período: 2017-10-01- 2017-10-31				Relatório gerado em: 29/10/2017 10.32.44		Página: 1/2

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 45 - Extrato de atividades p. 2

Extrato Atividades						
Cliente: Cliente Ficticio			Código Cli: 3			
Data Fechamento 25/10/2017						
Cod Rat	Consultor	Projeto	Produto	Vlr Hor Fat	Total Horas	Total Faturamento
2	Lucas Nascimento	Atualizacão Sistema	Consultoria TI	166.94	04.00	667.76
Total Fechamento				25/10/2017	4:00	667.76
Totais a Receber					4:00	667.76
Período: 2017-10-01- 2017-10-31						
Relatório gerado em: 29/10/2017 10.32.44				Página: 2/2		

Fonte: elaborado pelo autor.

O relatório de demonstrativo de despesas é mostrado na Figura 46 e Figura 47, cada página deste relatório é enviada ao final do mês para cada cliente, a fim de cobrar o valor faturado. Por este motivo, as páginas são quebradas por código do cliente, e as despesas dos RATs são agrupadas por data de fechamento.

Figura 46 - Demonstrativo de despesas p. 1

Demonstrativo de Despesas									
Cliente: Gestao			Código Cli: 1						
Data Fechamento 25/10/2017									
Cod Rat	Consultor	Projeto	Descrição	Tip Despesa	Observação	Tip Fat.	Unitario	Quantidade	Total
1	Lucas Nascimento	Implantac	Jantar ao ERP	Alimentacao	Jantar	FR	20.00	1	20.00
1	Lucas Nascimento	Implantac	KM Rodado ao ERP	Deslocamento	Blumenau para Joinville	FR	0.90	100	90.00
Total por Fechamento									110.00
Total a Receber									110.00
Período: 2017-10-01- 2017-10-31									
Relatório gerado em: 29/10/2017 11.43.13				Página: 1/2					

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 47 - Demonstrativo de despesas p. 2

Demonstrativo de Despesas									
Cliente: Cliente Ficticio			Código Cli: 3						
Data Fechamento 25/10/2017									
Cod Rat	Consultor	Projeto	Descrição	Tip Despesa	Observação	Tip Fat.	Unitario	Quantidade	Total
2	Lucas Nascimento		AtualizacaKM Rodado o Sistema	Deslocamento	Gestao X Cliente X Gestao	FR	0.90	10	9.00
								Total por Fechamento	9.00
								Total a Receber	9.00
Período: 2017-10-01- 2017-10-31			Relatório gerado em: 29/10/2017 11.43.13			Página: 2/2			

Fonte: elaborado pelo autor.

A operacionalidade da implementação termina nesta parte, quando o usuário coordenador tem o controle mensal dos valores a serem pagos aos consultores e cobrados aos clientes. Todos esses valores são digitados no sistema ERP e RH após a geração dos relatórios.

### 3.3.2.6 Menu Perfil

O menu do perfil permite que o usuário altere no seu cadastro informações como nome, sobrenome, senha e e-mail (Figura 48). Os demais campos como papel e valores de comissão podem ser alterados apenas pelo usuário coordenador, na tela do cadastro dos usuários (seção 3.3.2.1).

Figura 48 - Tela Perfil

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/projetorat/trunk/include/view/principal.php#`. The page title is 'Projeto RAT' and the user is logged in as 'Lucas Nascimento'. The main content area is titled 'Perfil' and contains the following form fields:

- Nome:** Lucas
- Sobrenome:** Nascimento
- Senha:** Senha
- Confirmar:** Confirmar senha
- E-mail:** lawpnascimento@gmail.com
- Papel:** Administrador

At the bottom of the form are two buttons: 'Atualizar' (Update) and 'Cancelar' (Cancel). A dropdown menu is open in the top right corner, showing 'Perfil' and 'Ajuda' options.

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção é realizada a comparação entre os trabalhos correlatos na seção 3.4.1, bem como a avaliação e o questionário de usabilidade e comunicabilidade na seção 3.4.2.

#### 3.4.1 Comparação entre o trabalho desenvolvido (Projeto RAT) e os correlatos

Nesta seção é realizada uma comparação entre os trabalhos correlatos apresentados na seção 2.6.4 e o sistema desenvolvido neste trabalho. No Quadro 17 são apresentadas características dos trabalhos correlatos e do trabalho desenvolvido. É perceptível que o trabalho desenvolvido alcançou semelhança às características analisadas. Além disso, foi possível observar semelhanças entre as características referentes aos três pilares da colaboração: promoção do conhecimento coletivo (cooperação), os perfis e permissões de usuários (coordenação), e o diferencial do trabalho desenvolvido, da comunicação via chat e envio de e-mail (comunicação), assim como os colaboradores perceberem a sua participação nas atividades do projeto RAT conforme validação realizada na seção 3.4.2 (percepção).

Pelo Quadro 17 é possível observar que todos os trabalhos correlatos, Correa (2014), Gonçalves (2008) e Souza (2013), bem como a presente pesquisa com o Projeto RAT, destacam-se por terem sido aplicados em situações reais em que algum sistema ou processo empresarial necessitava de melhorias. A característica das plataformas mostra que todos os trabalhos foram desenvolvidos para web, e desenvolvidos na linguagem de programação PHP, exceto pelo trabalho de Souza (2013). O trabalho de Correa (2014) e o Projeto RAT destacam-se ainda por terem o diferencial de recursos responsivos, melhorando a visibilidade e usabilidade em dispositivos móveis.

O trabalho de Correa (2014), Souza (2013) e o Projeto RAT possuem a característica de poder gerar relatórios a partir de informações do sistema, melhorando a troca de informações entre partes envolvidas sem que estas precisam acessar o sistema efetivamente. O trabalho de Correa (2014) e o Projeto RAT possuem como função principal criar um registro de atendimento técnico, referente aos serviços prestados para o cliente.

Gonçalves (2008), Souza (2013) e o Projeto RAT destacam-se ainda por terem o seu processo de desenvolvimento de software fundamentados na BPM, devido a necessidade de terem um apoio na hora de tratar as informações referentes aos modelos de negócio da organização no sistema. Enquanto, os trabalhos de Correa (2014), Gonçalves (2008) e o Projeto RAT tiveram a participação de usuários chaves da empresa por meio de

entrevistas. Nestas entrevistas, foram obtidas contribuições tanto positivas quanto negativas. Assim, foi possível validar com os usuários chave a usabilidade e comunicabilidade do sistema, e as futuras melhorias que serão listadas nas extensões (seção 4.1).

Quadro 17 – Comparação entre os trabalhos correlatos

<b>CORRELATO</b> <b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>Correa (2014)</b>	<b>Gonçalves (2008)</b>	<b>Souza (2013)</b>	<b>Projeto RAT</b>
Plataformas	Web Responsivo	Web	Web	Web Responsivo
Promove o conhecimento coletivo (cooperação).		X		X
Promove a comunicação entre os colaboradores (chat, e-mail) (comunicação).				X
Promove a cooperação entre os colaboradores de forma que seja percebida no projeto (percepção).				X
Promove a coordenação dos colaboradores (usuários), possuindo vários perfis (coordenação).	X	X	X	X
Permite gerar relatórios a partir das informações do sistema.	X		X	X
Permite criar um registro de atendimento.	X			X
O sistema foi aplicado em alguma empresa.	X	X	X	X
Utiliza fundamentos de BPM.		X	X	X
Utiliza PHP como linguagem de programação.	X	X		X
Resultados e discussões foram escritos de acordo com avaliações dos usuários chave.	X	X		X
Sistema tem como objetivo agilizar ou automatizar um processo anterior.	X	X		X

Fonte: elaborado pelo autor.

O trabalho de Correa (2014) justifica-se a sua correlação devido que está diretamente relacionado com o projeto, pois trata-se de um sistema web cujo objetivo principal é o gerenciamento de documentos de atendimento técnicos, que se justifica diante da necessidade da automação do processo e da melhoria significativa no registro e consulta de informações. O trabalho de Gonçalves (2008) está relacionado com o projeto, já que ambos utilizam um sistema de automação de processos com a finalidade de manter o controle de informações em projetos de implantação. Souza (2013) está relacionado com o projeto pois ambos utilizam colaboração no processo de negócio, visando apoiar a troca de informações, com base na comunicação (M3C) entre departamentos de forma automatizada e com os registros centralizados.

### 3.4.2 Avaliação de usabilidade e comunicabilidade

A avaliação foi realizada por meio de questionário elaborado de forma a obter respostas de forma quantitativa e qualitativa. A aplicação do questionário foi feita fazendo uso da ferramenta de apresentações interativas Mentimeter<sup>2</sup> com uma amostra de três participantes-chaves da empresa. Esses participantes são especialistas de suas áreas, representando cada um dos três papéis de usuários do sistema, bem como cada C correspondente do M3C de Colaboração (método M3C-URUCAg referenciado na seção 2.3). O detalhamento do papel dos usuários pode ser melhor compreendido pela Figura 49.

Figura 49 – Resultado da pesquisa de papel dos participantes



Fonte: elaborado pelo autor.

No início da pesquisa foi feita uma explicação deste trabalho e uma breve introdução ao sistema desenvolvido. Em seguida, foram encaminhados o link de acesso ao sistema e as credenciais dos usuários participantes da avaliação para fazerem *logon*. Assim que o usuário entrava no sistema ele visualizava uma página com o termo de consentimento sobre a avaliação, e abaixo do termo havia a orientação para acesso ao questionário disponibilizado pela ferramenta Mentimeter. O termo de consentimento está disposto no Apêndice B.

A avaliação continha dezesseis perguntas referente a usabilidade do sistema e três perguntas referente a comunicabilidade em sistemas colaborativos. As perguntas relacionadas a usabilidade foram elaboradas pelo método M3C-URUCAg que utiliza os fundamentos das heurísticas de Nielsen. Contudo, a autora do método coloca que existem realidades que o usuário final acaba sendo o próprio especialista do sistema, pois ele possui expertise do

<sup>2</sup> [www.mentimeter.com](http://www.mentimeter.com)

projeto e sendo dessa forma também indicado para realizar a avaliação do sistema. Para melhor entendimento e compreensão desses fundamentos o Apêndice C traz o Quadro 37 com o conjunto básico das heurísticas e o Quadro 18 traz as perguntas utilizadas no questionário de usabilidade neste TCC.

Quadro 18 - Perguntas x heurísticas de Nielsen

<b>HEURÍSTICAS</b>	<b>PERGUNTAS DA AVALIAÇÃO</b>
H1	É perceptível a colaboração de cada usuário na atividade da RAT?
	O sistema deixa claro o seu papel do sistema em relação aos demais usuários?
H2	A nomenclatura utilizada na comunicação do sistema é coerente com a sua realidade?
	No sistema, a linguagem de comunicação é simples e direta?
H3	O sistema permite alterar uma RAT?
	O sistema permite que alguma informação seja alterada, desde que não haja ruptura nas regras de negócio?
H4	O sistema utiliza um padrão visual para elementos similares (caixas de texto, tabelas)?
H5	O design utilizado no sistema ajuda a prevenir erros?
H6	O fluxo das ações utilizadas no sistema está de acordo com seu contexto de trabalho?
H7	O sistema é fácil de usar?
	A função de comunicação por chat auxilia na comunicação entre o usuário coordenador e o consultor?
	Elementos como máscaras e preenchimento automático nos campos auxiliam no uso do sistema?
	O uso do e-mail facilita as suas atividades, e assim flexibilizando seu uso?
H8	Os ícones e botões deixam a usabilidade clara?
H9	As mensagens de erros são claras, com textos simples e diretos?

Fonte: elaborado pelo autor.

As perguntas de comunicabilidade em ambientes colaborativos foram realizadas com base no método M3C-URACg no que diz respeito a avaliação ser realizada pelo pesquisador que aplica a avaliação com o usuário. Essa sugestão se apoia no fato do pesquisador ter a expertise do design, bem como, conhecimento do usuário suficiente para identificar sentimentos e reações que ele tenha referente a compreensão da mensagem transmitida pelo sistema. Além disso, parte do pressuposto que o avaliador interaja com o método pelas expressões dos sentimentos (COSTA et al., 2017). Para melhor compreensão e entendimento deste método o Apêndice D sintetiza esses conceitos trazendo as expressões de comunicabilidade (signo) e o seu significado (Figura 72), bem como, traz as expressões utilizadas nesta avaliação (Figura 73). O objetivo desta avaliação foi para verificar e avaliar a comunicabilidade da mensagem transmitida em SCs, analisando a recepção da mensagem recebida pelos usuários do sistema em situações e problemas reais durante a realização das atividades.

Na coleta dos resultados, o questionário de avaliação foi aplicado em seguida ao usuário ter utilizado o sistema. Segundo Costa, Berkenbrock e Sell (2017), o grau de satisfação do usuário é melhor captado após o mesmo ter ocorrido, bem como fazer uso de *emoticons* em conjunto com respostas pares (de um a quatro ou de um a seis) na Escala Likert, ao invés de verificar se a heurística foi violada ou não violada. A não inclusão de uma resposta neutra conforme sugerido pelo método M3C-URUCAg diz respeito aos participantes terem de se posicionar de forma positiva ou negativa, a fim de abstrair o máximo de feedback e sugestões de melhorias dos usuários. Quanto ao Grau de severidade, o mesmo pode ser obtido pelo feedback dos especialistas ou realizado por meio de pergunta no questionário. Essas considerações são realizadas para ajudar a evitar o viés de pesquisas. (COSTA; BERKENBROCK; SELL, 2017). Assim, foram definidas quatro diferentes respostas com base na Escala Likert e *emoticons* representando cada uma das respostas, sendo elas: concordo totalmente, concordo parcialmente, discordo parcialmente e discordo totalmente (Figura 74 do Apêndice E).

Os objetivos das perguntas de usabilidade do sistema foram para identificar problemas e o seu grau de gravidade, como: baixa (1), média (2), alta (3) e altíssima (4). A avaliação heurística encontrou três problemas de usabilidade, que pode ser visto no Quadro 19. Para encontrar os problemas, foram filtrados os feedbacks negativos dos usuários enquanto respondiam a avaliação, bem como verificando suas expressões pela avaliação de comunicabilidade. Das 16 perguntas que foram realizadas com os usuários apenas quatro delas tiveram respostas parcialmente negativas, representando gravidades 1 ou 2. Não foi encontrada nenhuma resposta totalmente negativa, não foram encontrados problemas de gravidade 4 e 3 que impactariam diretamente na experiência e satisfação do usuário.

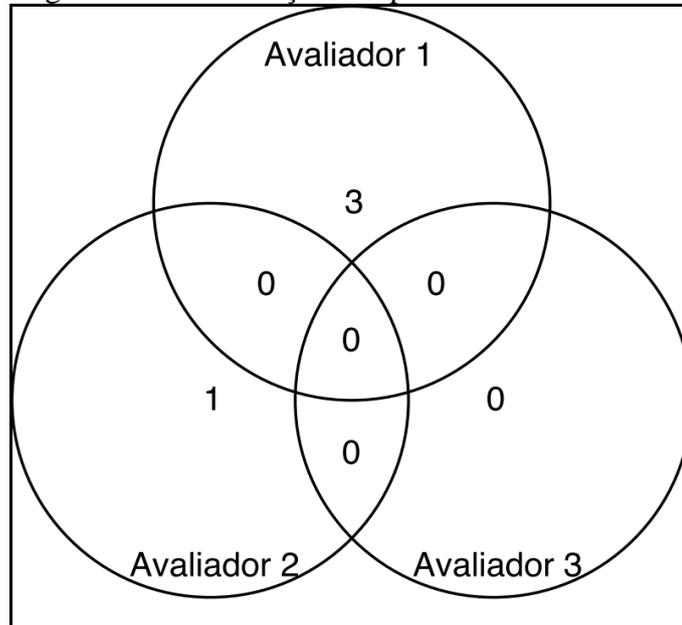
Quadro 19 - Heurísticas e problemas encontrados

HEURÍSTICA	PROBLEMA	GRAVIDADE
H1	--	--
H2	1	1
H3	1	2
H4	--	--
H5	1	2
H6	--	--
H7	1	1
H8	--	--
H9	--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 50 tem-se a distribuição dos problemas encontrados e comentados por cada avaliador. O avaliador 1 encontrou 3 problemas, o avaliador 2 encontrou apenas 1 problema, e o avaliador 3 não encontrou nenhum problema. Nenhum destes problemas foram apontados por diferentes avaliadores, por cada um olhar sobre um ponto de vista diferente.

Figura 50 - Distribuição dos problemas encontrados

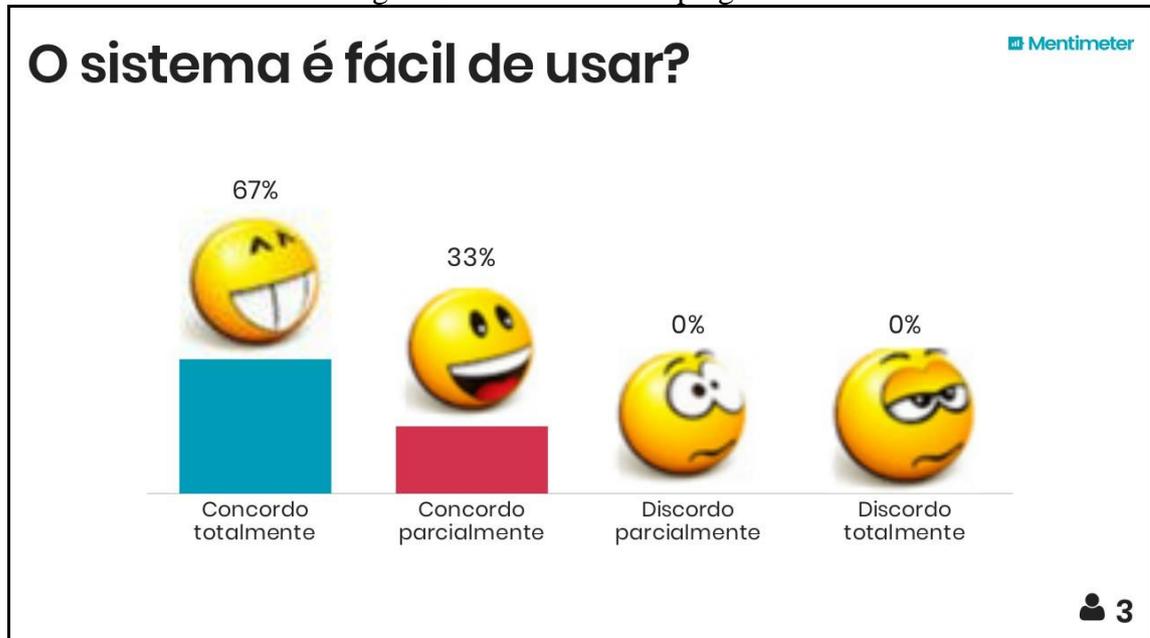


Fonte: elaborado pelo autor.

O avaliador 1 encontrou problemas referentes a heurística H2, referente a correspondência do mundo real e do sistema, pois algumas nomenclaturas das telas poderiam ser diferentes, a fim de aproximar com os termos utilizados no dia a dia da empresa. O problema segundo o avaliador é de baixa gravidade, e a sugestão dele foi que o nome da tela de faturamento seja alterado para fechamento. O avaliador 1 também encontrou um problema de gravidade média na heurística H3 sobre a liberdade e controle fácil para o usuário. A sugestão foi desenvolver um meio de excluir os RATs e outros cadastros relacionados, ou pelo menos alguma forma de inativá-los. Por último, o avaliador 1 comentou sobre um problema encontrado na heurística H7, da flexibilidade e eficiência do uso. Segundo ele, foi sugerido que o usuário do cliente tenha acesso ao sistema e possa aprovar os RATs. Dessa forma, economiza-se tempo e esforço, bem como garante ao cliente possuir visibilidade aos RATs em que ele é responsável, podendo ver valores e atividades cadastradas pelos consultores. Segundo o avaliador 1, este último problema é de gravidade baixa, pois o sistema pode ser utilizado normalmente sem esta função sugerida. O avaliador 2 encontrou um problema de gravidade média, no leiaute de uma tela de faturamento que não possuía os botões em posições sugestivas, e por isso foi necessário reformular a tela, para garantir melhor usabilidade, a fim de evitar erros.

A seguir são apresentados os resultados das perguntas obtidos com a avaliação. No que se refere à facilidade de operação do sistema, de acordo com os participantes, o sistema é fácil de usar pois precisou apenas de uma básica explicação dos menus e funcionalidades para que eles utilizassem sem maiores dúvidas (Figura 51).

Figura 51 – Resultado da pergunta 1



Todas as telas e botões respeitam um padrão visual de elementos, os botões, por exemplo, possuem uma cor definida para cada operação do sistema: o botão verde serve para cadastrar, o azul buscar, o amarelo cancelar, e o vermelho excluir. Em decorrência disso, a usabilidade dos ícones e botões tende a ser clara para o usuário. O resultado obtido por todos os participantes referente a pergunta O sistema utiliza um padrão visual para elementos similares (caixas de texto, tabelas)? foi favorável conforme pode ser visualizado nas Figura 52 e Figura 53.

Figura 52 - Resultado da pergunta 2

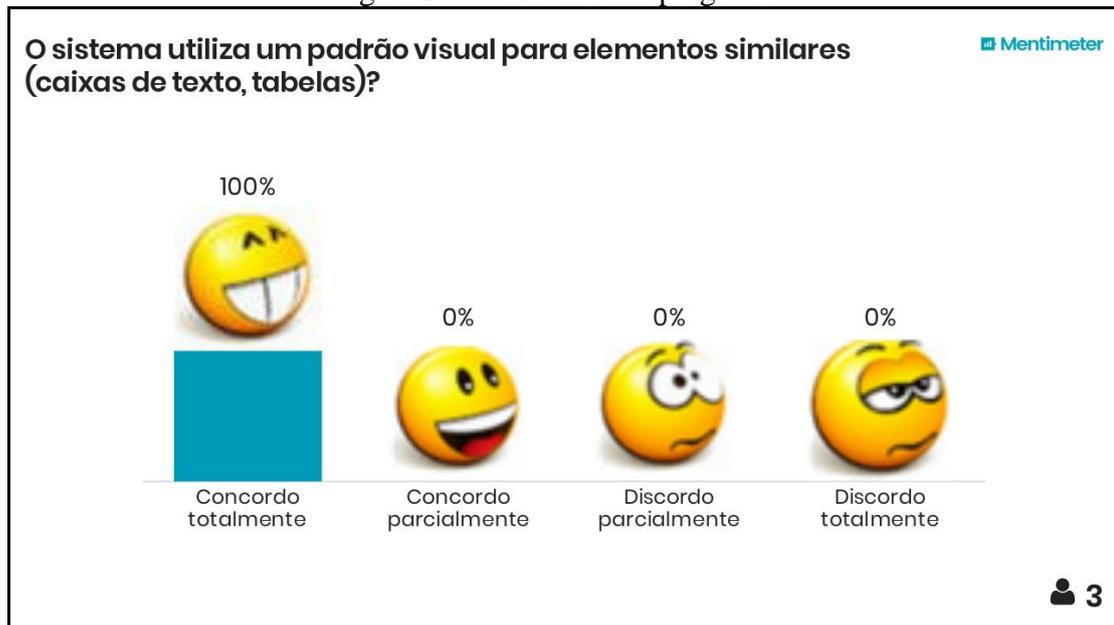
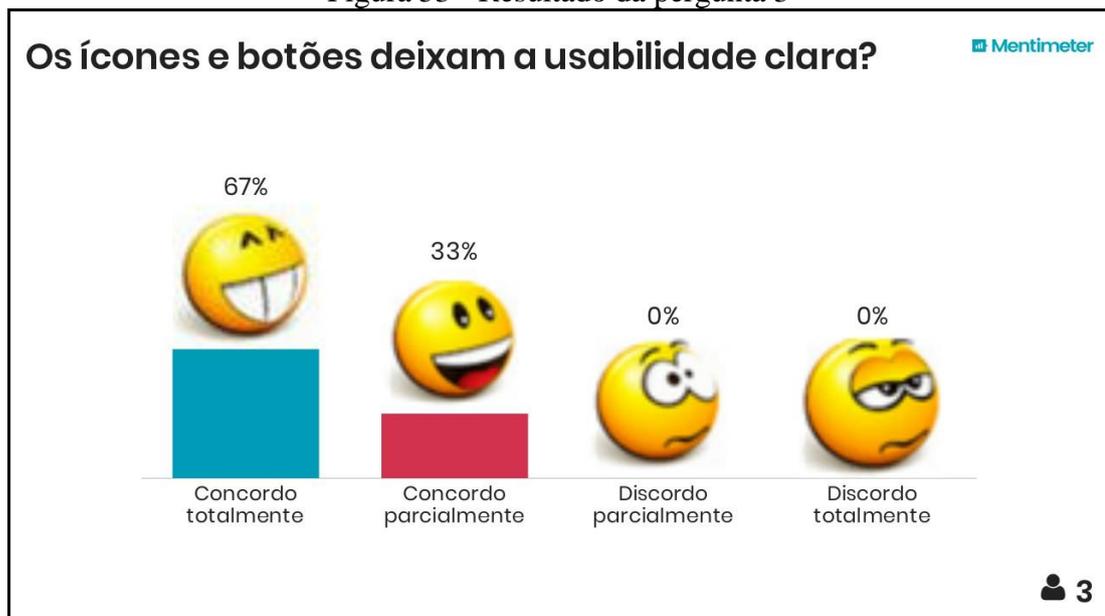
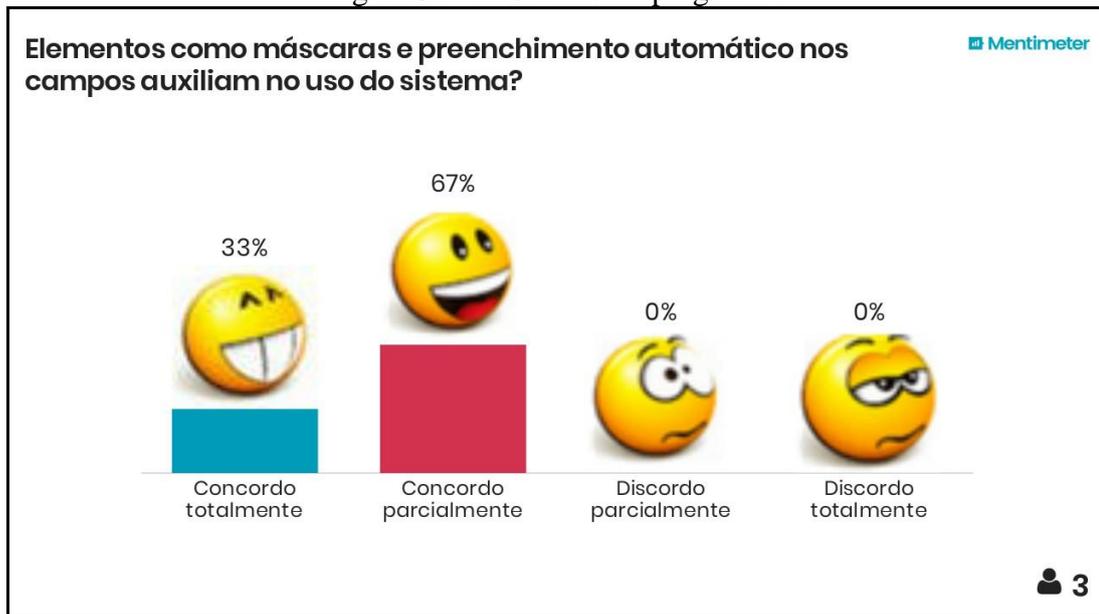


Figura 53 - Resultado da pergunta 3



Tiveram sugestões quanto aos elementos de preenchimento automático, pois estes elementos dependem que o usuário digite um determinado número de caracteres para exibir os registros cadastrados no banco de dados (Figura 54). A sugestão foi incluir junto ao auto completar uma lista do tipo select, exibindo uma caixa com todos os registros disponíveis para a seleção, assim auxiliando o usuário a buscar pela informação desejada.

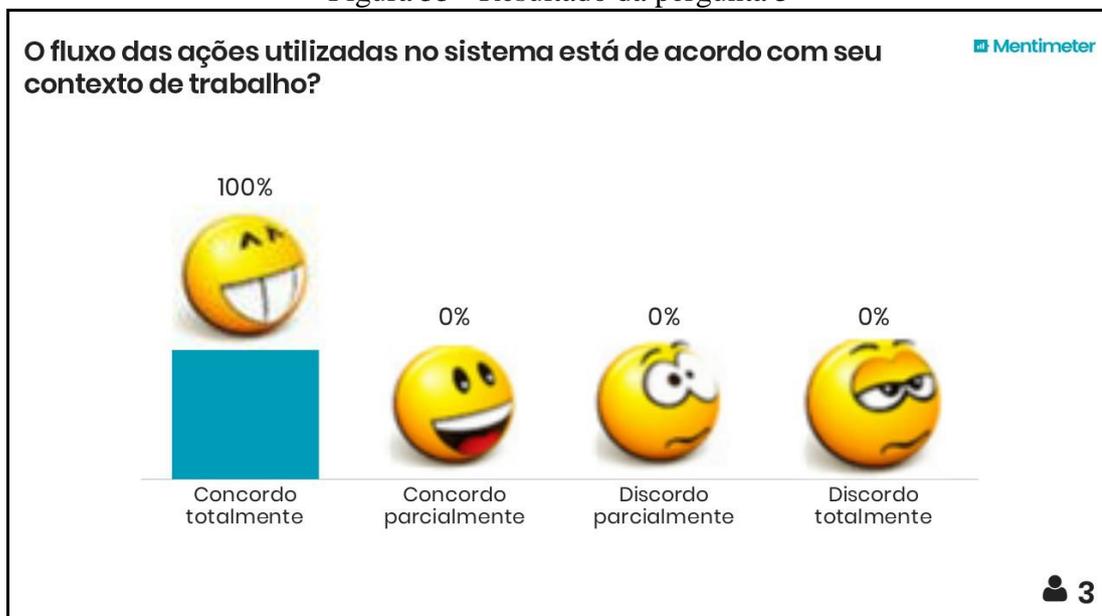
Figura 54 - Resultado da pergunta 4



Fonte: elaborado pelo autor.

Segundo os participantes, o fluxo das ações do sistema foi validado e estava de acordo com a realidade da empresa, conforme os testes presenciais (Figura 55). Os participantes comentaram a importância do fluxo de processos dos RATs estar de acordo com o modelo de negócios da empresa, e conforme o resultado da pesquisa o sistema desenvolvido alcançou este objetivo.

Figura 55 - Resultado da pergunta 5

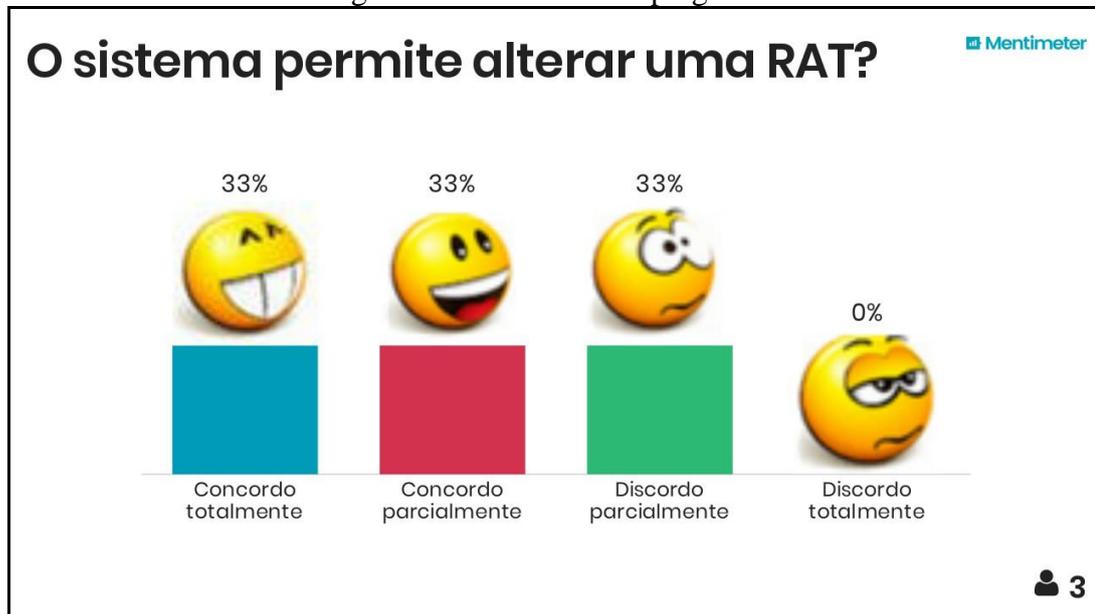


Fonte: elaborado pelo autor.

Os participantes solicitaram que o sistema possibilite alterar o RAT mesmo após ele ser aprovado pelo cliente, pois em algumas situações específicas os RATs precisam ser alterados (Figura 56). Acrescentando na sugestão, quando o usuário alterar o RAT, o sistema

permite enviá-lo novamente por e-mail ao responsável, para que este último fique ciente das alterações.

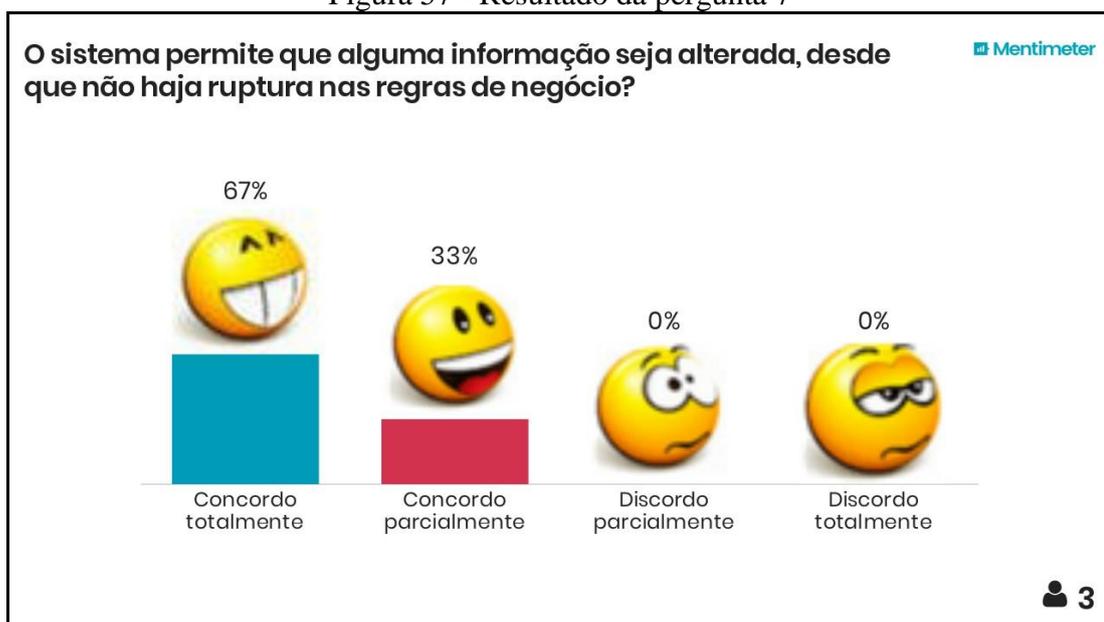
Figura 56 - Resultado da pergunta 6



Fonte: elaborado pelo autor.

Sobre a alteração das informações do sistema, foi sugerido habilitar a exclusão dos cadastros, ou alguma forma de inativá-los (Figura 57). Durante a implementação, houve dificuldades na hora de excluir registros da base que possuem relação com outras tabelas. Atualmente, apenas os usuários cadastrados podem ser desabilitados, para impedir o acesso deste ao sistema.

Figura 57 - Resultado da pergunta 7



Fonte: elaborado pelo autor.

Outra heurística mais verificada diz respeito a H9, referente as prevenções de erros. Segundo os participantes, as mensagens de erro são claras e diretas, com textos simples e diretos, instruindo a próxima ação do usuário para contorno e resolução do problema (Figura 58).

Figura 58 - Resultado da pergunta 8



Fonte: elaborado pelo autor.

Sobre o tratamento dos erros (H5) foi sugerido por um participante que o sistema valide as informações dos campos antes do usuário tentar inserir o cadastro. Por exemplo no cadastro de projetos, quando o usuário sai do campo do nome do projeto, que é obrigatório, o sistema marca o campo como vermelho, e diz que é obrigatório (Figura 59).

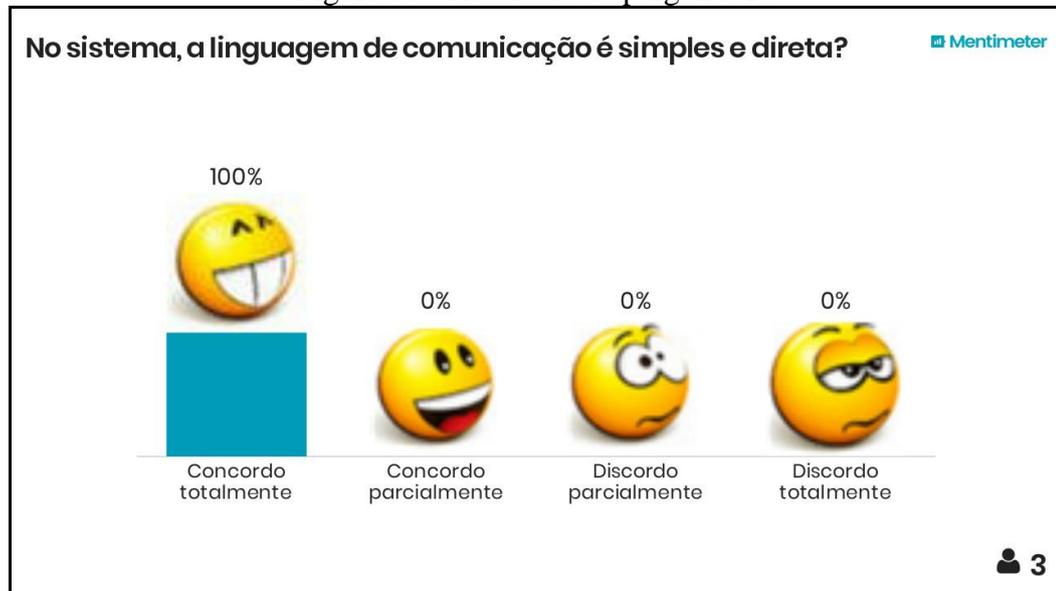
Figura 59 - Resultado da pergunta 9



Fonte: elaborado pelo autor.

Houveram sugestões relacionadas ao leiaute do sistema, principalmente na tela do Faturamento, pois na hora dos participantes realizarem os testes, o campo de buscas acabou posicionando-se próximo ao campo para faturar os RATs, causando uma confusão (Figura 60).

Figura 60 - Resultado da pergunta 10



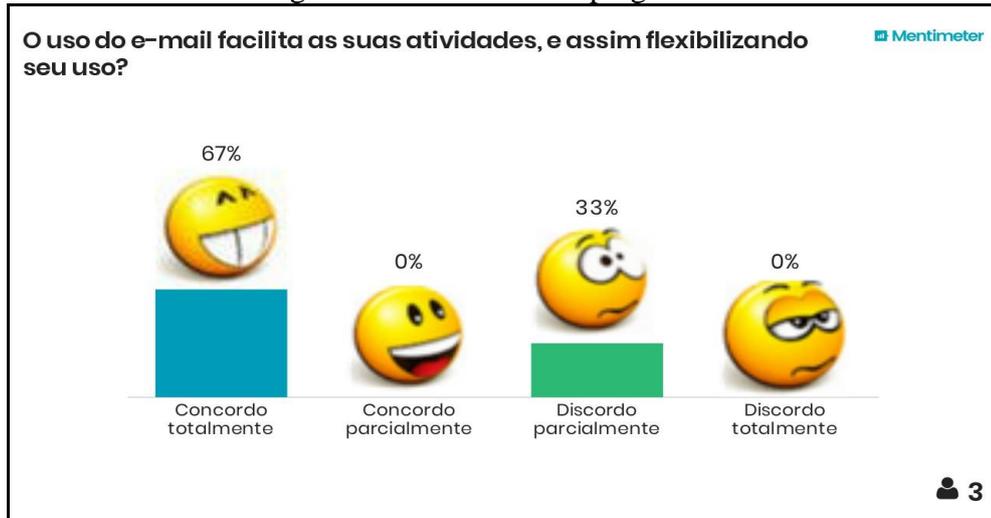
Os participantes acharam a linguagem de comunicação do sistema simples e direta, também comentaram de um leiaute limpo que exibe apenas com informações necessárias (Figura 61). De acordo com os comentários dos participantes, a única sugestão foi que a tela de faturamento deveria ser renomeada para fechamento, pois se aproxima mais dos termos utilizados no dia a dia na empresa.

Figura 61 - Resultado da pergunta 11



Todos os participantes responderam que o uso do e-mail facilita no envio dos RATs ao responsável do cliente (Figura 62). Embora foi sugerido que, mesmo que o cliente não possua usuário para fazer *login* ao sistema, a aprovação seja feita de forma integrada, assim, o coordenador não necessita aprovar manualmente. Uma sugestão de funcionalidade seria enviar junto ao e-mail um link temporário que autoriza o responsável a aprovar o RAT (Cooperação do M3C).

Figura 62 - Resultado da pergunta 12



Fonte: elaborado pelo autor.

Essa pergunta foi analisada também pela avaliação de comunicabilidade em SCs (Figura 63). Na análise foi possível perceber que as expressões dos usuários coordenador e comunicador retratam as respostas obtidas pelo questionário de usabilidade. Contudo, o usuário cooperador não soube de imediato como iria consultar a RAT que havia lançado, o avaliador (autor deste TCC) teve que auxiliar o usuário para que ele pudesse prosseguir com o fluxo.

Figura 63 - Pergunta 1 de comunicabilidade em SCs



Fonte: elaborado pelo autor.

Outro ponto que foi observado com a avaliação se refere a comunicação entre os colaboradores no projeto RAT. Foi elaborada uma pergunta relacionada com a comunicabilidade em SCs (Figura 64) e duas perguntas referente a usabilidade do sistema (Figura 67 e Figura 66). Vários pontos positivos foram percebidos na utilização do chat para comunicação entre os usuários coordenador e cooperador. A atualização do chat segundo os usuários auxilia na resolução de dúvidas quanto aos RATs (comunicação do M3C).

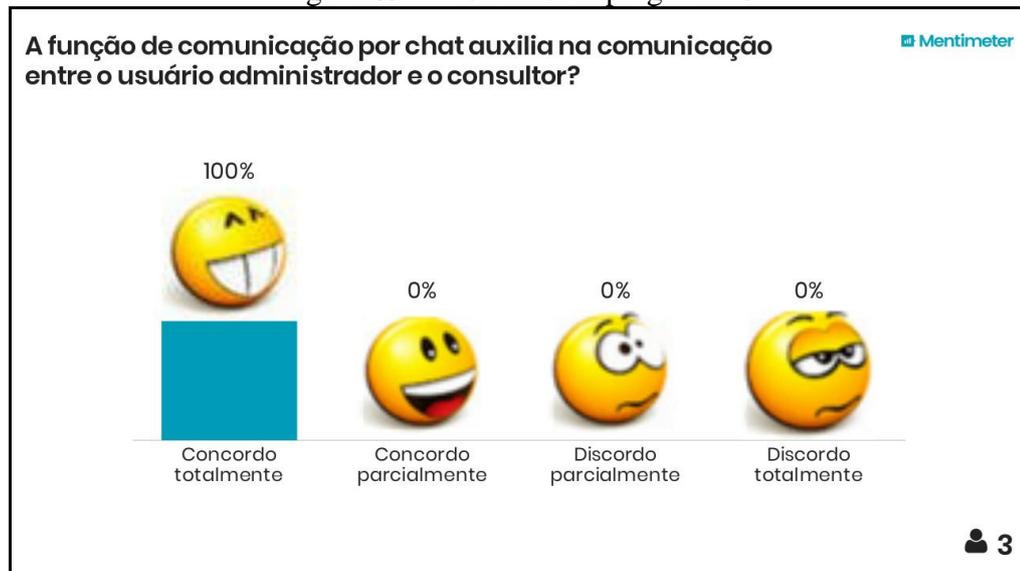
Figura 64 - Pergunta 2 de comunicabilidade em SCs



Fonte: elaborado pelo autor.

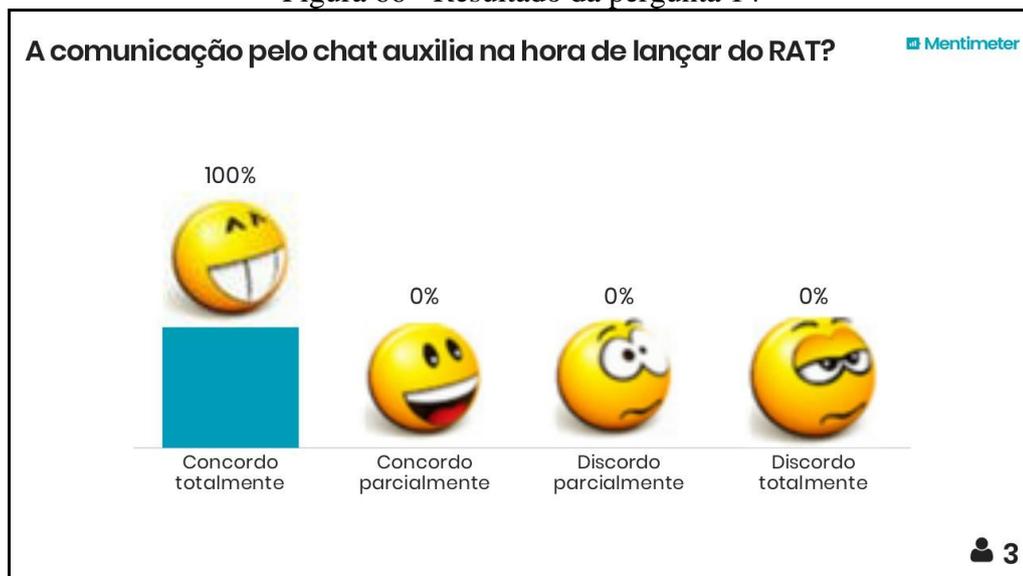
Com a análise de comunicabilidade retratada pela pergunta da Figura 64 foi possível perceber que os usuários coordenador e comunicador tiveram um sentimento positivo quanto a funcionalidade, e o usuário cooperador ficou surpreso. O usuário coordenador expressou que ter uma comunicação com usuário cooperador auxilia caso exista dúvidas no momento que eles vão lançar os RATs. O usuário comunicador achou interessante, contudo, comentou que existem outras maneiras para realizar essa comunicação, enquanto, o usuário cooperador viu como promissora a comunicação entre os colaboradores, entretanto, a expressão dele mudou quando ele percebeu que nem todas as mensagens do chat ficavam gravadas na tela do sistema que era atualizada no navegador. Essa análise foi obtida pelas perguntas realizadas contidas na Figura 65 e Figura 66.

Figura 65 - Resultado da pergunta 13



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 66 - Resultado da pergunta 14



Fonte: elaborado pelo autor.

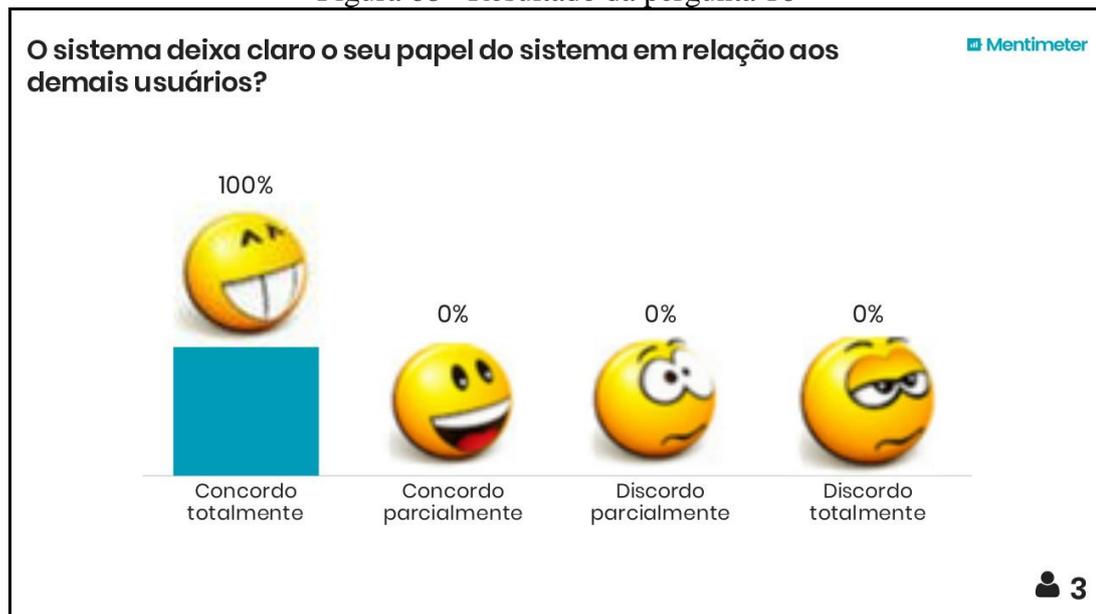
Sobre a colaboração de cada usuário no sistema, a sugestão foi habilitar uma função para que os consultores possam ser colaborados nos RATs, podendo registrar suas atividades em um mesmo RAT, a cooperação do M3C (Figura 67). A Figura 68 retrata bem a percepção dos colaboradores referente ao papel que cada usuário exerce nas atividades do projeto RAT (Coordenação e a Percepção do M3C). Principalmente, em virtude de o sistema atual da empresa possuir um sistema diferente para os cooperadores, e outro sistema para o coordenador, e as informações entre os sistemas são integradas de forma manual por meio de arquivos, ou seja, não estão em um mesmo espaço compartilhado.

Figura 67 - Resultado da pergunta 15



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 68 - Resultado da pergunta 16

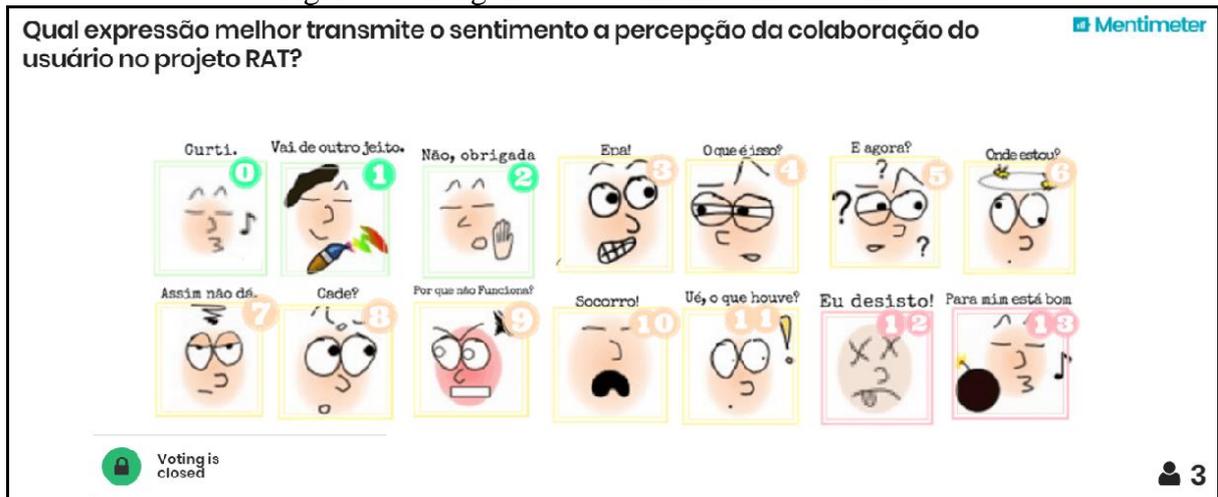


Fonte: elaborado pelo autor.

O sistema Projeto RAT, por sua vez, é centralizado no mesmo banco de dados, contendo todas as informações compartilhadas para todos os usuários. Essas perguntas (Figura 67 e Figura 68) foram analisadas pela avaliação de comunicabilidade em SCs por meio na elaboração da pergunta referente a percepção entre os colaboradores (Figura 69). Ficou evidenciado nessa análise que o usuário *coordenador* que é o que mais conhece o sistema, notou a semelhança dos conceitos e regras de negócio do sistema atual, e percebeu rapidamente o papel de cada usuário na colaboração identificando os usuários que participaram da atividade. Contudo, o usuário *cooperador* por ter um outro papel na

atividade já sentiu necessidade de uma melhoria no sistema, referente a implementação de possibilitar os RATs serem colaborados entre os consultores, ou seja, possibilitar que eles possam adicionar atividades em um mesmo RAT. Por fim, o usuário comunicador teve um sentimento de “colaborar com o que?”, sendo possível identificar que ele tem a percepção do seu papel no sistema, contudo, não conseguiu perceber de outros colaboradores que possuem um papel diferente do seu.

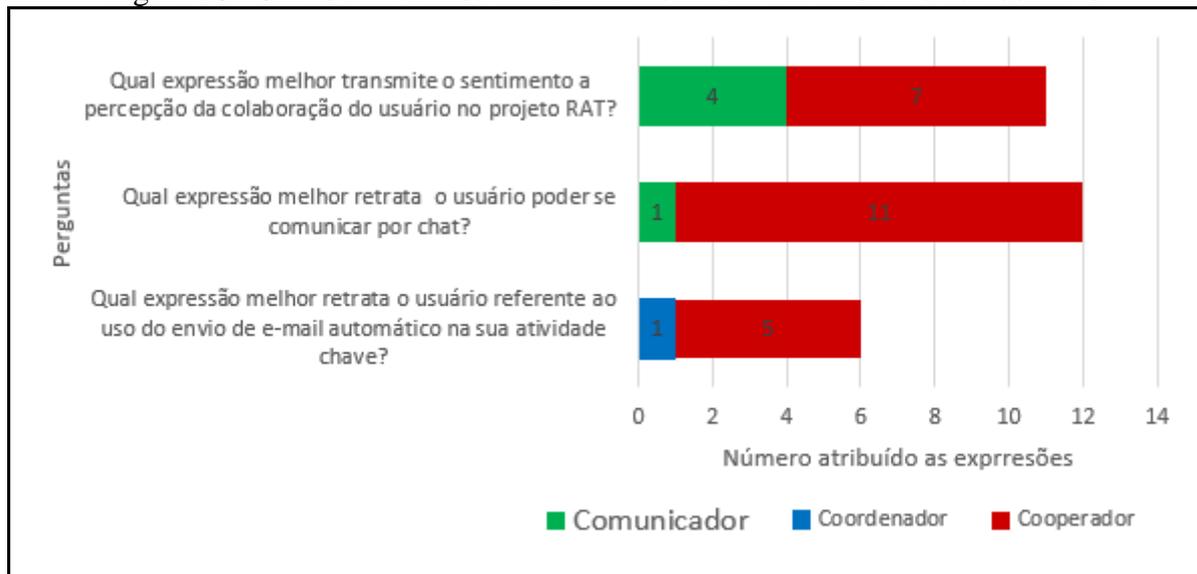
Figura 69 - Pergunta 3 de comunicabilidade em SCs



Fonte: elaborado pelo autor.

As três perguntas referente a comunicabilidade analisadas nesta seção estão sintetizadas na Figura 70. A numeração de 0 a 2 sinaliza que a comunicabilidade do sistema com o designer está ideal. Do número 3 ao número 11 a comunicabilidade não é percebida pelo usuário em sua completude, indicando que não está ideal, contudo, ainda é boa dependendo da proximidade com o número da última expressão. A partir da expressão de número 9 a comunicabilidade começa a ficar comprometida até chegar o limite máximo com a expressão de número 13.

Figura 70 - Síntese da análise de comunicabilidade em ambiente colaborativo



Fonte: elaborado pelo autor.

Foi comentado como pontos positivos a utilização do sistema web sem necessidade de instalações de programas como o sistema anterior; a performance do sistema em comparação ao anterior; a simplicidade e clareza no layout melhora a usabilidade e experiência do usuário. Outro fator positivo levantado foi que o sistema anterior possuía muitos menus e relatórios não utilizados, o Projeto RAT por sua vez possui apenas as funcionalidades necessárias para o processo de negócio da empresa Gestão Sistemas.

As ideias de melhorias referente as funcionalidades do sistema, foi sugerido habilitar aos usuários consultores a geração de relatórios de extrato de comissão e despesas por consultor. Além disso, foi comentado que na tela de consulta, poderia haver um filtro de data de RATs, e também que fosse carregado automaticamente os RATs do mês atual, ou que fosse configurada uma paginação para visualização da grade.

Cabe ressaltar, que a utilização do padrão de arquitetura Model-View-Controller (MVC) auxiliou no processo de desenvolvimento e manutenção. O conhecimento do autor deste trabalho de conclusão de curso sobre o desenvolvimento utilizando linguagens *front-end* (HTML, CSS e JavaScript) e *back-end* (PHP) foi gradativamente evoluindo junto com os requisitos funcionais do sistema. Como software para banco de dados foi escolhido o MySQL, com a finalidade de armazenar e recuperar dados solicitados por usuários que utilizam um navegador para acessar o sistema.

## 4 CONCLUSÕES

Neste trabalho é apresentado o Projeto de Registros de Atendimentos Técnicos, intitulado de Projeto RAT. Trata-se de sistema colaborativo aplicado na empresa Gestão Sistemas de Informação que visa reformular o processo atual de lançamento, consulta, aprovação e faturamento dos RATs.

O objetivo geral na seção 3.4 para este trabalho de conclusão de curso foi desenvolver um sistema web colaborativo para gerenciamento de Registros de Atendimento Técnico de forma centralizada e integrada na empresa Gestão Sistemas de Informação que foi cumprido conforme o feedback dos usuários apresentado na seção 3.4. Além disso, foram desenvolvidos alguns objetivos específicos.

Referente ao objetivo específico de centralizar as informações dos RATs e apoiar o processo da área de serviços, finanças e suporte o objetivo foi cumprido com os vários papéis e funções diferentes dos usuários no sistema. O objetivo do conhecimento coletivo foi cumprido, devido que todos os papéis de usuário podem visualizar as atividades relacionadas aos atendimentos da consultoria. Já o objetivo da automatização do processo do financeiro foi cumprido pois a funcionalidade do controle de aprovações de RATs trata-se de um diferencial que o sistema atual não possui.

O sistema desenvolvido, conforme resultados da seção 3.4 atingiu as expectativas e atendeu a necessidade da empresa Gestão Sistemas de Informação, por apresentar melhorias evidenciadas na seção de levantamento de informações (seção 3.1) e na especificação dos requisitos (seção 3.2). Conforme o feedback dos participantes da avaliação, a principal melhoria foi transformar o processo que atualmente é feito em sistemas desktop em web responsivo e de forma integrada com as áreas de consultoria, administração e suporte da empresa.

A fundamentação teórica baseada nos sistemas colaborativos foi essencial para o desenvolvimento do sistema, pois foi necessária uma base de conhecimento para então colocar os requisitos funcionais e regras de negócio em prática. As funcionalidades de comunicação via chat integrado ao sistema e envio de e-mail dos RATs auxiliaram ainda mais na troca de informações entre as áreas da empresa.

A contribuição tecnológica deste trabalho é apresentar técnicas e ferramentas para qualquer organização que pretenda melhorar a comunicação, colaboração e troca de informações entre as áreas fazendo uso de responsividade, chat, envio automático de e-mail, fluxo automatizável. A contribuição acadêmica é mostrar um sistema aplicado com base no

M3C, utilizar o processo de negócio em ambiente colaborativo, avaliação de usabilidade e comunicabilidade voltada a usuário final e no M3C.

Este trabalho justifica-se com a necessidade de centralizar as atividades referentes a consultoria em um repositório web compartilhado com a área de suporte, que por sua vez é responsável pelo atendimento dos chamados dos clientes, que muitas vezes podem estar relacionados à implantação do sistema, após o período de transição de serviços.

As melhorias comentadas pelos usuários também foram a diminuição de tempo para enviar o RAT manualmente por e-mail ao cliente; o usuário coordenador precisava exportar do sistema e enviar ao consultor quando havia inserção de algum cadastro de cliente ou projeto; a abertura da tela de consulta de RATs, que no sistema atual buscava todos os registros da base, armazenados desde o ano 2000 até a presente data. Houve um aumento de produtividade considerável em diferentes funções do sistema, e para todos os papéis de usuários. O sistema possui a seguinte limitação: na tela do faturamento, o sistema permite apenas faturar um RAT por vez. Não é possível faturar os RATs de forma agrupada. Além disso, foi possível observar que melhorias deveriam ser realizadas e algumas extensões são propostas na subseção 4.1.

As dificuldades enfrentadas no desenvolvimento deste trabalho foram a complexidade envolvida no desenvolvimento de um sistema aplicado e a quantidade de requisitos levantados junto aos usuários, bem como as validações semanais efetuadas em conjunto com a orientadora do projeto. A fim de superar as dificuldades, para que se pudesse chegar na conclusão do trabalho, optou-se por fazer o desenvolvimento do projeto em dois semestres letivos.

#### 4.1 EXTENSÕES

Como extensão deste trabalho, sugere-se:

- a) integração com o Enterprise Resource Planning (ERP) da empresa via *webservices*, a fim de automatizar o processo de digitação manual de pedidos e notas com as informações geradas do Projeto RAT;
- b) inclusão de usuários para os clientes utilizarem o sistema, possibilitando-os aprovar e consultar os RATs;
- c) implementação de formas de lançar o RAT localmente, para que os usuários não dependam de internet para utilizar o sistema;

- d) Inclusão de usuários colaboradores da área comercial da empresa, para calcular comissões de venda e saldos de horas;
- e) inclusão da função de colaborar consultores para adicionarem atividades do mesmo RAT, de forma compartilhada.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Carina Frota; SANTANA, André Felipe; SANTOS, Higor Monteiro. Análise de fatores críticos de sucesso da gestão de processos de negócio em organizações públicas. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 11, n. 1, p. 1-20, 2012.
- ANDRADE, Antonio Rodrigues de; ROSEIRA, Catarina; BARRETO, Aldo Albuquerque de. Informação e Ambientes organizacionais: ensaio sobre a dinâmica dos ambientes informacionais nas organizações. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 2, n. 2, p. 104-119, 2016.
- ARAÚJO, Renata et al. **Sobre Visões para a Pesquisa em Gestão de Processos de Negócio (BPM) no PPGI-UNIRIO**. Rio de Janeiro: RelaTe-DIA, 2016, v. 9, n. 1, 37 p.
- BECKER, J; KUGELER, M; ROSEMANN, M; **Process management: a guide for the design of business processes**, Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- BEZZERA, E. **Princípios de análise e projeto de sistema com UML**. Rio de Janeiro: CAMPUS: Elsevier, 2002.
- BORGES, Marcos R. S. Capítulo 12 - Conhecimento coletivo, In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo. **Sistemas Colaborativos**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda., 2012, p. 186-205.
- CAMARGO, Álvaro Antônio Bueno de; KHOURI, Lourdes Halim El; GIAROLA, Paulo César. **O uso de sistemas colaborativos na gestão de projetos: fatores relevantes para o sucesso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências da Computação). Fundação Instituto de Administração – FIA. 2005.
- CAMARGO, L. S. d. A.; FAZANI, A. J. Explorando o design participativo como prática de desenvolvimento de sistemas de informação. **InCID-Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 5, n. 1, p. 138–150, 2014.
- CAMPOS, R.; SANTOS, L. R. Modelagem de Processos e Definição de Requisitos para Sistemas de Informações para a Previsão de Demanda. In: XXV Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. **Anais dos Trabalhos XXV Enanpad**. Rio de Janeiro: Anpad, 2001.
- CHOO, Chun Wei. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2003a.
- CHOO, Chun Wei. **Gestão de informação para a organização inteligente: a arte de explorar o meio ambiente**. Lisboa: Editorial Caminho, 2003b.
- CORREA, Paola Venutti Cirne. **Sistema de Gerenciador de Relatórios Atendimento Técnico - RAT**. 2014. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Bacharel em Sistemas de Informação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2014.
- COSTA, S. et al. Ilibras como facilitador na comunicação efetiva do surdo: uma ferramenta colaborativa móvel. In: Anais... **XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos - SBSC**. São Paulo: 2017.
- COSTA, Simone Erbs da; BERKENBROCK, Carla Diacui Medeiros; SELL, Fabiola Sucupira Ferreira; BERKENBROCK, Gian Ricardo. iLibras como facilitador na comunicação efetiva do surdo: uma ferramenta colaborativa móvel. In: XIV SBSC (Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos). 2017, São Paulo. In: **Anais XVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. São Paulo: 2017. p. 1-15.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas de Informações Gerenciais: Tecnologias da Informação e a Empresa do Século XXI**. 3°. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DRUCKER, R. **Sociedade pós-capitalista**. São Paulo: Pioneira, 1993.

DEVMIDIA. **Guia de Linguagem ASP.NET MVC**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/guia/asp-net-mvc/38190>>. Acesso em: 01 out. 2017.

FONG, Patrick S. W. **Knowledge creation in multidisciplinary project teams: an empirical study of the processes and their dynamic interrelationships**. International Journal of Project Management, n. 21, 2003.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio. **Do modelo de colaboração 3c à engenharia de groupware**. Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web–Webmidia, p. 0-8, 2003.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio; LUCENA, Carlos José Pereira de. O modelo de colaboração 3c no ambiente aulanet. **Revista Informática na educação: teoria e prática**, Vol. 7, No. 1, 2004. Porto Alegre, UFRGS, p. 25-48.

FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSO, M.A.; PIMENTEL, M.; LUCENA, C.J.P, 2007. The 3C Collaboration Model. In: KOCK, Ned. **The Encyclopedia of E-Collaboration**. IGI Global, 2007, p. 637-644.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto Barbosa; GEROSA, Marco Aurélio; PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; LUCENA, Carlos José Pereira de. Capítulo 2 - Teorias e modelos de colaboração, In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo. **Sistemas Colaborativos**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda., 2012, p. 16-33.

GONÇALVES, Eder. **Sistema Web para Gerenciamento Eletrônico de Documentos aplicado em Projetos de Implantação de ERP**. 2008. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Bacharel em Sistemas de Informação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Ligações Aéreas**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/redes\\_fluxos/ligacoes\\_aereas\\_2010/bas\\_e.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/redes_fluxos/ligacoes_aereas_2010/bas_e.shtm)>. Acesso em: 01 out. 2017.

JESTON, J.; NELIS, J. **Business process management, practical guidelines to successful implementations**. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2008.

KESKIN, H. The Relationships between Explicit and Tacit Oriented Km Strategy, and Firm Performance. **Journal of American Academy of Business Cambridge** v. 7, n. 1, p. 169-175, 2005.

KORHONEN, J. **On the lookout for organizational effectiveness – requisite control structure in BPM governance**. In: 1<sup>st</sup> International Workshop on BPM Governance – WoGo, 1. 2007.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

- LESSA, Rita Virginia Gonçalves. **Gestão estratégica da informação como vantagem competitiva para empresas**: um estudo de caso em empresa de comércio de cereais. 2015. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão da Informação) - Departamento de Ciência e Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 4. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003.
- LUNARDI, Guilherme Lerch; DOLCI, P. C.; BECKER, João Luiz; MAÇADA, A. C. G. **Governança de TI no Brasil**: uma análise dos mecanismos mais difundidos entre as empresas nacionais. Resende, Rio de Janeiro. SEGet 2007 v. 1. set. 2007.
- MACIEIRA, Maria Elisa Bastos; MARANHÃO, Mauriti. **O Processo Nosso de Cada Dia**: Modelagem de Processos de Trabalho, Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011.
- MACORATTI, J. C **Padrões de projeto**: O modelo MVC - Model view controller. São Paulo, 2012. Disponível em: < [http://www.macoratti.net/vbn\\_mvc.htm](http://www.macoratti.net/vbn_mvc.htm)> Acesso em out. 2017.
- MITTELSTAEDT JUNIOR, Robert E. **Seu Próximo Erro Será Fatal?**: Os equívocos podem destruir uma organização. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria; PIMENTEL, Mariano. Capítulo 1 - Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano, In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo. **Sistemas Colaborativos**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda., 2012, p. 3-15.
- NIELSEN, J. **Usability engineering**. [S.l.]: Elsevier, 1994.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 17. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PAULO, Cristina Sofia Cardoso de Campos; TORRES, Cruz. **Estudo de factores que afetam a partilha de conhecimento nas organizações segundo diferentes critérios de dimensão**. 2016. 45f. Tese (Mestrado em Ciências Empresariais) - Instituto Superior de Economia e Gestão. Universidade de Lisboa, 2016.
- PADILHA, Matheus; GRAEML, Alexandre. **Inteligência Coletiva e Gestão do Conhecimento**: Quem é Meio e Quem é Fim? In: AMCIS 2015 - Americas Conference on Information Systems. 21., 2015, Puerto Rico. Proceedings. Puerto Rico: AIS, August 2015.
- PIMENTEL, M.; GEROSA, M. A.; FILIPPO, D.; RAPOSO, A.; FUKS, H.; LUCENA, C.J.P. Modelo 3C de Colaboração no Desenvolvimento de Sistemas Colaborativos. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**. Natal - RN, 20 a 22 de novembro de 2006. ISBN 85-7669-097-7. Porto Alegre: SBC, 2006, p. 58-67.
- PORÉM; M. E.; SANTOS, V. C. B.; BELLUZZO, R. C. B. **Vantagem competitiva nas empresas contemporâneas**: a informação e a inteligência competitiva na tomada de decisões estratégicas. Intexto, Porto Alegre, n. 27, p. 183-199, 2012. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/intexto/article/viewFile/22959/23493>. Acesso em: 01 nov. 2017.
- PORTER, Michael.E. **On Competition**, Boston: Harvard Business School, 1998. 8 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- PRATES, Raquel; ARAÚJO, Renata; SANTORO, Flávia. Introdução à avaliação de sistemas Colaborativos. In: ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DE MINAS GERAIS, 2006, Belo Horizonte. **Anais da Escola Regional de Informática de Minas Gerais**. Belo Horizonte: ERIMG, 2006. p. 127-157.
- REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

SANTORO, Flávia Maria; IENDRIKE, Hadeliane; ARAÚJO, Renata Mendes de. Capítulo 11 - Colaboração em processos de negócio, In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo. **Sistemas Colaborativos**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda., 2012, p. 173-185.

SILVA, Gilton Paulo da. **Entrevista para fundamentação na proposta de TCC**. Gestão Sistemas de Informação. Blumenau, Santa Catarina. 06 set. 2016. Entrevista concedida a Lucas A. W. P. do Nascimento.

SMITH, Howard e FINGAR, Peter. **Business Process Management – The Third Wave**. 1. ed. Tampa: Meghan Kiffer Press, 2003.

SOUZA, Eduardo Leopoldino de. **Gestão de Incidentes utilizando BMPN**. 2013. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Bacharel em Sistemas de Informação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2013.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. **Gestão do Conhecimento: o grande desafio empresarial**. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

THIVES JUNIOR, Juarez Jonas. A tecnologia de workflow e a transformação do conhecimento. In: ANGELONI, Maria Terezinha. **Organizações do conhecimento: infraestrutura, pessoas e tecnologias**. São Paulo: Saraiva, 2002. cap. 12, p.185-195.

VAN-DAM, Lars; FONTAINE, Arthur. **Collaborative business process management**, Somers, New York, 2008. Disponível em: <[ftp://ftp.software.ibm.com/ftp/lotusweb/Collaborative\\_BPM\\_white\\_paper\\_WSW14011-USEN-00.pdf](ftp://ftp.software.ibm.com/ftp/lotusweb/Collaborative_BPM_white_paper_WSW14011-USEN-00.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2017.

## APÊNDICE A – Dicionário de Dados

Este Apêndice descreve as entidades descritas na seção 3.2.3.

Estes são tipos de dados que serão apresentados a seguir:

- a) `int`: tipo numérico que permite armazenar valores entre  $-2^{31}$  (-2.147.483.648) a  $2^{31}-1$  (2.147.483.647);
- b) `decimal`: tipo decimal que permite armazenar valores com casas decimais;
- c) `date`: armazena valores de datas em ano, mês e dia;
- d) `time`: armazena o valor de tempo em hora, minuto e segundo;
- e) `varchar`: armazena uma cadeia de caracteres de comprimento variável;
- f) `text`: armazena textos com limite de 64 KB.

Quadro 20 - Tabela Usuário

Tabela: tbusuario		
Tabela responsável por armazenar os dados dos usuários que acessam o sistema.		
Atributo	Tipo	Descrição
codUsu	Int (10)	Código do usuário
Papel_codPap	Int (10)	Chave Estrangeira (FK) do papel
nomUsu	Varchar (50)	Nome do usuário
sobrenomeUsu	Varchar (100)	Sobrenome do usuário
senUsu	Varchar (50)	Senha criptografada do usuário
codSit	Int (1)	Situação do usuário
desEml	Varchar (50)	E-mail do usuário
perComCli	Decimal (2,0)	Percentual de comissão cliente
perComInt	Decimal (2,0)	Percentual de comissão interno

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 21 - Tabela Papel

Tabela: tbpapel		
Tabela responsável por armazenar os dados dos papéis dos usuários que acessam o sistema.		
Atributo	Tipo	Descrição
codPap	Int (10)	Código do usuário
desPap	Varchar (50)	Descrição do papel

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 22 - Tabela Responsável

Tabela: tbresponsavel		
Tabela responsável por armazenar os dados do cadastro dos responsáveis pertencentes aos clientes.		
Atributo	Tipo	Descrição
codRes	Int (10)	Código do responsável
Cliente_codCli	Int (10)	FK do cliente
nomRes	Varchar (100)	Nome do responsável
emlRes	Varchar (50)	E-mail do responsável

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 23 - Tabela Cliente

Tabela: tbcliente		
Tabela responsável por armazenar os dados do cadastro dos clientes.		
Atributo	Tipo	Descrição
codCli	Int (10)	Código do cliente
Cidade_seqCid	Int (10)	
desRazaoSocial	Varchar (100)	Razão social do cliente
nomCli	Varchar (50)	Nome do cliente
numCNPJ	Integer (14)	Número do CNPJ
iesCli	Integer (9)	Inscrição estadual
numCEP	Integer (8)	Número CEP
telCli	Integer (11)	Número telefone

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 24 - Tabela Cidade

Tabela: tbcidade		
Tabela responsável por armazenar os dados das cidades.		
Atributo	Tipo	Descrição
codCid	Int (10)	Código da cidade
desCid	Varchar (255)	Descrição da cidade
Estado_codEst	Int (10)	FK do estado

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 24 - Tabela Estado

Tabela: tbestado		
Tabela responsável por armazenar os dados dos estados.		
Atributo	Tipo	Descrição
codEst	Int (10)	Código do estado
desEst	Varchar (50)	Descrição do estado
ufEst	Char (2)	Sigla do estado

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 25 - Tabela Projeto

Tabela: tbprojeto		
Tabela responsável por armazenar os dados dos projetos.		
Atributo	Tipo	Descrição
codPrj	Int (10)	Código do projeto
Produto_codPro	Int (10)	FK do produto
Cliente_codCli	Int (10)	FK do cliente
nomPrj	Varchar (100)	Nome do projeto
datIni	Date	Data inicial do projeto
vlrHorCom	Decimal (7,2)	Valor hora de comissão
vlrHorFat	Decimal (7,2)	Valor hora de faturamento
obsPrj	Text	Observação do projeto

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 26 - Tabela Produto

Tabela: tbproduto		
Tabela responsável por armazenar os dados do cadastro dos produtos pertencentes aos projetos.		
Atributo	Tipo	Descrição
codPro	Int (10)	Código do produto
desPro	Varchar (100)	Descrição do produto

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 27 - Tabela Despesa

Tabela: tbdespesa		
Tabela responsável por armazenar os cadastros das despesas.		
Atributo	Tipo	Descrição
codDsp	Int (10)	Código da despesa
Tipodespesa_CodTipDsp	Int (10)	FK do tipo da despesa
desDsp	Varchar (100)	Descrição da despesa
vlrUni	Decimal (5,2)	Valor unitário da despesa

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 28 - Tabela Tipo da Despesa

Tabela: tbtipodespesa		
Tabela responsável por armazenar os cadastros dos tipos de despesa.		
Atributo	Tipo	Descrição
CodTipDsp	Int (10)	Código do tipo da despesa
desTipDsp	Varchar (100)	Descrição do tipo da despesa

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 29 - Tabela Faturamento da Despesa

Tabela: tbfatdespesa		
Tabela responsável por armazenar os dados dos tipos de faturamento das despesas		
Atributo	Tipo	Descrição
codFatDsp	Int (10)	Código do faturamento da despesa
desFatDsp	Varchar (2)	Descrição do faturamento da despesa
detFatDsp	Varchar (50)	Detalhes do faturamento da despesa

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 30 - Tabela Registro de Atendimento Técnico (RAT)

Tabela: tbrat		
Tabela responsável por armazenar os dados gerais do RAT.		
Atributo	Tipo	Descrição
codRat	Int (10)	Código do RAT
Usuario_codUsu	Int (10)	FK do usuário
Cliente_codCli	Int (10)	FK do cliente
Responsavel_codRes	Int (10)	FK do responsável
Projeto_codPrj	Int (10)	FK do projeto
Produto_codPro	Int (10)	FK do produto
Situacao_codSit	Int (10)	FK da situação
datRat	Date	Data do RAT

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 31 - Tabela Situação RAT

Tabela: tbsituacaorat		
Tabela responsável por armazenar as situações do RAT.		
Atributo	Tipo	Descrição
CodSit	Int (10)	Código da situação do RAT
desSit	Varchar (50)	Descrição da situação do RAT

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 32 - Tabela Atividade

Tabela: tbatividade		
Tabela responsável por armazenar os dados das atividades pertencentes ao RAT.		
Atributo	Tipo	Descrição
codAti	Int (10)	Código da atividade
RAT_codRAT	Int (10)	FK da RAT
Usuario_codUsu	Int (10)	FK do usuário
datAti	Date	Data da atividade
horIni	Time	Hora inicial da atividade
horFin	Time	Hora final da atividade
horTot	Time	Hora total da atividade
desAti	Text	Descrição da atividade
tipFat	Int (1)	Tipo do faturamento

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 33 - Tabela Despesa do RAT

Tabela: tbdespesarat		
Tabela responsável por armazenar os dados das despesas pertencentes ao RAT.		
Atributo	Tipo	Descrição
seqDsp	Int (10)	Sequência da despesa
Despesa_codDsp	Int (10)	FK da despesa
RAT_codRAT	Int (10)	FK da RAT
Fatdespesa_codTipFat	Int (10)	FK do tipo de faturamento
Usuario_codUsu	Int (10)	FK do usuário
datDsp	Date	Data da despesa
obsDsp	Text	Observação da despesa
qtdDsp	Int (10)	Quantidade da despesa
totDsp	Decimal (5,2)	Total da despesa

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 34 - Tabela Faturamento

Tabela: tbfaturamento		
Tabela responsável por ligar os RATs e o faturamento.		
Atributo	Tipo	Descrição
codFat	Int (10)	Código do faturamento
RAT_codRAT	Int (10)	FK da RAT
Usuario_codUsu	Int (10)	FK do usuário
datFec	Date	Data de fechamento

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 35 - Tabela Resumo da Atividade

Tabela: tbresumoatividade		
Tabela responsável por armazenar os dados dos resumos das atividades de cada RAT.		
Atributo	Tipo	Descrição
codRsmAti	Int (10)	Código resumo da atividade
Faturamento_codFat	Int (10)	FK do faturamento
RAT_codRAT	Int (10)	FK da RAT
SumHorTot	Time	Total de horas
SumFatTot	Decimal (10,2)	Total faturamento
SumBasCalCom	Decimal (10,2)	Total base cálculo comissão
SumComTot	Decimal (10,2)	Total comissão
SumVlrLiq	Decimal (10,2)	Total valor líquido

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 36 - Tabela Resumo da Despesa

Tabela: tbresumodespesa		
Tabela responsável por armazenar os dados dos resumos das despesas de cada RAT.		
Atributo	Tipo	Descrição
codRsmDsp	Int (10)	Código resumo da despesa
Faturamento_codFat	Int (10)	FK do faturamento
RAT_codRAT	Int (10)	FK da RAT
TotDspFat	Decimal (10,2)	Total despesa a faturar
TotDspRem	Decimal (10,2)	Total despesa a reembolsar
TotDspFR	Decimal (10,2)	Total fatura e reembolsa
TotDspFN	Decimal (10,2)	Total fatura e não reembolsa
TotDspNR	Decimal (10,2)	Total não fatura e reembolsa

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE B – Conteúdo relacionado à apresentação da avaliação e questionário

Este Apêndice contém a apresentação de avaliação e o termo de consentimento. Este conteúdo foi disponibilizado nas telas no sistema desenvolvido (Figura 71).

Figura 71 - Termo de consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO
<p>Eu, usuário que está avaliando este projeto, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado Avaliação e questionário de usabilidade do sistema aplicado Projeto RAT, cujos objetivos e justificativas são: avaliar a aplicação mencionada a partir da realização de tarefas predefinidas e, posteriormente, da realização da avaliação de usabilidade e experiência da aplicação. Esta avaliação servirá como base para futuras melhorias e mudanças que a aplicação por ventura sofrer, além de levantar a viabilidade da continuação do projeto.</p> <p>A minha participação no referido estudo será apenas para fins de executar a aplicação Projeto RAT, realizar algumas tarefas listadas na seção 3, e executar a avaliação da aplicação por de um formulário de perguntas definidas. Sendo, que eu fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como o direito de usufruir da aplicação avaliada e contribuir com a evolução e melhoria contínua do mesmo.</p> <p>Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, estou sujeito a realização de tarefas predefinidas e especificadas no formulário de avaliação. Além disso, a minha avaliação poderá ou não ser considerada no resultado final da aplicação, dependendo da forma que eu estarei respondendo minha avaliação.</p> <p>Estou ciente que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também fui informado que eu posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e que, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.</p> <p>Os pesquisadores envolvidos no estudo são, Lucas Alexandre Wunsch Pereira do Nascimento, da instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), onde posso entrar em contato pelo e-mail lawpnascimento@gmail.com e da professora Simone Erbs da Costa, da instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), onde posso entrar em contato pelo e-mail secosta@furb.br. É assegurada toda assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, ou seja, tudo que eu queria saber antes, durante e depois da minha participação.</p> <p>Dessa forma, tendo sido orientado quanto ao teor de todo aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não existe nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. Caso exista algum dano decorrente a minha participação no estudo, serei devidamente indenizado conforme determina a lei. Em caso de reclamação ou qualquer outra denúncia sobre esse estudo devo entrar em contato com a professora Simone Erbs da Costa, da instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), onde posso entrar em contato pelo e-mail secosta@furb.br.</p> <p>Blumenau, 7 de outubro de 2017. Lucas Alexandre Wunsch Pereira do Nascimento, Acadêmico - Universidade Regional de Blumenau (FURB) Simone Erbs da Costa, Professora - Universidade Regional de Blumenau (FURB).</p> <p><b>AO PROSSEGUIR PARA A PRÓXIMA SEÇÃO DESTE FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO, DECLARO QUE ESTOU CIENTE E DE ACORDO COM TODOS OS TERMOS EXPLÍCITOS ACIMA.</b></p> <p>Para acessar o questionário, acessar esta URL no navegador: <a href="https://www.menti.com">https://www.menti.com</a> e informar este código: 54 09 33</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

## APÊNDICE C – Conjunto básico das heurísticas de Nielsen

Este Apêndice contém o conjunto básico das heurísticas de Nielsen, que foram utilizados na avaliação do sistema desenvolvido, assim como serviram de guias na usabilidade propiciada pelo sistema (Quadro 37).

Quadro 37 – Conjunto básico das Heurísticas de Nielsen

NRO	HEURÍSTICA	CARACTERÍSTICA
H1	Visibilidade do estado do sistema	Manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de <i>feedback</i> adequado e no tempo certo.
H2	Correspondência entre o sistema e o mundo real	Utilizar conceitos, vocabulário e processos familiares aos usuários.
H3	Controle e liberdade do usuário	Fornecer alternativas e “saídas de emergência”; possibilidades de refazer a operação.
H4	Consistência e padronização	Palavras, situações e ações semelhantes devem significar conceitos ou operações semelhantes; caso haja convenções para o ambiente ou plataforma escolhidos, estas devem ser obedecidas.
H5	Prevenção de erro	Evitar que o erro aconteça, informando o usuário sobre as consequências de suas ações ou, se possível, impedindo ações que levariam a uma situação de erro.
H6	Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	Utilizar mensagens de erro em linguagem simples, sem códigos, indicando precisamente o problema e sugerindo de forma construtiva um caminho remediador.
H7	Reconhecimento em vez de memorização	Tornar os objetos, ações e opções visíveis e compreensíveis.
H8	Flexibilidade e eficiência de uso	Oferecer aceleradores e caminhos alternativos para uma mesma tarefa; permita que os usuários customizem ações frequentes.
H9	Design estético e minimalista	Evitar porções de informação irrelevantes. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e reduz sua visibilidade relativa.

Fonte: Costa, Berkenbrock e Sell, 2017<sup>3</sup> com base em Nielsen, 1994.

<sup>3</sup> Fundamentado no estudo maior das autoras Costa, Berkenbrock e Sell (2017), que consta em manuscrito.

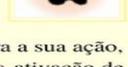
## APÊNDICE D – Expressões de Comunicabilidade

Este Apêndice contém as expressões de comunicabilidade utilizadas para avaliar a comunicabilidade dos usuários com o Projeto RAT. A Figura 72 traz a expressão e um breve descritivo do seu significado, enquanto, a Figura 73 contém a forma como as expressões foram utilizadas nas perguntas.

Figura 72 - Expressões de Comunicabilidade

# SENTIMENTOS AO USAR A APLICAÇÃO

## 13 expressões

	<p><b>Vai de outro jeito.</b> Você não consegue realizar a tarefa da forma como o designer idealizou, e resolve seguir outro caminho, provavelmente mais complicado e longo. <b>Sentimento:</b> você atinge seu objetivo mas acredita que foi de maneira não-ótima; e/ou não sabe que há uma outra forma mais eficiente, rápida, direta de realizar a tarefa.</p>	
	<p><b>Epa!</b> Você executa uma ação indesejada e, percebendo imediatamente que isto ocorreu, desfaz a ação. <b>Sentimento:</b> desfaz de imediato; cancelamento de um quadro de diálogo (de uma janela) aberto indevidamente.</p>	
	<p><b>E agora?</b> Você não sabe o que fazer e procura descobrir qual é o seu próximo passo. <b>Sentimento:</b> vagar com o cursor sobre a interface e inspecionar os menus de forma aleatória ou seqüencial.</p>	
	<p><b>Assim não dá.</b> Você abandona o caminho de interação composto de vários passos consistentes e encadeados, porque ele pensa que esta opção não o está levando ao seu objetivo. <b>Sentimento:</b> desfazer a ação incorreta e mudar em seguida para o contexto desejado.</p>	
	<p><b>Por que não funciona?</b> Você não entende ou não se conforma com o fato de a operação efetuada não produzir o resultando esperado por ele. <b>Sentimento:</b> o usuário repete a ação, algumas vezes tentando descobrir se uma pequena mudança de parâmetros ou contexto é possível ou necessária para fazer a ação funcionar.</p>	
	<p><b>Ué, o que houve?</b> Você não percebe ou não entende a resposta dada pelo sistema para a sua ação, ou quando o sistema não dá resposta alguma. <b>Sentimento:</b> repetir a ativação de uma função a qual o feedback não existe ou você não percebeu; você busca uma forma alternativa de alcançar o resultado esperado.</p>	
	<p><b>Para mim está bom</b> Você equivocadamente achou que concluiu uma tarefa ou uma ação com sucesso. <b>Sentimento:</b> encerrou a atividade sem finalizar e marcou como concluída.</p>	

Fonte: Costa, Berkenbrock e Sell, 2017.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Fundamentado no estudo maior das autoras Costa, Berkenbrock e Sell (2017), que consta em manuscrito.

Figura 73 - Expressões utilizadas nas perguntas



Fonte: Costa, Berkenbrock e Sell, 2017.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Fundamentado no estudo maior das autoras Costa, Berkenbrock e Sell (2017), que consta em manuscrito.

### APÊNDICE E – *Emoticons* utilizados nas respostas do Questionário de Usabilidade

Este Apêndice contém os *emoticons* utilizados nas respostas do questionário de usabilidade aplicado com os três especialistas da empresa (Figura 74).

Figura 74 - *Emoticons*



Fonte: Costa, Berkenbrock e Sell, 2017.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Fundamentado no estudo maior das autoras Costa, Berkenbrock e Sell (2017), que consta em manuscrito.