



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

ANDERSON CARLOS DE CARVALHO OMENA

PROPOSTA DE UM SISTEMA *WEB* EM JAVA PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE ACOMPANHAMENTO ACADÊMICO DOS ALUNOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

MACEIÓ - AL

2018



FOLHA DE APROVAÇÃO

ANDERSON CARLOS DE CARVALHO OMENA

PROPOSTA DE UM SISTEMA *WEB* EM JAVA PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE ACOMPANHAMENTO ACADÊMICO DOS ALUNOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, Mestrado Nacional em Administração Pública em Rede Nacional - PROFIAP, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em:

Maceió, 16 de abril de 2018.

Prof. Dr. Waldemar Antônio da Rocha de Souza (Profiap/FEAC/UFAL)

Prof. Dr. Ibsen Mateus Bittencourt Santana Pinto (Profiap /FEAC-UFAL)

Prof. Dr. Diego Dermeval Medeiros da Cunha Matos (IC/UFAL)

Prof^a. Dr^a. Milka Alves Correia Barbosa (Profiap/FEAC/UFAL),

**Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central**

Bibliotecário Responsável: Janis Christine Angelina Cavalcante

O55p Omena, Anderson Carlos de Carvalho.

Proposta de um sistema *web* em java para aumentar a eficiência do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos do Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas. / Anderson Carlos de Carvalho Omena. – 2018.

229 f. : il. color., grafs., tabs.

Orientador: Waldemar Antônio da Rocha de Souza.

Coorientador: Ibsen Mateus Bittencourt Santana Pinto

Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia e Administração. Maceió, 2018.

Bibliografia: f. 132-138.

Apêndices: 139-223.

Anexos: 224-229,

1. Administração Pública - Eficiência. 2. Sistema de informação. 3. Java *web*. 3. Gestão de processos. 4. Tecnologia da informação e comunicação. 5. UFAL. I. Título.

CDU: 35:004.4



DEDICATÓRIA

Dedico esta Dissertação à minha família, especialmente à minha mãe, Angela Maria Silva de Carvalho, que me apoiaram durante todo o tempo em que estive desenvolvendo este trabalho.



AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho e me deu força e coragem durante esta caminhada.

À minha mãe, pois seu cuidado e dedicação me deram a esperança para seguir meu caminho até aqui.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Waldemar Antonio da Rocha de Souza por toda orientação, apoio e confiança no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa

Ao meu Coorientador Prof. Dr. Ibsen Mateus Bittencourt pelas pertinentes considerações para a realização deste meu trabalho de conclusão.

Ao Prof. Dr. Diego Dermeval Medeiros da Cunha Matos pelas valiosas contribuições que agregaram valor e aprimoraram a minha pesquisa.

À minha irmã Andreza Nathyara de Carvalho Cavalcante, pelas palavras de incentivo que sempre me fortaleceram, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos parceiros de todas as horas Edivan Claudino Soares da Silva, Carloney Alves de Oliveira e Alxandres Barbosa pela amizade, companheirismo, incentivo e apoio constantes.

Aos colegas de pós-graduação Maria do Carmo Galindo Cavalcante, Mariana Santos da Silva, pois com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de nossas produções sempre melhorava tudo. Muito obrigado pela amizade e parceria durante todo o curso.

Aos colegas Ana Paula Oliveira, Diego Arcanjo Calheiros, Marcos André Marques Alves e Clélio dos Santos pela singular colaboração na realização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública da Universidade Federal de Alagoas (PROFIAP/UFAL) que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta dissertação.

Aos demais colegas do curso PROFIAP, pois a experiência de uma produção compartilhada na comunhão com amigos foi a melhor experiência da minha formação acadêmica.

À Coordenação do PPGQB/UFAL que aceitou participar da pesquisa e por todo suporte recebido.

À Direção do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (IQB/UFAL) por toda infraestrutura oferecida para a pesquisa e pela permissão para realização da mesma como uma proposta de intervenção na secretaria de pós-graduação do IQB.



EPÍGRAFE

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente”.

Roger Von Oech



RESUMO

A Administração Pública brasileira adotou nos últimos anos uma série de medidas para tornar mais eficiente a gestão de seus processos administrativos. Uma medida que tem contribuído positivamente para o alcance desse objetivo é o desenvolvimento e implementação de sistemas de informação gerenciais como uma solução de natureza tecnológica que visa criar condições mais adequadas para a produção e o uso de informações, aumentar a produtividade e a celeridade na tramitação dos processos, aprimorar a segurança e a confiabilidade dos dados, facilitar o acesso à informação, reduzir o uso de papel e os custos operacionais, dar suporte à tomada de decisões administrativas, entre outros benefícios. Com o intuito de obter tais vantagens em uma Instituição de Ensino Superior pública, passou-se a estudar uma proposta de solução para promover a melhoria da eficiência administrativa do processo de acompanhamento de desempenho acadêmico dos alunos do Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (PPGQB/UFAL). A metodologia desse estudo consistiu em uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa com base no método da pesquisa-ação, uma vez que se trata de uma proposta de intervenção em um ambiente organizacional que tem em vista solucionar o problema da pouca eficiência na execução de um processo administrativo por meio do desenvolvimento de um sistema de informação em linguagem de programação Java para ambiente *web* totalmente customizado para atender às necessidades específicas do PPGQB/UFAL. Para modelagem do processo de acompanhamento acadêmico de alunos adotou-se a modelagem de processos *Business Process Management* (BPM), usando, para a diagramação, a notação *Business Process Management Notation* (BPMN). No que se refere ao processo de desenvolvimento do *software*, realizou-se um estudo de engenharia de *software* que compreendeu as etapas de especificação de requisitos, projeto e implementação, validação e evolução do sistema. Investigou-se as principais tecnologias que podem ser integradas à linguagem Java como os *frameworks* JavaServer Faces e Hibernate, a biblioteca de componentes de interface com o usuário PrimeFaces, o ambiente de desenvolvimento integrado Eclipse, o servidor de aplicação Apache Tomcat, o sistema gerenciador de banco de dados MySQL e bibliotecas para geração de relatórios como iText e Poi. Para validação da usabilidade do sistema proposto, a pesquisa fundamentou-se em critérios heurísticos de Interação Humano-Computador (IHC). Conclusivamente, a partir do uso do sistema desenvolvido, percebeu-se uma potencialização dos benefícios por ele gerados que compreenderam a integridade e a segurança dos dados, a facilidade de acesso à informação, o auxílio à tomada de decisão com o uso de gráficos e relatórios gerenciais, além da promoção da sustentabilidade decorrente da extinção do uso de papel em todas as etapas do processo de acompanhamento. Assim, os resultados indicam que o cumprimento dos objetivos específicos possibilitou o desenvolvimento do sistema para acompanhamento de alunos que integrou diversas tecnologias com funcionalidades que se encontram em pleno funcionamento, atendendo ao objetivo geral da pesquisa e contribuindo para honrar o compromisso que os gestores públicos devem ter com a sustentabilidade organizacional e com a melhoria da eficiência na Administração Pública.

Palavras-chave: Administração Pública - Eficiência, Tecnologias da Informação e Comunicação, Sistema de Informação, Java *web*, UFAL.



ABSTRACT

The Brazilian Public Administration has adopted in recent years a series of measures to make the management of its administrative processes more efficient. One measure that has contributed positively to the achievement of this objective is the development and implementation of management information systems as a technological solution that aims to create more adequate conditions for the production and use of management information, increase productivity and speed in the process improve data security and reliability, facilitate access to information, reduce paper usage and operational costs, support administrative decision-making, and other benefits. In order to obtain benefits for the Public Higher Education Institution, a solution proposal was developed to promote the improvement of the administrative efficiency of the process of monitoring the academic performance of the students of the Post-Graduate Program in Chemistry and Biotechnology of the Federal University of Alagoas (PPGQB/UFAL). The methodology of this study consisted of an exploratory research with a qualitative approach based on the action-research method, since it is a proposal of intervention in an organizational environment that aims to solve the problem of inefficiency in the execution of a process administrative environment through the development of a Java programming language information system for a fully customized web application to meet the specific needs of PPGQB/UFAL. In order to model the students' academic follow-up process, Business Process Management (BPM) was modeled using the Business Process Management Notation (BPMN). With regard to the software development process, a software engineering study was carried out, comprising the requirements specification, design and implementation, validation and evolution stages of the system. Technologies that can be integrated into the Java language such as the JavaServer Faces and Hibernate frameworks, the PrimeFaces user interface component library, the Eclipse integrated development environment, the Apache Tomcat application server, the MySQL database and libraries for reporting like iText and Poi were investigated. To validate the usability of the proposed system, the research was based on heuristic criteria of Human-Computer Interaction (IHC). Conclusively, from the use of the developed system, it was perceived a potentialization of the benefits generated by it that included the integrity and security of the data, the ease of access to the information, the aid to the decision making with the use of graphs and reports management, as well as the promotion of sustainability resulting from the extinction of the use of paper in all stages of the monitoring process. Thus, the results indicate that the achievement of the specific objectives allowed the development of the system for monitoring students that integrated several technologies with functionalities that are in full operation, attending to the general objective of the research and contributing to honor the commitment that the public managers must organizational sustainability and improved efficiency in Public Administration.

Keywords: Public Administration - Efficiency, Information and Communication Technologies, Information System, Java web, UFAL.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Relação entre Tecnologia da Informação, Eficiência e Eficácia. | 27 |
| Figura 2 - Arquitetura <i>web</i> | 31 |
| Figura 3 - Camadas da Arquitetura Java EE | 32 |
| Figura 4 - Etapas da Pesquisa-ação. | 36 |
| Figura 5 - Resumo dos procedimentos metodológicos da pesquisa | 43 |
| Figura 6 - Distribuição dos Programas de Pós-Graduação da Área de Química..... | 47 |
| Figura 7 - Distribuição das notas da área de química nas últimas avaliações | 48 |
| Figura 8 - Quantidade de teses e dissertações defendidas no período de 2013 a 2016. | 51 |
| Figura 9 - Processo manual de acompanhamento de alunos do PPGQB usando BPMN..... | 54 |
| Figura 10 - Processo informatizado de acompanhamento de alunos usando BPMN..... | 56 |
| Figura 11 - Tela principal do sistema SIE <i>Desktop</i> | 59 |
| Figura 12 - Tela de cadastro de orientador. | 66 |
| Figura 13 - Validação de campos de entrada..... | 67 |
| Figura 14 - Seleção de data por meio do componente <i>Calendar</i> | 67 |
| Figura 15 - Mensagem de sucesso em operação de cadastro. | 68 |
| Figura 16 - <i>DataTable</i> exibindo uma lista de objetos cadastrado no banco de dados..... | 68 |
| Figura 17 - Filtragem por meio do componente <i>filterBy</i> | 69 |
| Figura 18 - Ordenação por meio do componente <i>sortBy</i> | 69 |
| Figura 19 - Tela de cadastro de alunos | 71 |
| Figura 20 - Histórico dos alunos do PPGQB..... | 74 |
| Figura 21 - Tela de cadastro de usuário..... | 75 |
| Figura 22 - Tela de alteração de senha de usuário..... | 76 |
| Figura 23 - Tela de Cadastro de RN 05. | 78 |
| Figura 24 - Relatório de dados de RN 05 cadastrada. | 80 |
| Figura 25 - Gráfico de desempenho acadêmico dos alunos analisando a pontuação em que eles se autoavaliaram | 82 |
| Figura 26 - Tela de Cadastro de RN 10. | 83 |
| Figura 27 - Relatório de dados de RN 10 cadastrada. | 85 |
| Figura 28 – Cadastro da avaliação de aluno pela Comissão de Acompanhamento | 86 |
| Figura 29 - Relatório de dados de avaliação pela Comissão de Acompanhamento. | 88 |

| | |
|--|-----|
| Figura 30 - <i>Dashboard</i> para acompanhamento de desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB | 89 |
| Figura 31 - Controle de qualificações de dissertações e teses | 90 |
| Figura 32 - Controle de defesas de dissertações e teses | 91 |
| Figura 33 - Comparação entre RN 05 e RN 10 para relacionadas a um aluno..... | 91 |
| Figura 34 - Tela de Controle de Créditos | 92 |
| Figura 35 - Tela da Matriz de Requisitos para a conclusão do curso | 93 |
| Figura 36 - Relatório em formato de planilha xls exportado pelo sistema..... | 93 |
| Figura 37 - Tela de autenticação de usuários. | 95 |
| Figura 38 - Modelo de processo de desenvolvimento incremental de <i>software</i> | 101 |
| Figura 39 - Codificação de página xhtml de um sistema <i>web</i> que usa o JSF..... | 103 |
| Figura 40 - O Padrão DAO na Arquitetura MVC. | 109 |
| Figura 41 - Passagem de parâmetros via URL. | 111 |
| Figura 42 - Fases do ciclo de vida do JSF. | 113 |
| Figura 43 - Tela inicial do sistema. | 114 |
| Figura 44 - Submenus do sistema..... | 115 |
| Figura 45 - Modelo em espiral de desenvolvimento e evolução de um <i>software</i> | 126 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 - Principais características dos modelos da Administração Pública no Brasil | 25 |
| Quadro 2 - Principais tecnologias usadas para o desenvolvimento de um sistema <i>web</i> | 30 |
| Quadro 3 - Justificativas para a elaboração das perguntas das entrevistas..... | 39 |
| Quadro 4 - Níveis do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom associados aos resultados esperados. | 41 |
| Quadro 5 - Resumo do Plano de Atividades da Pesquisa..... | 44 |
| Quadro 6 - Linhas de Pesquisa do PPGQB/UFAL..... | 49 |
| Quadro 7 - Disciplinas obrigatórias do PPGQB/UFAL | 50 |
| Quadro 8 - Fatores que dificultam o processo acompanhamento dos alunos na perspectiva do autor da pesquisa. | 52 |
| Quadro 9 - Requisitos funcionais do sistema | 94 |
| Quadro 10 - Atividades do processo de engenharia de requisitos..... | 98 |
| Quadro 11 - Tecnologias usadas no desenvolvimento do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB..... | 105 |
| Quadro 12 - Heurísticas propostas por Nielsen | 117 |
| Quadro 13 - Resumo das etapas de desenvolvimento do sistema | 118 |
| Quadro 14 - Resultados da avaliação heurística de usabilidade do sistema..... | 123 |
| Quadro 15 - Tipos de manutenção de <i>software</i> | 127 |



LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Histórico da criação dos programas de pós-graduação da Área de Química e número de programas avaliados desde 2001 pela CAPES..... | 46 |
| Tabela 2 - Tempo médio de titulação dos alunos do PPGQB em meses de curso..... | 51 |



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API - *Application Programming Interface*

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CONSUNI – Conselho Universitário da Universidade Federal de Alagoas

CRUD – *Create, Read, Update, Delete*

DAO - *Data Access Object*

DBMS - *Data Base Management System*

EJB - *Enterprise Java Beans*

EL – *Expression Language*

HQL – *Hibernate Query Language*

HTML - *Hypertext Markup Language*

HTTP - *Hypertext Transfer Protocol*

HTTPS - *Hypertext Transfer Protocol Secure*

IDE - *Integrated Development Environment*

IQB – Instituto de Química e Biotecnologia

Java EE - *Java Enterprise Edition*

JCP - *Java Community Process*

JDK – *Java Development Kit*

JPA – *Java Persistence API*

JRE – *Java SE Runtime Environment*

JSF - *JavaServer Faces*

JSP - *Java Server Pages*

JSTL - *Java Server Pages Standard Tag Library*

MVC – *Model, View, Controller.*

MySQL – Banco de Dados MySQL

NTI – Núcleo de Tecnologia da Informação

OCDE - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento

PDRAE – Plano Diretor de Reforma do Aparelho do Estado

PPG – Programa de Pós-Graduação



PPGQB – Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia

PROFNIT - Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação

PROFQUI - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional

PROGEP – Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas da Universidade Federal de Alagoas

PROPEP – Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas

RAD – *Rapid Application Development*

REUNI – Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

Renorbio – Programa de Doutorado da Rede Nordeste de Biotecnologia

RN04 – Resolução Normativa nº. 04 do PPGQB/UFAL

RN05 – Resolução Normativa nº. 04 do PPGQB/UFAL

RN10 - Resolução Normativa nº. 04 do PPGQB/UFAL

SGBD - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SI – Sistemas de Informação

SIE – Sistema de Informações para o Ensino da Universidade Federal de Alagoas

SIG – Sistema de Informações Gerenciais

SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

SNPG – Sistema Nacional de Pós-Graduação

SQL – *Structured Query Language*

SRS - *Software Requirements Specification*

TI – Tecnologia da Informação

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

WEB - *World Wide Web*

XHTML - *Extensible Hypertext Markup Language*

XML - *Extensible Markup Language*

V&V – Verificação e validação *de software*

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 1 | 17 |
| 1 Introdução | 17 |
| 1.1 Contextualização e motivação | 17 |
| 1.2 Problematização..... | 19 |
| 1.3 Objetivos..... | 20 |
| 1.4 Metodologia | 20 |
| 1.5 Organização do trabalho | 21 |
| Capítulo 2 | 23 |
| 2.1 Referencial teórico | 23 |
| 2.1.1 Eficiência organizacional na Administração Pública | 23 |
| 2.1.2 Modernização da Administração Pública com uso da Tecnologia da Informação..... | 26 |
| 2.1.3 Tecnologia Java aplicada aos sistemas <i>web</i> | 31 |
| 2.2 Procedimentos metodológicos | 34 |
| 2.2.1 Perspectiva organizacional da pesquisa | 34 |
| 2.2.1 Perspectiva tecnológica da pesquisa | 42 |
| Capítulo 3 | 45 |
| 3 Diagnóstico organizacional..... | 45 |
| 3.1 A Pós-Graduação <i>stricto sensu</i> no Brasil | 45 |
| 3.2 Panorama da Área de Pós-Graduação em Química no Brasil | 46 |
| 3.3 O Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia – PPGQB/UFAL ... | 49 |
| 3.4 O Processo de Acompanhamento Acadêmico de Alunos no PPGQB..... | 53 |
| Capítulo 4 | 58 |
| 4. Percepções e Expectativas dos <i>stakeholders</i> | 58 |
| 4.1. Percepções e Expectativas do nível operacional do PPGQB..... | 58 |
| 4.2. Percepções e Expectativas do nível tático do PPGQB | 61 |
| 4.3. Percepções e Expectativas do nível estratégico do PPGQB | 62 |
| Capítulo 5 | 64 |
| 5.1. Processo de Desenvolvimento do <i>Software</i> | 64 |
| 5.1.1. Especificação dos requisitos | 64 |
| 5.1.1.1. Requisitos funcionais do sistema proposto..... | 65 |

| | |
|--|-----|
| 5.1.1.1.1 Cadastro de Orientadores..... | 66 |
| 5.1.1.1.2 Cadastro de alunos..... | 70 |
| 5.1.1.1.3 Histórico de alunos do PPGQB..... | 72 |
| 5.1.1.1.4. Cadastro de Usuários..... | 75 |
| 5.1.1.1.5. Alteração de senha do usuário..... | 75 |
| 5.1.1.1.6 Cadastro de RNs 05..... | 77 |
| 5.1.1.1.7 Cadastro de RNs 10..... | 82 |
| 5.1.1.1.8 Cadastro da avaliação de aluno pela Comissão de Acompanhamento..... | 86 |
| 5.1.1.1.9. Geração de <i>dashboard</i> para acompanhamento de desempenho de alunos... | 89 |
| 5.1.1.1.10. Controle de qualificações e defesas de dissertações e teses..... | 90 |
| 5.1.1.1.11 Comparação de RNs..... | 91 |
| 5.1.1.1.12 Controle de Créditos..... | 92 |
| 5.1.1.1.13. Matriz de requisitos para conclusão de curso..... | 92 |
| 5.1.1.1.14. Resumo das funcionalidades do sistema..... | 94 |
| 5.1.1.2. Requisitos não funcionais do sistema..... | 95 |
| 5.1.1.2.1. Segurança de autenticação e autoridade de acesso..... | 95 |
| 5.1.1.2.2. Interface..... | 96 |
| 5.1.1.2.3. Usabilidade..... | 96 |
| 5.1.1.2.4. Legalidade..... | 96 |
| 5.1.1.2.5. Interoperabilidade..... | 96 |
| 5.1.1.2.6. <i>Design</i> Responsivo..... | 97 |
| 5.1.1.2.7. Privacidade..... | 97 |
| 5.1.1.2.8. Criptografia de senha..... | 97 |
| 5.1.1.2.9. Desempenho..... | 98 |
| 5.1.1.2.10. Multiusuário..... | 98 |
| 5.1.1.2.11. Compatibilidade..... | 98 |
| 5.1.2 Desenvolvimento do sistema (Projeto e Implementação)..... | 100 |
| 5.1.2.1 Configuração do <i>Framework Hibernate</i> | 105 |
| 5.1.2.2 Arquitetura do sistema conforme o padrão <i>Model-View-Controller</i> (MVC)..... | 107 |
| 5.1.2.3 Criação das classes <i>Data Access Object</i> - DAO..... | 108 |
| 5.1.2.4 Criação dos <i>ManagedBeans</i> | 110 |
| 5.1.2.5 Mensagens de <i>feedback</i> por meio da classe <i>FacesUtil</i> | 111 |
| 5.1.2.6 Desenvolvimento da autenticação de usuários com <i>Phase Listener</i> | 112 |

| | |
|--|------------|
| 5.1.2.7 Criação do <i>template</i> e da página inicial do sistema..... | 114 |
| 5.1.2.8 Criação da classe para autenticação de usuários..... | 115 |
| 5.1.2.9 Interação Humano-Computador (IHC)..... | 115 |
| 5.1.2.10 Resumo das etapas de desenvolvimento do sistema..... | 118 |
| 5.1.3 Validação do sistema | 119 |
| 5.1.3.1 Realização de testes no sistema | 120 |
| 5.1.4 Evolução do sistema | 126 |
| Capítulo 6 | 129 |
| 6.1 Considerações Finais | 129 |
| REFERÊNCIAS..... | 132 |
| APÊNDICES | 139 |
| APÊNDICE A - Percepções e Expectativas do Nível Estratégico | 140 |
| APÊNDICE B - Percepções e Expectativas do Nível Tático | 142 |
| APÊNDICE C - Percepções e Expectativas do Nível Operacional..... | 144 |
| APÊNDICE D – Verificação do <i>software</i> | 148 |
| APÊNDICE E - Avaliação Heurística de Interação Humano-Computador | 150 |
| APÊNDICE F - Validação do <i>software</i> sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB | 154 |
| Apêndice G - Especificação dos Requisitos do Sistema de Acompanhamento Acadêmico do PPGQB/UFAL..... | 156 |
| ANEXOS | 224 |
| ANEXO A - Relatório de atividades do discente | 225 |
| ANEXO B - Avaliação semestral de desempenho acadêmico | 227 |
| ANEXO C – Ficha de avaliação (Parecer da comissão de acompanhamento)..... | 228 |
| ANEXO D – Carta de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas | 229 |

Capítulo 1

Este capítulo contextualiza a temática da pesquisa com uma breve reflexão acerca da necessidade que a Administração Pública teve, a partir da segunda metade do século XX, de gerenciar de forma mais eficiente a informação gerada pelo intenso fluxo dos processos administrativos por meio da adoção de Tecnologias da Informação (TI). O capítulo arrola ainda a problemática, a justificativa, a questão da pesquisa e os objetivos geral e específicos do estudo.

1 Introdução

1.1 Contextualização e motivação

O século XX foi marcado por intensas transformações sociais, políticas, econômicas e tecnológicas. Em decorrência disso, a informação ocupou posição de destaque nas organizações, na atual conjuntura de um mundo globalizado.

A complexidade e o volume de informação gerado nas últimas décadas levaram a administração contemporânea a deparar-se com a necessidade de acompanhar a evolução das Tecnologias da Informação (TI). De acordo com Turban (2013), a TI automatiza processos administrativos auxiliando na gestão de informações para a tomada de decisão. Neste sentido, arrola-se a importância da TI nas organizações.

No que se refere à Administração Pública, Miranda e Streit (2007) afirmam que a gestão da informação define estratégias que não têm como finalidade a obtenção de vantagens competitivas ou a busca pela maximização dos lucros, mas, a prestação de contas mediante a justificativa de decisões e ações para os que se encontram sob sua jurisdição e para o público em geral, assim como a transparência, mediante fluxo confiável e tempestivo de informações.

A partir da década de 1990, o foco da Administração Pública brasileira apontou para o planejamento e execução de práticas eficientes de gerenciamento para o alcance de objetivos de melhor gestão da informação (BRESSER-PEREIRA, 2015).

Assim, adotaram-se medidas pelo governo para aplicar o princípio da eficiência na Administração Pública que, segundo Alexandrino e Paulo (2014), busca o atingimento de objetivos traduzidos pela prestação de serviços, de modo mais simples, mais rápido e mais econômico, melhorando a relação custo-benefício da atividade administrativa.

Entre as medidas tomadas para modernizar a Administração Pública destacam-se o Plano Diretor de Reforma do Aparelho do Estado (PDRAE), a Emenda Constitucional nº 19, e a publicação do Decreto de nº 8.539, de 8 de outubro de 2015, que estabelece o uso de meios eletrônicos para a realização de processos administrativos e melhoria da gestão da informação no âmbito dos órgãos da Administração Pública federal.

A medida mais recente tomada para tornar mais eficiente a Administração Pública brasileira arrola-se no inciso VI do artigo 1º do Decreto nº 9.094 de 17 de julho de 2017 que estabelece a aplicação de soluções tecnológicas que visem simplificar processos e procedimentos de atendimento aos usuários dos serviços públicos e a propiciar melhores condições para o compartilhamento das informações (BRASIL, 2017).

Portanto, investigou-se os benefícios institucionais que o desenvolvimento e a implementação de um sistema de informação resulta para a melhoria do desempenho de um ambiente organizacional público.

O diferencial das organizações que empregam sistemas informatizados registra-se no tempo economizado com análise de dados uma vez que os sistemas coletam, processam e analisam dados, além de gerar relatórios que disponibilizem informação de forma rápida, prática, confiável e eficiente (ANDRADE; FALK, 2001; RIBEIRO; RODRIGUES, 2004; GASSEN; LÖBLER; BOBSIN, 2009; LAUDON; LAUDON, 2011).

Logo, a principal motivação para realização da pesquisa foi validar se o desenvolvimento e a implementação de um sistema de informação em um ambiente governamental promoveriam maior eficiência na execução dos processos administrativos.

Com a adoção de sistemas de informação, espera-se que as organizações públicas implementem soluções de natureza tecnológica que objetivem a criação de condições adequadas para a produção e o uso de informações, o aumento da produtividade, a celeridade na tramitação dos processos, o aprimoramento da segurança dos dados, a facilidade de acesso à informação, a redução do uso de papel e dos custos operacionais, entre outros.

Assim, com o intuito de analisar se um sistema de informação é avaliado como eficiente à medida que contribui para o alcance dos objetivos organizacionais, necessitando de menos recursos para atingir resultados esperados, estudou-se os procedimentos administrativos praticados na secretaria dos cursos de mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (PPGQB/UFAL) relacionados ao processo de acompanhamento acadêmico de alunos.

O PPGQB foi o programa de pós-graduação escolhido por ser um dos que registram maior tempo de atividade na UFAL, por ser o ambiente organizacional onde o pesquisador desenvolve suas atividades profissionais e porque o propósito da pesquisa foi propor uma intervenção nesse ambiente. Além disso, tal intervenção tornou-se necessária devido ao grande quantitativo de alunos, 122 atualmente matriculados, que precisam de um frequente acompanhamento acadêmico por parte da Coordenação e do Colegiado do programa.

1.2 Problematização

Um dos fatores determinantes para a boa avaliação de um programa de pós-graduação na área de Química pela CAPES é a eficiência no processo de acompanhamento do desempenho dos discentes, o qual corresponde a 35% da nota do programa (CAPES, 2017b). Em consequência disso, a Coordenação do PPGQB percebeu que era primordial esquematizar de forma sistemática o processo de acompanhamento dos alunos.

A partir do ano de 2015 o processo de acompanhamento de alunos no PPGQB começou a ser realizado por meio de relatórios impressos de avaliação que eram entregues por alunos e orientadores à Coordenação. Com menos de dois anos de funcionamento do acompanhamento, percebeu-se a necessidade de tornar o processo mais eficiente, em virtude do grande volume de dados contidos nesses relatórios que precisavam ser gerenciados.

A partir dessa problemática, identificou-se a seguinte questão de pesquisa: como automatizar o processo de acompanhamento de alunos no PPGQB? Logo, idealizou-se o projeto de pesquisa para desenvolver e implementar no Programa um sistema de informação que melhorasse o gerenciamento das informações geradas por meio do processo de acompanhamento de alunos.

Ao analisar a documentação do módulo *stricto sensu* do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), o qual está atualmente em vias de implementação nas secretarias de pós-graduação da UFAL, percebeu-se que o sistema não oferece todas as funcionalidades exigidas pelo PPGQB para a realização de um efetivo acompanhamento acadêmico dos alunos.

Mesmo com o lançamento do SIGAA na UFAL, tal sistema não será capaz de atender a todos os critérios de acompanhamento semestral e anual de alunos do PPGQB, uma vez que ele não foi projetado com base nas resoluções normativas e regulamentos próprios do PPGQB.

O PPGQB, assim como cada um dos Programas de Pós-Graduação da UFAL, possui peculiaridades inerentes ao cumprimento dos requisitos para formação dos alunos. Portanto, um *software* customizado para atender a tais peculiaridades seria a solução ideal para tornar mais eficiente o processo de acompanhamento dos discentes.

Assim, optou-se por desenvolver um sistema em plataforma *web* em virtude de vantagens como a disponibilidade de acesso *online* a qualquer hora, o baixo investimento em relação a sistemas desenvolvidos em plataforma *desktop*, a facilidade de distribuição e atualização de versões, a escalabilidade, a segurança, a redução dos custos de manutenção e configuração, entre outros.

1.3 Objetivos

A proposta de intervenção da pesquisa teve como objetivo geral propor um sistema de informação gerencial voltado para a plataforma *web* em linguagem de programação Java para aumentar a eficiência do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB.

A linguagem Java foi escolhida em virtude de sua robustez, popularidade e variedade de *frameworks* que a linguagem dispõe. Além disso, o pesquisador já possuía um conhecimento básico acerca da linguagem Java para a *web*.

Os objetivos específicos da pesquisa foram, (i) Identificar as necessidades do PPGQB com relação ao processo de acompanhamento acadêmico de alunos, (ii) Analisar as percepções/expectativas dos *stakeholders*, (iii) Desenvolver o sistema; e (iv) Validar o sistema.

1.4 Metodologia

Os procedimentos metodológicos compreenderam a aplicação de técnicas de pesquisa científica e do processo de desenvolvimento de *software*.

A pesquisa científica consistiu em uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa na qual aplicou-se o método da pesquisa-ação que, segundo Thiollent (2011), consiste em um tipo de pesquisa realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Como um dos procedimentos de pesquisa da pesquisa-ação, a observação participante foi fundamental para a construção da solução tecnológica para o problema coletivo, uma vez que o pesquisador é um dos secretários que atuam na secretaria do PPGQB.

Com o intuito de obter respostas que não puderam ser obtidas por meio da observação participante, realizou-se entrevistas com os representantes dos níveis estratégico, tático e operacional do PPGQB para identificar as percepções e expectativas dos *stakeholders* em relação ao processo de acompanhamento acadêmico de alunos.

Para compreender todas as etapas relacionadas ao processo de acompanhamento de alunos, realizou-se uma pesquisa documental onde analisou-se regimentos, regulamentos, portarias, resoluções e atas de reuniões do colegiado do Programa.

Realizou-se, também, uma pesquisa bibliográfica para compreender o funcionamento das tecnologias necessárias para o desenvolvimento de um sistema *web* em Java que incluiu a participação do pesquisador em um curso especializado para auxiliar na integração de tais tecnologias.

Para modelagem do processo de acompanhamento acadêmico de alunos adotou-se a modelagem de processos *Business Process Management* (BPM), usando, para a diagramação, a notação *Business Process Management Notation* (BPMN).

Esquematizou-se as etapas do processo de desenvolvimento de *software*, de acordo com Sommerville (2011), o qual as classifica em: especificação de requisitos, projeto e implementação, validação e evolução do *software*. Com relação à validação da usabilidade do sistema proposto, a pesquisa fundamentou-se em critérios heurísticos de Interação Humano-Computador (IHC).

Após o desenvolvimento e implementação do *software* proposto, validou-se o sistema partir de testes realizados pelo desenvolvedor e pelos usuários da aplicação, a fim de assegurar que o sistema desenvolvido contemplava todas as atividades do processo de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB.

1.5 Organização do trabalho

O trabalho está organizado em cinco capítulos, incluindo este. No capítulo 2, a primeira seção aponta as bases conceituais acerca da eficiência na Administração Pública e a necessidade de tornar mais eficientes os processos administrativos por meio da aplicação da

Tecnologia da Informação. A segunda seção arrola os procedimentos metodológicos da pesquisa.

O capítulo 3 descreve um diagnóstico organizacional acerca do sistema de avaliação dos cursos de química no Brasil, registra um panorama atual dos cursos *stricto sensu* da área, arrola as características do PPGQB/UFAL e explica como é realizado o processo de acompanhamento acadêmico de alunos no programa.

O capítulo 4 esquematiza o plano de ação para o desenvolvimento do sistema proposto seguindo o processo de engenharia de *software* composto pelas etapas de especificação de requisitos, projeto e implementação, validação e evolução do sistema.

Por fim, o capítulo 5, registra as percepções e expectativas dos *stakeholders* com relação à melhoria do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB, descreve as funcionalidades do sistema desenvolvido e valida o sistema a partir de testes realizados pelo pesquisador desenvolvedor e pelos usuários dos níveis estratégico, tático e operacional do programa.

Em suma, os resultados da pesquisa demonstraram que o uso do sistema *web* desenvolvido contribuiu para a redução do armazenamento de material impresso na secretaria do PPGQB, auxiliou na tomada de decisão da Coordenação e do Colegiado do programa e melhorou a eficiência do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos.

Capítulo 2

Neste capítulo, a primeira seção aponta as bases conceituais acerca da eficiência na Administração Pública e a necessidade de tornar mais eficientes os processos administrativos por meio da aplicação da Tecnologia da Informação. A segunda seção aponta os procedimentos metodológicos da pesquisa.

2.1 Referencial teórico

2.1.1 Eficiência organizacional na Administração Pública

De acordo com Alexandrino e Paulo (2014), a ideia de eficiência aproxima-se do significado de economicidade, princípio expresso no artigo 70 da Constituição Federal brasileira de 1988, referente ao controle financeiro da Administração Pública. Busca-se o atingimento de objetivos traduzidos pela prestação de serviços, de modo mais simples, mais rápido e mais econômico, melhorando a relação custo-benefício da atividade administrativa.

De acordo com Silva (2007), a eficiência administrativa estará presente se houver o melhor emprego dos recursos humanos, materiais e institucionais para melhor satisfazer as necessidades coletivas.

Meirelles (2016) afirma que a eficiência exigida pela Constituição Federal brasileira de 1988 envolve a produtividade e a geração de resultados nos aspectos qualitativo e quantitativo, além disso, busca rendimento, menor custo operacional e utilidade da atividade pública.

Conforme Araújo e Pereira (2012), a Administração deve prestar os serviços públicos na medida da necessidade do cidadão e com a máxima agilidade, qualidade, organização interna e aproveitamento de recursos.

Para entender como a eficiência consolidou-se na Administração Pública brasileira como um princípio administrativo, deve-se compreender o processo de transição do modelo de Administração Pública Burocrática para o modelo de Administração Pública Gerencial.

Segundo Bresser-Pereira (1995), na Administração Pública Burocrática os controles administrativos objetivavam evitar a corrupção e o nepotismo partindo-se de uma desconfiança nos administradores públicos e nos cidadãos que a eles dirigiam demandas.

Assim, o modelo visava afastar da Administração Pública práticas patrimonialistas em face de critérios adotados como o da impessoalidade, formalismo, criação de regras e hierarquia.

De acordo com Bresser-Pereira (1995), as características do modelo burocrático tornaram a Administração Pública engessada e pouco eficiente, o que fez com que o Estado se voltasse para si mesmo, perdendo sua noção de missão básica, que é servir à sociedade.

Na perspectiva de diferentes autores, os métodos de gestão da Administração Pública Burocrática acarretam morosidade, desperdícios, baixa produtividade, ineficiência, e pouca ou nenhuma orientação para o atendimento das demandas dos cidadãos, corroborando-se a ideia de que a qualidade não é uma característica efetivamente visível no modelo burocrático (BRESSER-PEREIRA, 1995; ALEXANDRO; PAULO, 2014; BRESSER-PEREIRA, 2015).

Diante dessa conjuntura, a Administração Pública brasileira traçou algumas tentativas de modernização. Uma relevante ação com vistas à consolidação da reforma gerencial iniciou-se em 1995, com a elaboração do Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado – PDRAE (BRESSER-PEREIRA, 1995). O plano foi um importante passo no sentido de alcançar a almejada modernização. Todavia, percebeu-se a necessidade de instituir constitucionalmente o cumprimento de práticas eficientes.

Assim, inseriu-se no artigo 37 da Constituição Federal de 1988 o princípio da eficiência por meio da Emenda Constitucional 19. De acordo com Alexandrino e Paulo (2014), pretendia-se com as novas medidas substituir o modelo tradicional de Administração Pública Burocrática para o modelo de Administração Pública Gerencial.

Segundo Moraes (2016),

“O princípio da eficiência é aquele que impõe à Administração Pública e a seus agentes a persecução do bem comum, por meio de suas competências de forma imparcial, neutra, transparente, participativa, eficaz, sem burocracia e sempre em busca da qualidade, primando pela adoção dos critérios necessários para a melhor utilização possível dos recursos públicos, de maneira a evitar-se desperdícios.”

Meirelles (2016) refere-se ao princípio da eficiência na gestão pública como um dos deveres da Administração, conceituando-o como “o mais moderno princípio da função administrativa, e que a administração não mais se contenta em ser desempenhada apenas com legalidade”.

Para Di Pietro (2012), o princípio arrola dois aspectos: (i) Relativamente à forma de atuação do agente público, espera-se o melhor desempenho possível de suas atribuições e (ii) Quanto ao modo de organizar, estruturar e disciplinar a Administração Pública, exige-se que

seja o mais racional possível, para alcançar melhores resultados na prestação dos serviços públicos.

Assim, a Administração Gerencial surgiu com o postulado central do princípio da eficiência e levou o Brasil a planejar grandes mudanças com vistas à melhoria e aperfeiçoamento da Administração Pública (SILVA; FADUL, 2012).

Segundo Bresser-Pereira (2008), a reforma gerencial foi a segunda reforma da Administração Pública brasileira, sendo a primeira a transição do modelo patrimonialista para o burocrático. Contudo, a segunda reforma demonstra um avanço em relação à primeira.

O Quadro 1 arrola as principais características dos três modelos da Administração Pública no Brasil.

Quadro 1 - Principais características dos modelos da Administração Pública no Brasil

| Modelo | Principais Características |
|-----------------|--|
| Patrimonialista | <ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre patrimônio público, Estado, e o patrimônio particular do detentor do poder; • Corrupção; • Nepotismo. |
| Burocrático | <ul style="list-style-type: none"> • Controle rígido de procedimentos. • Formalidade, • Impessoalidade; • Profissionalismo; • Desconfiança total em relação ao funcionalismo; • Hierarquia; • Meritocracia; |
| Gerencial | <ul style="list-style-type: none"> • Controle de resultados; • Maior ênfase no princípio da eficiência; • Descentralizações com menos níveis hierárquicos; • Desconfiança limitada em relação ao funcionalismo; • Avaliação de desempenho; • Uso de práticas e ferramentas de gestão usadas do setor privado como os programas de qualidade. |

Fonte: Elaborado pelo autor com base em De Paula (2005), Bresser-Pereira (2008) e Secchi (2009).

Ao analisar o Quadro 1, é possível compreender que o modelo gerencial não substituiu completamente o burocrático. Embora flexibilizados, a Administração Gerencial conserva princípios da Administração Burocrática, passando a focar não somente o controle dos processos, mas também, os resultados oferecidos ao cidadão, agora classificados como usuários de serviços públicos (BRESSER-PEREIRA, 2008).

De acordo com Fernandes et al. (2017) para o efetivo funcionamento do modelo gerencial dois requisitos são fundamentais: a eficiência administrativa e a manutenção do

controle eficaz dos recursos públicos, por meio do aumento da participação e controle da sociedade, bem como a valorização das pessoas e do conhecimento atrelado a inovação.

Em particular, o foco da pesquisa é o desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica para a inovação de procedimentos administrativos em um ambiente organizacional público. Assim, a próxima seção explicará como uma inovação tecnológica pode contribuir para modernizar a Administração Pública melhorando sua eficiência organizacional.

2.1.2 Modernização da Administração Pública com uso da Tecnologia da Informação

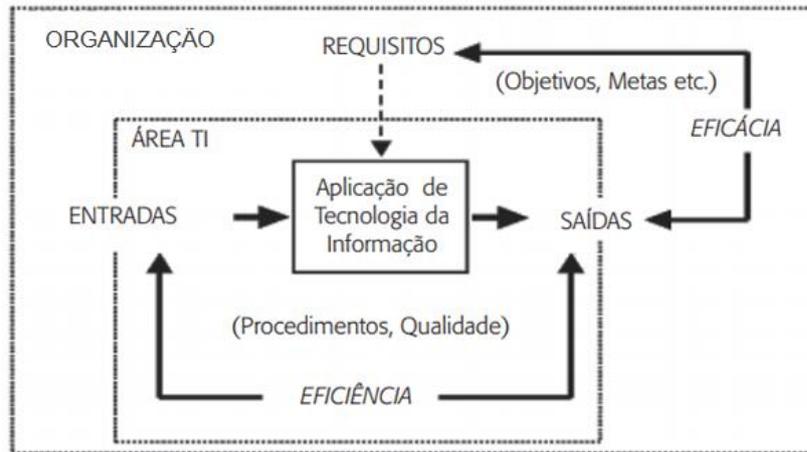
As inovações organizacionais são alavancadas pelo uso de modernas tecnologias, como a computacional, para a realização das atividades. Dessa forma, compreende-se que, na Administração Pública, a TI é essencial para gestão da informação de forma eficiente, pois viabiliza o fornecimento de informações adequadas que atendam às expectativas da instituição. (TAIT, 2000).

Andrade e Falk (2001) afirmam que o desenvolvimento e a implementação de uma Tecnologia da Informação (TI) é capaz de reduzir esforços para realizar atividades ou alterar a cultura organizacional de uma instituição.

Laudon e Laudon (2011) entendem por TI todo *software* e *hardware* que uma organização necessita para atingir seus objetivos. Assim, considera-se TI os computadores e outros tipos de *hardware*, sistemas operacionais e outros programas computacionais. Os sistemas de informação são mais complexos e, para serem compreendidos, precisam ser analisados tanto na perspectiva tecnológica, quanto na organizacional.

Sant'Anna et al. (2011), explicam a relação entre a TI, a eficiência e a eficácia. A eficiência aplica-se diretamente aos aspectos internos da atividade de TI e ao adequado uso dos recursos. A eficácia valida os resultados alcançados nas aplicações de TI. A Figura 1 ilustra a relação:

Figura 1 - Relação entre Tecnologia da Informação, Eficiência e Eficácia.



Fonte: Adaptado de Sant'Anna et al. (2011).

Atualmente deve-se relacionar o ambiente organizacional ao convívio de uma categoria específica de TI como os sistemas de informação. A seguir, arrolam-se os conceitos de sistemas de informação na visão de diferentes pesquisadores.

Os sistemas de informação tecnicamente são um conjunto de elementos que coletam, processam, armazenam, analisam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. Logo, um banco de dados é composto por dados armazenados e organizados que podem ser acessados, recuperados e atualizados (OLIVEIRA et al. 2009; LAUDON e LAUDON, 2011; TURBAN, 2013).

Para Stair e Reynolds (2012), a coleta dos dados é o momento de reunião dos dados brutos, quando se realiza a entrada. Em seguida, o processamento dos dados envolve a conversão dos dados brutos em saídas úteis. Trata-se do momento de transformar dados em informações. Por fim, a exportação produz a informação útil, expressa em forma de relatórios.

Por exemplo, a nota obtida por um aluno em uma disciplina é um dado. O cumprimento dos requisitos por parte de um aluno para a obtenção de um diploma é uma informação, um dado processado, organizado ou colocado em contexto de forma a ter significado e valor para a pessoa que a recebe.

A intenção das organizações em investir em sistemas de informação é atingir importantes objetivos, arrolando-se a excelência operacional, a oferta de novos serviços, a vantagem competitiva e a melhoria na tomada de decisões, pois os administradores muitas vezes não conseguem dispor de informação na hora certa para tomar uma decisão abalizada (LAUDON; LAUDON, 2011).

Os resultados possibilitam uma produção insuficiente ou excessiva de bens e serviços, ou uma má alocação de recursos públicos. Os impactos nos resultados são reflexos das mudanças que os sistemas de informações promovem nas organizações.

Na visão de diferentes pesquisadores, os sistemas de informação são indispensáveis para a estrutura organizacional, pois geram benefícios como aumento da produtividade, redução de tempo e custo nos processos produtivos, melhora na qualidade e concessão de informações, inovação obtida por meio do uso intenso de TI, além do auxílio à tomada de decisão (ANDRADE; FALK, 2001; ALBERTIN; ALBERTIN, 2009; GASSEN; LÖBLER; BOBSIN, 2009; SUZART; DA ROCHA; DE SOUZA., 2011).

Farias et al. (2011) validam que o uso dos sistemas de informação melhora o desempenho de indivíduos no trabalho, resultando no uso do sistema. Alguns reflexos seriam a qualidade do trabalho, a melhoria da produtividade, a facilidade do uso da tecnologia na execução operacional, a facilidade de apoio ao trabalho gerencial, entre outros.

De acordo com Suzart, Da Rocha e De Souza (2011), o setor público intensificou o uso de sistemas de informação nas últimas décadas. Tais sistemas oferecem uma oportunidade de renovar os processos administrativos e, sobretudo, de repensá-los, uma vez que empregam potencial de inovação e qualidade na prestação eficiente de serviços públicos.

Conforme expressa Ribeiro e Rodrigues (2004):

“Com a evolução das tecnologias de informação, e em especial com o aprimoramento dos sistemas de informação, o acesso ao conhecimento está se tornando um requisito para o exercício pleno da Administração Pública em todas as esferas governamentais. Passamos a ver a disseminação irreversível e progressiva da utilização da tecnologia da informação em todos os níveis da Administração Pública direta e indireta[...].”

De acordo com Turban (2013), uma deficiência organizacional que poderia ser superada com a adoção de soluções tecnológicas é o processamento manual de informações. Os processos manuais são pouco eficientes na tomada de decisão, por isso, faz-se necessária a aplicação de TI.

Turban, Saccol et al. (2004), em estudo sobre a avaliação do impacto dos sistemas de gestão, concordam com o ganho no processo e no conteúdo das decisões por meio do uso de tecnologias. Seja qual for a lógica do negócio, o gestor precisa usar a informação e a TI, pois qualquer tipo de organização tem ambas como recursos estratégicos (ANDRADE; FALK, 2001).

Na concepção de Takarashi (2000), na era da internet, o administrador público deve promover a universalização do acesso e o uso crescente dos meios eletrônicos de informação para gerar uma administração transparente e eficiente em todos os níveis.

Com a intensificação do desenvolvimento de sistemas de informação nos últimos anos, as aplicações virtuais surgiram como um novo paradigma e ganharam a atenção de gestores de organizações públicas dos mais variados segmentos. Tecnologias aplicadas em ambientes como a rede mundial de computadores, internet, surgem com certa frequência, como os sistemas de informação em plataforma *web*.

No setor público, os sistemas *web* promovem interação, facilitam a transparência de informações públicas, possibilitam o acesso a serviços, dinamizam as formas como as instituições públicas controlam seus processos administrativos, como gerenciam seus recursos, como realizam a divulgação de informações, entre outros.

Os sistemas *web* conquistaram espaço nas organizações públicas e a preferência entre os gestores, devido aos benefícios que a plataforma proporciona. Entre eles, a disponibilidade *online*, bastando apenas o acesso à internet, independente do dispositivo, ampliando a faixa de serviços que um determinado órgão público pode oferecer.

O investimento em um sistema de plataforma *web* é relativamente baixo comparado ao de plataforma *desktop*. Por exemplo, na plataforma *web* o desenvolvimento, a manutenção e a atualização da aplicação ocorre de forma centralizada, ou seja, não é necessário instalar o sistema em diversos dispositivos como ocorre na plataforma *desktop*. Basta hospedá-lo em um servidor *web* para que os usuários o acessem. Isso permite ao gestor aplicar maior volume de recursos públicos em outras áreas da organização. Todavia, a economia não é a única vantagem dos sistemas *web*.

Outros benefícios são a facilidade de distribuição e atualização de versões, a escalabilidade, isto é, a capacidade de manter a disponibilidade e o desempenho do sistema à medida que a carga transacional aumenta, a redução dos custos de manutenção e configuração de estações de trabalho e a segurança dos dados.

Quando objetiva-se desenvolver um novo sistema *web*, precisa-se levar em consideração questões pertinentes à engenharia de *software* e à Interação Humano Computador (IHC), as quais serão detalhadas no capítulo 4, além de decidir acerca de quais tecnologias serão aplicadas no desenvolvimento.

Entre tais tecnologias destacam-se a linguagem de programação, o ambiente de desenvolvimento integrado, o servidor *web*, o sistema gerenciador de banco de dados, o servidor de aplicação, os *frameworks*, as bibliotecas de componentes, entre outros. Há grande variedade de tecnologias e a decisão sobre quais serão adotadas dependerá de vários fatores, principalmente da lógica de negócios e dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema proposto.

O Quadro 2 aponta as principais tecnologias necessárias para o desenvolvimento de um sistema *web*. Todas as tecnologias apontadas serão explicadas no capítulo 4 deste trabalho.

Quadro 2 - Principais tecnologias usadas para o desenvolvimento de um sistema *web*

| ID | Tecnologia | Descrição |
|----|---|--|
| 1 | Linguagem de Programação | É um conjunto de instruções baseadas em linhas de código usadas para desenvolver um programa de computador. |
| 2 | Ferramenta para modelagem de processos de negócios | É uma ferramenta que possibilita a criação de fluxogramas, mapas mentais e diagramas de processos de negócio. |
| 3 | Ferramenta para modelagem de diagramas UML | Usada para realização de modelagem que define o sistema de uma forma que é mais fácil de entender, simples de comunicar, e que auxiliará o programador a desenvolver o sistema. |
| 4 | Sistema Gerenciador de Banco de Dados | É um servidor responsável por armazenar e gerenciar os dados da aplicação. |
| 5 | Ambiente de Desenvolvimento Integrado | É uma ferramenta usada para codificação do sistema e para integrar as demais tecnologias envolvidas no desenvolvimento. |
| 6 | <i>Framework</i> de desenvolvimento <i>web</i> | É uma especificação usada para construção de interfaces de usuário baseadas em componentes para aplicações <i>web</i> . Um dos seus principais benefícios é a produtividade de codificação. |
| 7 | <i>Framework</i> para mapeamento objeto-relacional | É uma ferramenta para consulta e persistência objeto-relacional de alta performance. Realiza o mapeamento de classes de uma determinada linguagem de programação para tabelas de banco de dados onde, o inverso, também, é possível. |
| 8 | Servidor de Aplicação | É um servidor que disponibiliza um ambiente para instalação e execução de aplicações <i>web</i> , centralizando e dispensando a instalação com computadores clientes. |
| 9 | Biblioteca de componentes de interface baseada em Interação Humano-Computador | Biblioteca de componentes de interface gráfica que auxilia no desenvolvimento da interface gráfica da aplicação <i>web</i> sendo responsável pela interação usuário-computador. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma das linguagens de programação mais usadas no mundo pelas organizações para aplicações *web* é a linguagem Java (LAUDON; LAUDON, 2011). Em virtude dos benefícios que a linguagem é capaz de proporcionar, a próxima seção explicará a tecnologia Java aplicada aos sistemas *web*.

2.1.3 Tecnologia Java aplicada aos sistemas *web*

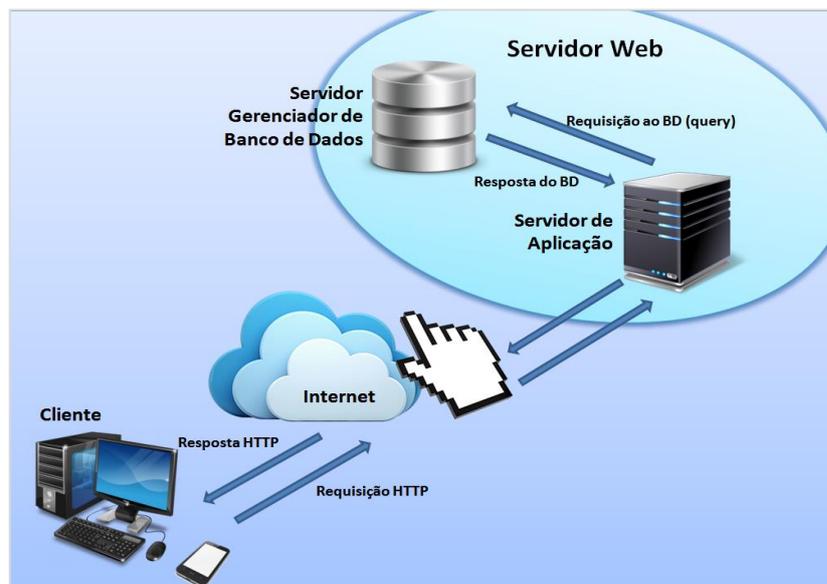
Java é uma linguagem de programação orientada a objetos que não está vinculada a um processador ou sistema operacional específico. É capaz de criar *softwares* para *desktop*, aplicações comerciais completas e aplicativos para a *web*. Atualmente é um dos principais ambientes de programação interativos para a *web* e a linguagem de programação orientada a objetos mais amplamente usada do mundo (GONÇALVES, 2007; LAUDON; LAUDON, 2011; CLARO; SOBRAL, 2015; DEITEL; DEITEL, 2016).

Segundo Gonçalves (2007), a *web* consiste em uma aplicação cliente/servidor. Isso significa que um navegador *web* fará o papel da aplicação cliente. Enquanto o usuário usa o sistema, o navegador envia requisições para o servidor usando um protocolo de transferência de hipertextos¹ como o *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), que responde para o computador do cliente.

Em nenhum momento a aplicação está salva no cliente. Todas as regras de negócio estão no servidor de aplicação que é o responsável por ser o repositório da aplicação e por realizar consultas e operações com o servidor gerenciador de banco de dados por meio de uma requisição conhecida como *query*².

Tanto o servidor de aplicação quanto o servidor gerenciador de banco de dados hospedam-se em um servidor *web*, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Arquitetura *web*



Fonte: Elaborada pelo autor.

¹ É uma forma de escrita e leitura não linear, com blocos de informação ligados a palavras, partes de um texto ou, por exemplo, imagens.

² É uma linguagem de consulta usada em sistemas de informação para realizar operações com banco de dados.

De acordo com Oracle (2017a), o *Java Enterprise Edition* (Java EE), ambiente do Java para desenvolvimento de sistemas *web*, constitui-se de especificações cujo objetivo é fornecer aos desenvolvedores um poderoso conjunto de *interfaces* para programação de aplicação denominadas APIs³, para aprimorar o desempenho de uma aplicação *web*.

Geralmente, para facilitar o desenvolvimento *web* em Java, faz-se uso de padrões de projeto que podem ser entendidos como uma solução geral para um problema que ocorre com certa frequência dentro de um determinado contexto durante o desenvolvimento de um sistema.

Aquino Júnior (2002) explica que o Java EE define um modelo para o desenvolvimento de aplicações multicamadas que obedece ao padrão Modelo, Visualização e Controlador, internacionalmente denominado *Model, View, Controller* (MVC).

De acordo com Andrade (2015), no padrão MVC o modelo é a camada responsável por fornecer ao controlador o acesso aos dados e representar os objetos da camada de negócio. A visualização exibe os dados fornecidos pelo servidor e estabelece uma *interface* para interação entre o usuário e a aplicação. O controlador articula a ligação entre a visualização e o modelo, recebendo as requisições da camada de visualização, traduzindo-as em uma operação para o modelo e retornando o resultado da solicitação para exibi-lo ao usuário.

A Figura 3 ilustra as camadas do Java EE:

Figura 3 – Camadas da Arquitetura Java EE



Fonte: Elaborada pelo autor.

³ Conjunto de padrões de programação que permite a construção de aplicações.

Assim, a divisão de camadas separa as funcionalidades de uma aplicação visando tornar o sistema mais flexível, possibilitando a alteração de forma independente em cada uma das camadas (MONTEIRO et al., 2002).

Conforme Aquino Júnior (2002), as camadas do Java EE dividem-se em camada cliente, camada de apresentação, camada de negócio e camada de dados.

A camada cliente é a interface de entrada e saída do sistema executada na máquina do cliente. Em aplicações *web* é implementada com apoio do navegador que tem basicamente o papel de interpretar e expressar o conteúdo gerado pela camada de apresentação, interagindo por meio de protocolos como o HTTP.

A camada de apresentação é a primeira camada do servidor de aplicação e tem o papel de disponibilizar os serviços da Camada de Negócio. Geralmente, oferece conteúdo gerado por *HyperText Markup Language* (HTML), que é uma linguagem de marcação usada para organizar e formatar a construção de páginas *web*. A camada pode ainda gerar qualquer formato suportado pelo protocolo HTTP, tais como xml⁴, xhtml⁵, entre outros.

A camada de negócio, segunda camada do servidor de aplicação, representa o núcleo do sistema e implementa as regras de negócio da aplicação. As classes de representação dos objetos e as classes de acesso aos dados situam-se nesta camada.

Por fim, a camada de dados constitui a infraestrutura necessária para o gerenciamento dos dados da aplicação. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) é um exemplo de infraestrutura localizada nesta camada.

Gonçalves (2007) explica que, como a maioria das tarefas envolvidas no desenvolvimento de sistemas *web* pode ser repetitiva ou exigir um excedente de código padrão, *frameworks* podem ser aplicados para aliviar a sobrecarga associada às atividades comuns, contribuindo para o aumento da produtividade de codificação no processo de desenvolvimento de uma aplicação *web*.

Alvim (2010) esclarece que *framework* é um conjunto de classes que colaboram entre si proporcionando melhores práticas de desenvolvimento e diminuição à repetição de tarefas.

⁴ do inglês *eXtensible Markup Language*, é uma linguagem de marcação para a criação de documentos com dados organizados hierarquicamente, tais como textos e banco de dados.

⁵ do inglês *eXtensible Hypertext Markup Language*, é uma reformulação da linguagem de marcação HTML, baseada em XML. Combina as tags de marcação HTML com regras da XML. Tal processo de padronização provê a exibição de uma página *web* neste formato por diversos dispositivos.

Além disso, evita variações de soluções diferentes para um mesmo tipo de problema, o que facilita o reuso e a customização dos códigos. Muitos *frameworks* fornecem bibliotecas para páginas de modelo, gerenciamento de sessão, validação de dados, entre outros.

Para a formulação do sistema *web* proposto na pesquisa aplicou-se os *frameworks* *JavaServer Faces* e *Hibernate* que serão explicados com maior detalhamento no capítulo 4.

A próxima seção explicará os procedimentos metodológicos da pesquisa.

2.2 Procedimentos metodológicos

Para compreender a complexidade do desenvolvimento de um sistema de informação foi fundamental para o pesquisador dividir os procedimentos metodológicos da pesquisa em duas vertentes. A primeira está relacionada à perspectiva organizacional onde identificou-se o problema para a qual o sistema proporá solucionar e a segunda é inerente à perspectiva tecnológica do processo desenvolvimento de *software*.

2.2.1 Perspectiva organizacional da pesquisa

Assim, no que concerne à perspectiva organizacional, a metodologia consistiu em aplicar os procedimentos da pesquisa científica exploratória realizada no Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (PPGQB/UFAL).

Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória proporciona ao pesquisador maior familiaridade com o problema investigado. Consiste na realização de levantamentos bibliográficos, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado e análise de exemplos que evidenciem a compreensão do fato estudado.

Empregou-se a abordagem de pesquisa qualitativa, a qual analisa o conteúdo de materiais escritos ou gravados, observações, artefatos e evidências do ambiente físico a qual é projetada para dirigir o pesquisador quanto ao processo e o significado das coisas acontecerem de determinada forma (COOPER; SCHINDLER, 2016).

Usou-se a amostragem não probabilística por acessibilidade ou conveniência que, conforme Beuren et al. (2006), consiste em selecionar uma amostra da população que esteja acessível em virtude da disponibilidade, não em virtude de critérios estatísticos.

Portanto, a fim de que fossem entrevistados um membro de cada nível organizacional do PPGQB/UFAL, planejou-se entrevistar no nível estratégico, o coordenador do PPGQB, uma vez que ele detém todo o *know how* acerca do processo de acompanhamento de alunos; no nível tático, um professor membro titular da comissão de acompanhamento de alunos, pois era necessário compreender o processo a partir da perspectiva do avaliador; e no nível operacional, um secretário do Programa, visto que é na secretaria que ocorre a organização, armazenamento e resgate de dados referentes ao processo de acompanhamento de alunos.

Entre as metodologias qualitativas existentes, usou-se o método da pesquisa-ação que, segundo definição de Thiollent (2011):

“É um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.” (THIOLLENT, 2011).

Barbier (2004) afirma que a formulação do problema não é provocada pelo pesquisador, mas constatada, e seu papel consiste em ajudar a coletividade a determinar os detalhes cruciais ligados ao problema, por uma tomada de consciência dos atores do problema numa ação coletiva.

De acordo com Cooper e Schindler (2016), na pesquisa-ação o cenário é estudado e uma ação corretiva é determinada, planejada e implementada. Os resultados da ação são observados, registrados e a ação é avaliada como eficiente ou não.

Segundo Gray (2016), o pesquisador que usa o método precisa empregar a pergunta “*E o que posso fazer a respeito?*”, pois, ao tratar de problemas reais, o método envolve o pesquisador diretamente no processo de pesquisa como um agente de transformação dedicado não apenas a estudar os processos, mas, também, a melhorá-los.

Coghian (2001) definiu a pesquisa-ação de dentro, em que os gestores se envolvem em projetos de pesquisa nas próprias organizações. De acordo com Gray (2016), esse método melhora os sistemas, a aprendizagem organizacional, a gestão de transformações, e dá maior liberdade aos gestores para discutir ou usar a técnica da observação participante.

De acordo com Thiollent (2011), a observação participante constitui um aspecto projetivo no qual pressupõe que o pesquisador dispõe de um conhecimento prévio a partir do qual serão resolvidos os problemas de concepção do objeto. Assim sendo, as percepções/expectativas individuais do pesquisador e dos *stakeholders* serviram para construir coletivamente uma proposta de intervenção.

A pesquisa-ação não é uma tentativa de identificar relações causais entre variáveis. Objetiva identificar os tipos de ações que podem levar a mudanças positivas. Há necessidade de reunir-se com os *stakeholders* para obter um consenso sobre as ações planejadas para o projeto (GRAY, 2016). Assim, quem usa esse método deve reunir pessoas com percepções divergentes a fim de que possam formular conjuntamente uma solução para o problema detectado.

Conforme estudos de Tripp (2005), Thiollent (2011), Cooper e Schindler (2016) e Gray (2016), o processo da pesquisa-ação é cíclico e funciona por meio de uma série de etapas.

Koerich et al. (2009) explicam que as etapas compreendem a identificação do problema dentro de um contexto social ou institucional, o levantamento e análise de dados relativos ao problema, a identificação da necessidade de mudança, a proposta de possíveis soluções e a intervenção no sentido de promover a transformação de uma determinada realidade. A Figura 4 ilustra as etapas da pesquisa-ação.

Figura 4 – Etapas da Pesquisa-ação.



Fonte: Elaborada pelo autor com base em Tripp (2005), Koerich et al. (2009), Thiollent (2011), Cooper e Schindler (2016) e Gray (2016).

Para Tripp (2005), a pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que usa técnicas de pesquisa consagradas como a observação e a realização de entrevistas para informar a ação que se decide tomar para melhorar uma prática.

De acordo com Feres Júnior e De Britto Júnior (2011):

“o ponto de partida de uma pesquisa deve basear-se em um levantamento de dados. Para esse levantamento, é necessário, em um primeiro momento, que se faça uma pesquisa bibliográfica. No segundo momento, o pesquisador deve realizar uma observação dos fatos ou fenômenos para que ele obtenha maiores informações e, em um terceiro momento da pesquisa, o objetivo do pesquisador é conseguir informações ou coletar dados que não seriam possíveis somente através da pesquisa bibliográfica e da observação. A entrevista é uma das técnicas mais utilizadas por pesquisadores para a coleta de dados neste terceiro momento.”

Assim, o levantamento de dados para a pesquisa consistiu inicialmente de uma pesquisa bibliográfica e documental, em seguida empregou-se a observação participante por meio de fichamentos no ambiente organizacional estudado e, por fim, realizou-se entrevistas com perguntas abertas para obter informações e coletar dados que não foram possíveis de obter somente com as técnicas de pesquisa inicialmente usadas.

De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Assim, na etapa de realização da pesquisa bibliográfica, buscou-se compreender as tecnologias necessárias para o desenvolvimento de um sistema *web* em Java com o objetivo de aumentar a eficiência do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB.

Para Helder (2006), a pesquisa documental investiga documentos originais, que ainda não receberam tratamento analítico por nenhum autor e é uma das técnicas decisivas para pesquisas em ciências sociais.

Assim, na etapa da pesquisa documental, analisou-se documentos relacionados ao PPGQB/UFAL como regulamentos, resoluções normativas, portarias, atas de reuniões do colegiado, entre outros. O uso dos documentos objetivou extrair informações e organizá-las por meio da elaboração de sínteses que registram no capítulo 3 um diagnóstico organizacional da unidade de pesquisa.

Após a pesquisa documental, entrevistou-se inicialmente um secretário do PPGQB, integrante do nível operacional do Programa, para diagnosticar as percepções e expectativas com relação ao processo de acompanhamento acadêmico dos alunos e ao desenvolvimento da aplicação. As perguntas usadas na realização da entrevista com o representante do nível operacional do PPGQB registram-se no apêndice C.

A partir das informações obtidas pela observação participante, pela pesquisa documental e bibliográfica e pela entrevista com o nível operacional do PPGQB, desenvolveu-se a versão preliminar do sistema proposto.

Finalizado o protótipo do sistema, realizou-se uma entrevista com os *stakeholders* dos demais níveis organizacionais do PPGQB, a fim de aprimorar as funcionalidades do sistema *web* desenvolvido. A primeira entrevista foi com o Coordenador do Programa, integrante do nível estratégico, e a segunda com um dos professores titulares da Comissão de Acompanhamento de Alunos.

As perguntas elaboradas para a realização das entrevistas com os representantes dos níveis estratégico e tático registram-se no apêndice A e B, respectivamente.

Realizada a coleta dos dados, usou-se a análise narrativa para analisar as respostas dos *stakeholders*.

Bastos e Biar (2015) definem narrativa como o discurso construído na ação de se contar histórias em contextos cotidianos ou institucionais, em situações ditas espontâneas ou em situação de entrevista para uma pesquisa social.

Para Muylaert et al. (2014), as entrevistas que usam análise narrativa caracterizam-se como ferramentas que visam a profundidade de aspectos específicos, a partir das quais emergem relatos de um contexto situacional.

De acordo com Mishler, (1986), Garcez (2002) e Moreira et al. (2014), após a gravação dos dados em áudio referente às entrevistas, realiza-se a etapa interpretativa da análise por meio da transcrição das falas dos respondentes, uma vez que a análise se baseia em um processo de seleção guiado pelos olhos do pesquisador. Em seguida, mapeia-se tópicos para textualizações e identifica-se as percepções dos participantes.

Considerando essas fundamentações, a análise narrativa baseou-se em um roteiro construído previamente para a realização das entrevistas que foram gravadas e, a partir dessas gravações, construiu-se um relato inerente a cada *stakeholder* por meio da transcrição e leitura das respostas às perguntas, tendo como foco as percepções e expectativas de cada representante dos níveis estratégicos, tático e operacional do Programa.

Os procedimentos metodológicos objetivaram entender como realiza-se o processo de acompanhamento dos alunos no PPGQB, a sequência em que o processo ocorre, quem avalia os alunos, qual a periodicidade do processo, quais as normas que regulamentam o processo, quais indicadores e métricas de avaliação são usados, quais instrumentos são aplicados, como é gerenciada a documentação do processo, entre outros.

A esquematização das perguntas das entrevistas usou o método paramédico, originalmente desenvolvido por Richard Lanham, para eliminar redundâncias e ativar frases passivas tornando-as mais concisas e compreensíveis (OWL, 2017).

Diagramou-se as perguntas conforme orientações do guia *Asking Questions* que Bradburn et al. (2004) consideram um guia para *design* de questionamentos para pesquisas de mercado, políticas, de saúde e sociais.

As perguntas das entrevistas classificam-se em duas categorias que objetivaram analisar, em um primeiro momento, as percepções e, em um segundo momento, as expectativas dos níveis estratégico, tático e operacional quanto ao desenvolvimento do sistema para melhoria do processo de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB.

Tais perguntas limitaram-se a obter respostas que não foram identificadas pela pesquisa documental. As justificativas para a formulação das perguntas arrolam-se no Quadro 3:

Quadro 3 - Justificativas para a elaboração das perguntas das entrevistas

(continua)

| Nível | Objetivos das perguntas |
|-------------|--|
| Estratégico | <p>As perguntas relacionadas às percepções do nível estratégico objetivam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar o grau de eficiência do processo de acompanhamento de alunos; • Arrolar os fatores que tornam pouco ou razoavelmente eficiente o processo de acompanhamento de alunos; • Identificar se o nível estratégico usa a Tecnologia da Informação para acompanhar o desempenho dos alunos do PPGQB; • Identificar se o sistema de controle e registro acadêmico atualmente usado pela UFAL auxilia o nível estratégico na tomada de decisão quanto ao acompanhamento de alunos; • Arrolar os critérios adotados pelo nível estratégico para a composição da comissão de acompanhamento de alunos; • Esclarecer o motivo da criação das resoluções normativas (RNs) pelo nível estratégico referentes ao processo de acompanhamento de alunos do Programa. <p>As perguntas relacionadas às expectativas do nível estratégico objetivam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever as expectativas do nível estratégico para melhorar a eficiência do processo de acompanhamento dos alunos; • Identificar se o nível estratégico tem expectativas de aumento do número de técnicos administrativos que atuam na secretaria do PPGQB; • Registrar se o nível estratégico tem a expectativa de implantação de um sistema de informação que melhore a eficiência do processo de acompanhamento de alunos; • Arrolar as funcionalidades imprescindíveis na proposta de formulação de um sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB, de acordo com o nível estratégico. |

Quadro 3 - Justificativas para a elaboração das perguntas das entrevistas

(continuação)

| Nível | Objetivos das perguntas |
|-------------|--|
| Tático | <p>As perguntas relacionadas às percepções do nível tático objetivam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar o grau de eficiência do processo de acompanhamento de alunos; • Arrolar os fatores que tornam pouco ou razoavelmente eficiente o processo de acompanhamento de alunos; • Registrar se o nível tático julga adequada a ficha de avaliação (Anexo C) usada para avaliar os indicadores de desempenho dos alunos do PPGQB; • Identificar quais indicadores de desempenho são determinantes para o nível tático sugerir na ficha de avaliação a reapresentação de um aluno para o Colegiado do Programa. • Identificar a pontuação mínima a ser obtida por um aluno para ser aprovado pelo nível tático da avaliação de acompanhamento, uma vez que essa informação não consta nas RNs; • Esclarecer se o nível tático analisa relatórios de avaliações anteriores ou baseia-se apenas na avaliação atual ao avaliar os alunos; • Identificar se o nível tático usa algum sistema de informação para acompanhar a evolução do desempenho dos alunos do PPGQB ou se recorre à secretaria do Programa para ter acesso aos relatórios impressos de desempenho acadêmico. |
| | <p>As perguntas relacionadas às expectativas do nível tático objetivam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever as expectativas do nível tático para melhorar a eficiência do processo de acompanhamento de alunos; • Arrolar as funcionalidades imprescindíveis na proposta de formulação de um sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB, de acordo com o nível tático. |
| Operacional | <p>As perguntas relacionadas às percepções do nível operacional objetivam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar o grau de eficiência do processo de acompanhamento de alunos; • Arrolar os fatores que tornam pouco ou razoavelmente eficiente o processo de acompanhamento de alunos; • Arrolar as medidas sugeridas pelo nível operacional para promover a eficiência do processo de acompanhamento de alunos pela secretaria do PPGQB; • Identificar como o nível operacional avalia o SIE <i>Desktop</i>, atual sistema de registro e controle acadêmico de alunos de pós-graduação adotado pela UFAL; • Identificar se o SIE <i>Desktop</i> emprega uma lógica de negócios baseada em regulamentos, resoluções normativas, portarias, leis, e outras normas referentes ao PPGQB; • Identificar se o SIE <i>Desktop</i> gera relatórios que informam sobre o cumprimento ou não de requisitos por parte dos alunos para a obtenção do título de mestre ou doutor; • Registrar aspectos técnicos relacionados ao SIE <i>Desktop</i> como mecanismos de autenticidade e autoridade de acesso, validação de dados, erros de execução, velocidade média de resposta a comandos, interface gráfica, facilidade de uso, atualizações do sistema, entre outros; • Registrar a oferta ou não de treinamentos operacionais com relação ao SIE <i>Desktop</i>; • Identificar se o SIE <i>Desktop</i> usa as mesmas regras para todos os programas de pós-graduação da UFAL ou se é adaptado para a realidade de cada Programa; • Analisar se, de uma maneira geral, o SIE <i>Desktop</i> atende às demandas necessárias para que o nível operacional acompanhe com eficiência o desempenho acadêmico dos alunos do Programa. <p>As perguntas relacionadas às expectativas do nível operacional objetivam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever as expectativas do nível operacional para melhorar a eficiência do processo de acompanhamento de alunos; • Arrolar as funcionalidades imprescindíveis na proposta de formulação de um sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB, de acordo com o nível operacional. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

No que se refere a um projeto de pesquisa, Ferraz e Belhot (2010) esclarecem que a Taxonomia de Bloom objetiva ajudar no planejamento, organização e controle dos objetivos de aprendizagem e estrutura-se em seis níveis cumulativos e crescentes de complexidade dos processos cognitivos que representam os resultados esperados de um processo de aprendizagem.

Assim, para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível, o pesquisador deve antes dominar a habilidade do nível anterior, pois somente após conhecer determinado assunto alguém pode compreendê-lo e aplicá-lo. Neste sentido, a taxonomia não é apenas um esquema para classificação, mas uma possibilidade de organização hierárquica dos processos cognitivos do pesquisador de acordo com níveis de complexidade e objetivos da pesquisa (FERRAZ E BELHOT, 2010).

Dessa forma, o Quadro 4 associa os níveis do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom com os resultados esperados da pesquisa.

Quadro 4 – Níveis do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom associados aos resultados esperados.

(continua)

| Nível | Definição | Resultado esperado |
|--------------|--|---|
| Conhecimento | Habilidade de identificar informações e conteúdos ou recordar fatos específicos dentro de um determinado contexto. | Registro das percepções e expectativas dos <i>stakeholders</i> quanto à eficiência do processo de acompanhamento de alunos do PPGQB. Identificação das Tecnologias da Informação – TI usadas atualmente para a melhoria da eficiência nos processos administrativos. |
| Compreensão | Habilidade de demonstrar compreensão da informação, ou de captar seu significado e usá-la em diferentes contextos. | Identificação da necessidade de o PPGQB aplicar a TI no processo de acompanhamento dos alunos. Compreensão sobre as Tecnologias da Informação para o desenvolvimento de sistemas <i>web</i> e os benefícios por elas proporcionados. |
| Aplicação | Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. | Emprego dos conhecimentos adquiridos nos níveis anteriores para propor um sistema <i>web</i> que solucione o problema da pouca eficiência no processo de acompanhamento de alunos. |
| Análise | Habilidade de estruturar a informação, separando as partes e estabelecendo relações para explicá-las. | Classificação das tecnologias <i>web</i> em categorias para esquematizar o desenvolvimento do sistema proposto. |

Quadro 4 – Níveis do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom associados aos resultados esperados.

(continuação)

| Nível | Definição | Resultado esperado |
|-----------|---|--|
| Síntese | Habilidade de agregar partes com a finalidade de criar um novo todo. Envolve a produção de uma comunicação única ou um plano de operações (propostas de pesquisas). | Organização da integração das tecnologias <i>web</i> . Formulação do sistema <i>web</i> proposto pela pesquisa. |
| Avaliação | Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. | Avaliação da eficiência do sistema <i>web</i> desenvolvido, comparando-o com o processo atualmente adotado pelo PPGQB para acompanhar os alunos do Programa. |

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Ferraz e Belhot (2010).

Para prezar pela ética na etapa de coleta de dados, antes de participar das entrevistas, os respondentes preencheram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme padrão exigido pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (CEP/UFAL), o qual analisou e aprovou o projeto desta pesquisa, bem como as perguntas elaboradas para as entrevistas e o TCLE, conforme registra o anexo D.

2.2.1 Perspectiva tecnológica da pesquisa

Particularmente, no que concerne à perspectiva tecnológica da pesquisa, o pesquisador precisou realizar dois cursos que totalizaram a carga horária de oitenta horas na cidade de São Paulo com enfoque no desenvolvimento de um sistema *web* baseado em linguagem de programação Java.

Para modelagem do processo de sistema adotou-se a modelagem de processos *Business Process Management* (BPM), usando para a diagramação a notação *Business Process Management Notation* (BPMN) que será explicada no capítulo 4.

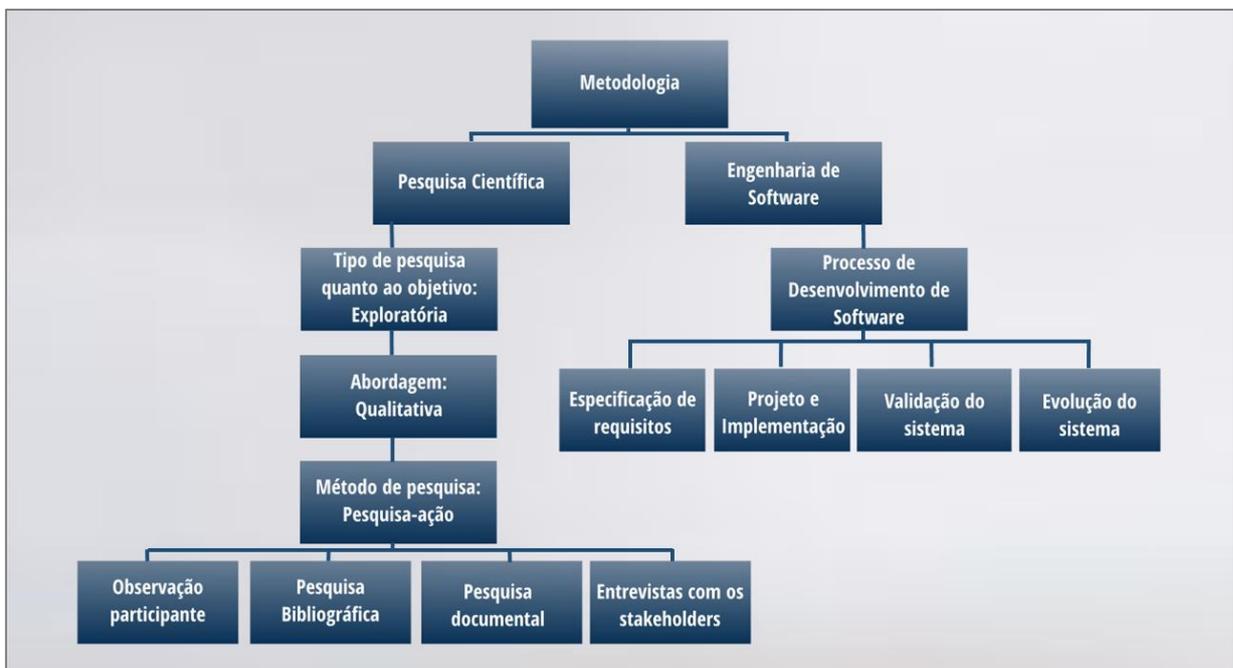
O processo de desenvolvimento de *software* baseou-se nas etapas definidas por Sommerville (2011). São elas: especificação de requisitos, projeto e implementação, validação e evolução do *software*. Com relação à validação da usabilidade do sistema proposto, a pesquisa fundamentou-se em critérios heurísticos de Interação Humano-Computador (IHC) propostos por Nielsen (1995).

O detalhamento de cada etapa do processo de desenvolvimento de *software* e da validação da usabilidade com base em uma avaliação heurística de IHC também serão explicados com maiores detalhes no capítulo 4.

Após o desenvolvimento e implementação do *software* proposto, validou-se o sistema a partir de testes realizados pelo desenvolvedor e pelos usuários da aplicação a fim de assegurar que o sistema estava em pleno funcionamento e que contemplara todas as atividades do processo de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB.

Em suma, a Figura 5 ilustra a síntese do planejamento metodológico da pesquisa, apresentando as perspectivas organizacional e tecnológica da pesquisa:

Figura 5 – Resumo dos procedimentos metodológicos da pesquisa (Perspectiva Organizacional e Tecnológica).



Fonte: Elaborada pelo autor com base em Tripp (2005), Beuren et al. (2006), Gil (2008), Thiollant (2011), Sommerville (2011) e Gray (2016).

Finalizada a etapa do planejamento metodológico da pesquisa, esquematizou-se um plano de atividades para o desenvolvimento da pesquisa. Dessa forma, um breve resumo do plano registra-se no Quadro 5:

Quadro 5 – Resumo do Plano de Atividades da Pesquisa

(continua)

| | |
|---|---|
| Objetivo Geral | Propor um sistema de acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB/UFAL. |
| População Beneficiada | O PPGQB e a comunidade acadêmica correlata |
| Objetivos Específicos | Ações para alcançar os objetivos específicos |
| Identificar as necessidades do PPGQB com relação ao processo de acompanhamento acadêmico de alunos. | Examinar o sistema de avaliação da pós-graduação <i>stricto sensu</i> no Brasil. Investigar o processo de acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB com base na aplicação dos procedimentos metodológicos definidos. |
| Analisar as percepções e expectativas dos <i>stakeholders</i> | Entrevistar representantes dos níveis estratégico, tático e operacional do PPGQB. Analisar o conteúdo das respostas obtidas para compreender as percepções e expectativas dos <i>stakeholders</i> quanto ao processo de acompanhamento de alunos e à formulação do sistema <i>web</i> . |
| Desenvolver o sistema | Compreender a linguagem de programação Java para a <i>web</i> e todas as tecnologias a ela integradas. Descrever o processo de formulação do sistema <i>web</i> , incluindo a integração das tecnologias aplicadas. Explicar o funcionamento do sistema <i>web</i> para acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB. Propor a implementação do sistema <i>web</i> . |
| Validar o sistema | Realizar a verificação do sistema. Realizar a validação do sistema. |

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Arrolados os procedimentos metodológicos, o capítulo seguinte abordará a etapa do diagnóstico organizacional que responderá questões relacionadas à área organizacional afetada pelo problema, ao funcionamento do sistema de avaliação da pós-graduação *stricto sensu* no Brasil e à descrição do processo de acompanhamento acadêmico de alunos no PPGQB.

Capítulo 3

3 Diagnóstico organizacional

Este capítulo descreve um diagnóstico organizacional sobre o sistema de avaliação dos cursos de química no Brasil, registra um panorama atual dos cursos *stricto sensu* da área, relata as características do PPGQB/UFAL e explica como é realizado o processo de acompanhamento acadêmico de alunos no programa.

3.1 A Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil

Na década de 1950, a pós-graduação praticamente inexistia no Brasil e pouco mais de sessenta mil alunos estavam no ensino superior. Impulsionou-se o desenvolvimento do País no intuito de suprir a carência de pessoal especializado. Logo, em 1951, criou-se a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), para coordenar e melhorar a qualidade e a quantidade dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* no Brasil (CAPES, 2017a).

Compete à CAPES o desenvolvimento, a avaliação e a observância dos padrões de qualidade da pós-graduação *stricto sensu* no País. Assim, atribui-se notas em uma escala de um a sete aos programas, sendo três a nota mínima exigida para credenciamento e emissão de diplomas (CAPES, 2017a).

De acordo com CAPES (2017a), implantou-se em 1976 o Sistema de Avaliação da Pós-Graduação (SNPG) com a finalidade de desenvolver a pós-graduação e a pesquisa científica e tecnológica no Brasil. Para tanto, o SNPG objetiva:

“Estabelecer o padrão de qualidade exigido dos cursos de mestrado e de doutorado e identificar os cursos que atendem a tal padrão; Impulsionar a evolução de todo o SNPG, e de cada programa em particular, antepondo-lhes metas e desafios que expressam os avanços da ciência e tecnologia na atualidade e o aumento da competência nacional nesse campo; Contribuir para o aprimoramento de cada programa de pós-graduação, assegurando-lhe o parecer criterioso de uma comissão de consultores sobre os pontos fracos e fortes de seu projeto; Contribuir para o aumento da eficiência dos programas.” CAPES (2017a).

Para atingir os objetivos, o sistema possui critérios e indicadores de qualidade bem definidos. O conceito máximo é sete para os programas de mestrado e doutorado e cinco para os de apenas mestrado.

O Sistema CAPES faz uma avaliação quantitativa do programa analisando os itens de proposta do programa, corpo docente, corpo discente, produção intelectual e inserção social. Os itens apontam pesos diferenciados e são compostos por subitens de avaliação com pesos específicos.

3.2 Panorama da Área de Pós-Graduação em Química no Brasil

A área de Química é uma das mais antigas na CAPES, com os primeiros programas de pós-graduação criados na década de 1960. A partir do ano 2000, os programas de pós-graduação em química triplicaram devido, principalmente, à expansão do sistema universitário federal por meio do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). Associou-se o apoio fundamental da CAPES ao crescimento, consolidação e internacionalização do sistema de pós-graduação brasileiro (CAPES, 2016).

Atualmente, a área de Química arrola sessenta e nove programas de pós-graduação recomendados pela CAPES registrados na Tabela 1. São 113 cursos, sendo 66 cursos de Mestrado Acadêmico (MA), 45 cursos de Doutorado (DO) e dois Mestrados Profissionais (MP), distribuídos em quase todos os estados brasileiros. (CAPES, 2017b).

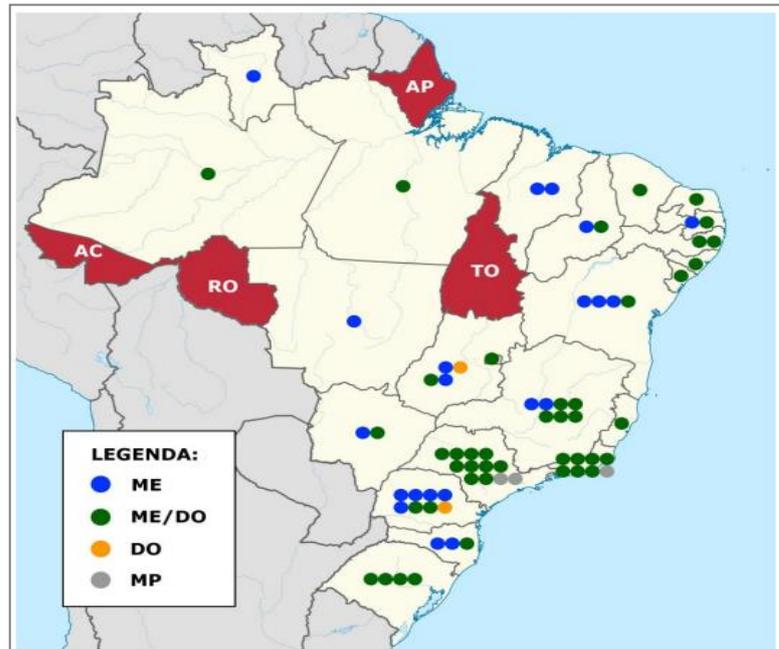
Tabela 1– Histórico da criação dos programas de pós-graduação da Área de Química e número de programas avaliados desde 2001 pela CAPES.

| Período | Nº. de PPGs em Química criados | Período | Nº. de PPGs em Química avaliados |
|-------------|--------------------------------|-------------|----------------------------------|
| 1963 - 1969 | 8 | 1998 - 2000 | 40 |
| 1970 - 1979 | 7 | 2001 - 2003 | 44 |
| 1980 - 1989 | 9 | 2004 - 2006 | 51 |
| 1990 - 1999 | 9 | 2007 - 2009 | 58 |
| 2000 - 2009 | 24 | 2010 - 2012 | 61 |
| 2010 - 2016 | 16 | 2013 - 2016 | 69 |

Fonte: CAPES (2016) e CAPES (2017b).

No total, a área possui 44 programas de Mestrado e Doutorado, 22 programas apenas de mestrado acadêmico, um programa apenas de Doutorado e dois programas de Mestrado Profissional. Dos 44 cursos de mestrado e doutorado, nove estão situados na região Nordeste. Somente quatro estados da região norte, Acre, Amapá, Rondônia e Tocantins, ainda não possuem programas de pós-graduação em Química, conforme ilustra a Figura 6 (CAPES, 2016).

Figura 6 - Distribuição dos Programas de Pós-Graduação da Área de Química



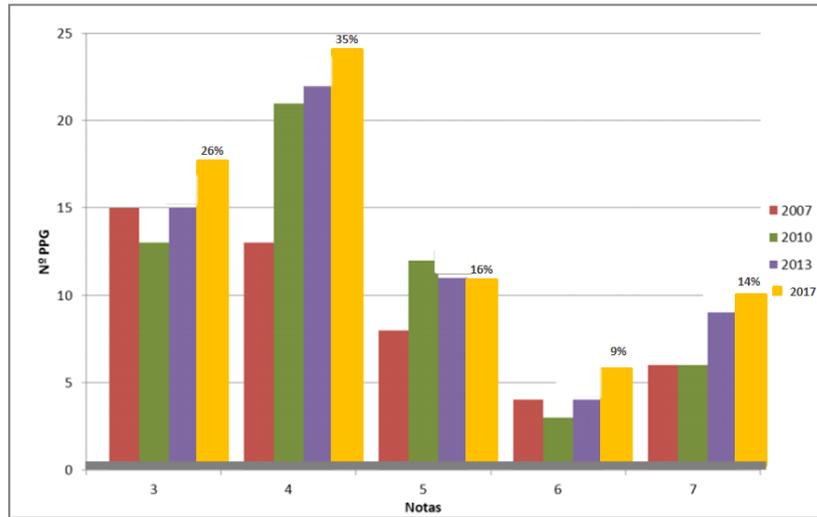
Fonte: CAPES (2016).

Segundo a Diretoria de Avaliação da CAPES, no processo de avaliação quadrienal dos programas da área de Química realizado em 2017, analisou-se majoritariamente e preferencialmente, indicadores relacionados ao desempenho acadêmico dos alunos que evidenciem a formação abrangente do pós-graduando (CAPES, 2016; CAPES, 2017b).

Assim, dada a relevância do quesito no sistema de avaliação da CAPES, é imprescindível que os programas de pós-graduação em química possuam um sistema estruturado para a realização do processo de acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos.

A Figura 7 ilustra um resumo da distribuição das notas da área de pós-graduação em química nas últimas avaliações periódicas feitas pela CAPES. Nota-se que 35% dos programas registram nota quatro:

Figura 7 - Distribuição das notas da área de pós-graduação em química nas últimas avaliações periódicas.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em CAPES (2016) e CAPES (2017b).

Em particular, os programas que recebem notas um e dois têm canceladas as autorizações de funcionamento e o reconhecimento dos cursos de mestrado e/ou doutorado oferecidos. A nota três significa desempenho regular, atendendo ao padrão mínimo de qualidade. A nota quatro é considerada um bom desempenho e cinco é a nota máxima para programas de mestrado. As notas seis e sete apontam desempenho equivalente a um alto padrão internacional (CAPES, 2017b).

De acordo com a diretoria de avaliação da CAPES, na avaliação de 2017, a produção intelectual qualificada, avaliada como produção com discentes, calculou-se a produção do programa dividindo-a pelo número de docentes permanentes, excluindo-se os jovens docentes. Assim, no quadriênio 2013-2016 registrou-se como jovens docentes permanentes os que defenderam o doutorado a partir de 2009, incluindo 2009 (CAPES, 2017b).

Em particular, os indicadores de cada um dos quesitos da ficha de avaliação dos alunos, arrolados no Anexo C, baseiam-se em numeradores ligados ao desempenho acadêmico dos alunos, tais como produção de artigos com discentes e egressos até cinco anos, patentes, defesas de teses e dissertações, livros e capítulos de livros, atividades voltadas ao ensino, entre outros, e em denominadores associados ao número de discentes e docentes permanentes do programa no final do período avaliado.

Explicado o sistema de avaliação dos cursos *stricto sensu* da área de química, a próxima seção descreverá o Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (PPGQB/UFAL) que foi a unidade de análise para identificar a necessidade de uma intervenção com o uso da Tecnologia da Informação no

intuito de promover uma melhoria na eficiência do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos do Programa.

3.3 O Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia – PPGQB/UFAL

O Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas - PPGQB/UFAL foi criado em 1992. Iniciou suas atividades com o curso de mestrado em química e biotecnologia e, posteriormente, no ano 2000, iniciou a primeira turma do curso de doutorado em química e biotecnologia, tendo formado até o dia 8 de março de 2018, 286 mestres e 128 doutores em ciências. Do ano de 1998 a 2017 o PPGQB obteve nota quatro nas avaliações de curso realizadas pela CAPES.

O Programa objetiva aprofundar os conhecimentos dos profissionais da área de química e biotecnologia, bem como desenvolver habilidades para realizar atividades de pesquisa da área, conduzindo-os aos graus de mestre e doutor em ciências, com habilitação em uma das seis áreas de concentração do Programa.

As áreas de concentração do PPGQB são Físico-Química, Química Analítica, Química Inorgânica, Química Orgânica, Bioquímica e Biotecnologia, e Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora em Áreas Estratégicas de Química e Biotecnologia. O Quadro 6 registra as oito linhas de pesquisa do programa:

Quadro 6 – Linhas de Pesquisa do PPGQB/UFAL

| Nº | Linha de Pesquisa |
|----|---|
| 01 | Química biológica e medicinal |
| 02 | Química de materiais |
| 03 | Química verde e energia |
| 04 | Química analítica e ambiental |
| 05 | Eletroquímica e interfaces |
| 06 | Catálise molecular e de superfície |
| 07 | Química de produtos naturais e Ecologia química |
| 08 | Química Tecnológica, Biotecnologia e Empreendedorismo |

Fonte: Universidade Federal de Alagoas (2017b).

O corpo docente do PPGQB é formado por 28 docentes permanentes. Podem ser credenciados como docentes permanentes, os docentes enquadrados, declarados e relatados anualmente pelos programas de pós-graduação na plataforma Sucupira, sistema de informação oficial da CAPES para gerenciamento de dados dos programas, e que:

“Desenvolvam atividades de ensino na pós-graduação e/ou graduação; participem de projetos de pesquisa do PPG; orientem alunos de mestrado ou doutorado do PPG, sendo devidamente credenciado como orientador pelo mesmo e pela instância para esse fim considerada competente pela instituição; e tenham vínculo funcional-administrativo com a instituição ou, em caráter excepcional considerando as especificidades de áreas, instituições e regiões.” (CAPES, 2014).

O currículo do PPGQB compreende disciplinas pertencentes a três domínios. Domínio de caráter geral ou de formação básica, domínio específico da área de concentração e domínio conexo. Sendo que são obrigatórias apenas as disciplinas não classificadas como domínio conexo.

As disciplinas de caráter geral ou de formação básica devem ser cursadas pelo discente conforme fluxo do Quadro 7.

Quadro 7 – Disciplinas obrigatórias do PPGQB/UFAL

| Disciplinas de domínio específico da área de concentração | |
|---|---|
| Disciplina Obrigatória | Área de Concentração |
| Química Orgânica Avançada I (04 créditos) | Química Orgânica |
| Bioquímica Avançada I (04 créditos) | Bioquímica e Biotecnologia |
| Físico-Química Avançada I (04 créditos) | Físico-Química |
| Química Inorgânica Avançada I (04 créditos) | Química Inorgânica |
| Química Analítica Avançada I (04 créditos) | Química Analítica |
| Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos (04 créditos) | Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora em Química e Biotecnologia |
| Disciplinas de caráter geral | |
| Seminários (I e II, 02 créditos cada) | Mestrado |
| Seminários (III e IV, 02 créditos cada) | Doutorado |
| Publicação de Artigo (02 créditos) | Doutorado |

Fonte: Universidade Federal de Alagoas (2015).

Assim, o aluno deve cursar uma disciplina obrigatória de domínio específico da sua área de concentração, uma segunda disciplina do rol de disciplinas obrigatórias e duas disciplinas obrigatórias de seminários, sendo seminários I e II para os mestrandos e seminários III e IV para os doutorandos. Outro requisito é obter, no mínimo, vinte créditos para o mestrado e quarenta créditos para o doutorado.

Para a obtenção do título de mestre ou doutor, o aluno deve ser aprovado em duas disciplinas obrigatórias, ser aprovado nos exames de qualificação e de proficiência em língua estrangeira, os mestrandos devem apresentar trabalho em congresso científico, os doutorandos devem ter um artigo publicado ou aceito ou uma patente concedida ou submetida e ainda os alunos devem cumprir a carga horária referente ao estágio à docência que são de vinte horas para os mestrandos e 40 horas para os doutorandos (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, 2015).

Atualmente, o PPGQB registra um corpo discente composto por trinta e nove alunos de mestrado e oitenta e três de doutorado. A partir da data da matrícula institucional, a primeira matrícula no curso, os alunos têm um prazo de dezoito meses no mestrado e de trinta meses no doutorado para realizarem os exames de qualificação de dissertação ou tese.

A partir da data da matrícula inicial, os alunos têm até vinte e quatro meses no mestrado e quarenta e oito meses no doutorado para defenderem os trabalhos de dissertação ou tese. No último quadriênio, o tempo médio entre a matrícula institucional e a defesa foi de vinte e sete meses para o mestrado e cinquenta e cinco meses para o doutorado, números acima do esperado, conforme registra a Tabela 2:

Tabela 2 - Tempo médio de titulação dos alunos do PPGQB em meses de curso.

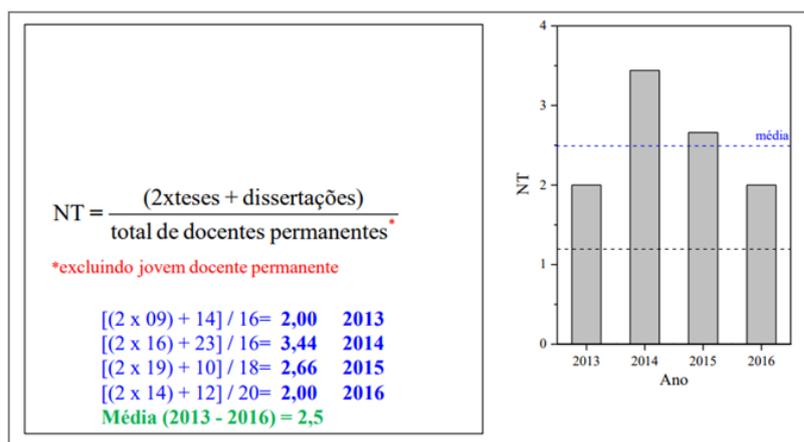
| Curso | 2004-2006 | 2007-2009 | 2010-2012 | 2013-2016 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Mestrado | 23 | 28 | 27 | 27 |
| Doutorado | 45 | 46 | 54 | 55 |

Fonte: Elaborada pelo autor.

O aumento do tempo de titulação, principalmente entre os alunos do curso de doutorado, é fator que preocupa a Coordenação do PPGQB quanto à avaliação do programa pela CAPES. Diante desse problema, a Coordenação percebeu que isso acontecia principalmente devido à ausência de um acompanhamento pormenorizado dos alunos e que, para resolver isso, era necessário traçar uma estratégia de esquematização desse acompanhamento.

Evidenciando ainda mais o problema, a Figura 8 arrola o quantitativo de teses e dissertações defendidas pelos alunos em relação ao corpo docente permanente do programa no período de 2013 a 2016:

Figura 8 - Quantidade de teses e dissertações defendidas no período de avaliação de 2013 a 2016.



Fonte: Coordenação do PPGQB/UFAL.

Observa-se na Figura 8 que a média de teses e dissertações defendidas no PPGQB no último quadriênio foi de 2,5 e que ao longo dos anos elevou-se o número de credenciamento de docentes permanentes no Programa. Todavia, o número de teses e dissertações defendidas no período decresceu. Assim, o Colegiado do programa tomou uma série de medidas para aumentar a efetividade do processo de acompanhamento de alunos.

De acordo com o regulamento do Programa, o Colegiado é responsável por acompanhar os discentes por meio de registros individuais e promover regularmente a avaliação do Programa com a participação de docentes, discentes e técnicos administrativos. Logo, a pesquisa propôs o desenvolvimento de um sistema de acompanhamento acadêmico de alunos para apoiar o Colegiado na tomada de decisão com relação às suas duas atribuições.

Atualmente, o autor da pesquisa é um dos três secretários da secretaria de pós-graduação do Instituto de Química da UFAL. Assim, o pesquisador registra no Quadro 8 os pontos observados na secretaria que dificultam a realização do processo de acompanhamento de alunos no âmbito do PPGQB:

Quadro 8 – Fatores que dificultam o processo acompanhamento dos alunos na perspectiva do autor da pesquisa.

| Fator | Descrição |
|-------------------------------------|---|
| Fluxo de processos | O fluxo dos processos acadêmicos na secretaria de pós-graduação dificulta a realização de um acompanhamento efetivo dos alunos. |
| Parâmetros para a tomada de decisão | Muitas vezes, os parâmetros para a tomada de decisão dos coordenadores são imprecisos ou inexistentes. |
| Sistema acadêmico | Diversas características particulares da pós-graduação não são aplicadas no sistema acadêmico implantado. Atualmente, o sistema usado (SIE <i>Desktop</i>) é baseado na lógica de curso de graduação, não atendendo inteiramente aos requisitos específicos dos cursos de pós-graduação <i>stricto sensu</i> . |
| Ausência de treinamentos | A inexistência de treinamentos sobre as rotinas da pós-graduação <i>stricto sensu</i> e de uso do sistema acadêmico para a equipe técnica por parte da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas – PROPEP/UFAL e da Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas – PROGEP/UFAL. |
| Rotinas não automatizadas | A ausência de rotinas organizacionais automatizadas baseadas em um ciclo de planejamento, execução, verificação e ajuste de falhas, o que reflete em retrabalho e lentidão no fluxo dos processos administrativos. A pouca eficiência na execução dos processos administrativos manuais resulta em um elevado volume de demandas não atendidas pela secretaria. Não é perceptível uma mobilização concreta para institucionalizar na UFAL a informatização do processo manual de acompanhamento acadêmico de alunos. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, as constatações obtidas pela observação participante possibilitaram a elaboração de uma proposta de informatização do processo de acompanhamento de alunos, uma vez que se considera elevado e célere o fluxo de documentos, pessoas, materiais e o volume de informações relacionadas aos programas de cursos *stricto sensu* gerenciados pela secretaria de pós-graduação do IQB.

Além do PPGQB que iniciou suas atividades em 1992, o IQB gerencia desde 2011 o ponto focal do Programa de Doutorado da Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio), desde 2015 o ponto focal em Alagoas do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), e desde 2016 o ponto focal do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI).

Em decorrência do crescente número de programas de pós-graduação que o IQB implementou nos últimos anos, percebe-se que o crescimento exige elevado nível de eficiência por parte dos técnicos administrativos que atuam na secretaria de pós-graduação do Instituto.

Em suma, o diagnóstico corrobora a necessidade da UFAL aplicar metodologias inovadoras como tecnologias da informação que auxiliem a alcançar um maior nível de produtividade e desempenho na prestação de serviços públicos, tornando mais eficiente e efetivo o processo de acompanhamento e controle dos dados referentes ao desempenho acadêmico dos alunos de pós-graduação da instituição.

3.4 O Processo de Acompanhamento Acadêmico de Alunos no PPGQB

Um dos fatores determinantes para a boa avaliação de um programa de pós-graduação na área de Química pela CAPES é a eficiência no processo de acompanhamento do desempenho dos discentes, o qual corresponde a 35% da nota do programa (CAPES, 2017b). Em consequência disso, a Coordenação do PPGQB percebeu que era primordial planejar o processo de acompanhamento dos alunos. Assim, esta seção descreverá como realiza-se o processo de acompanhamento acadêmico de alunos no PPGQB.

Para ilustrar o processo adotou-se a modelagem *Business Process Management* (BPM), usando, para a diagramação, a notação *Business Process Management Notation* (BPMN).

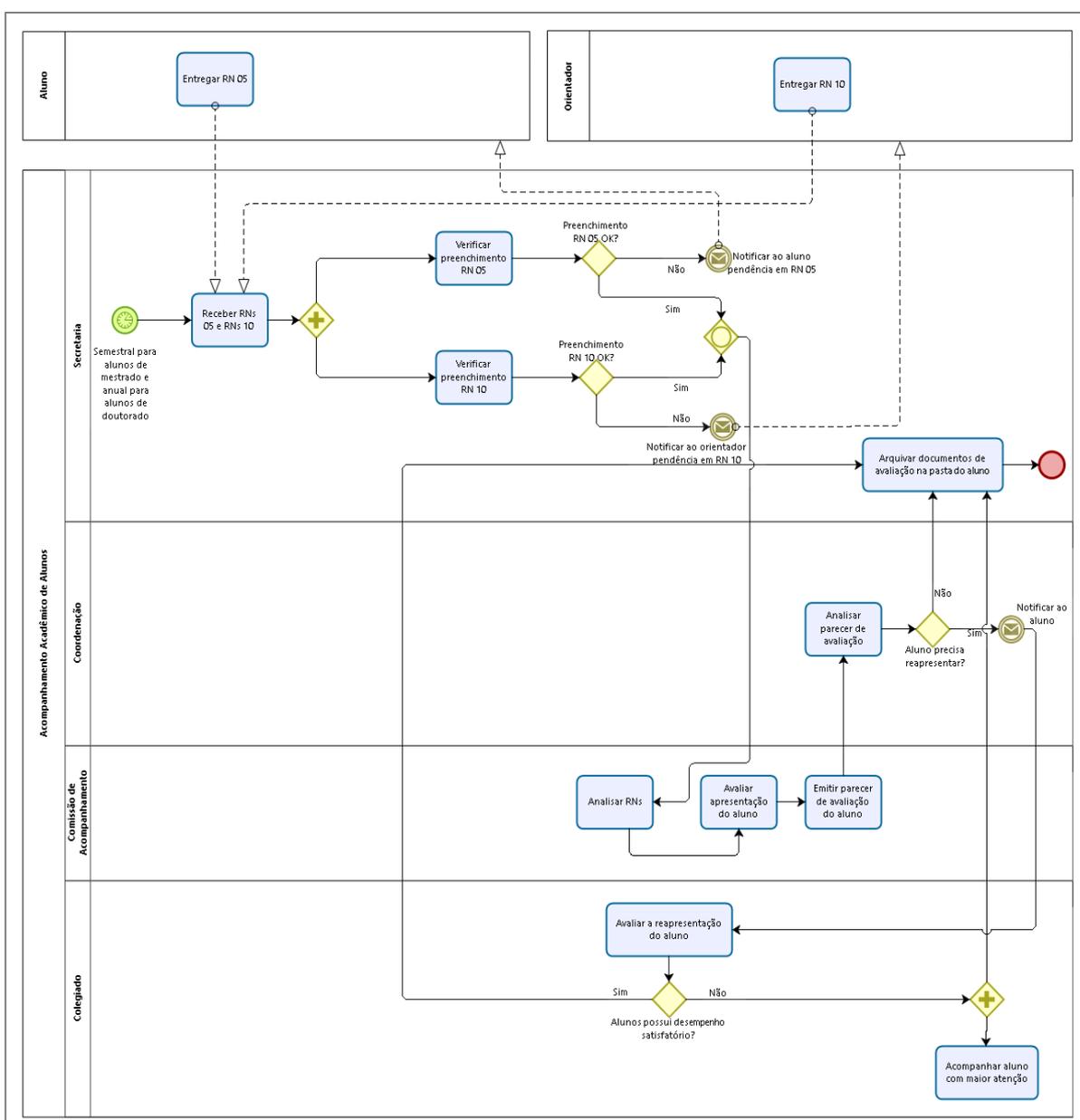
Miranda (2010) explica que o BPM é uma abordagem funcional que trata do planejamento, modelagem, controle e execução de processos de trabalho, orientando as

atividades. A notação BPMN permite representar as atividades de um processo e seus fluxos, as pessoas que as executam e seus papéis, a sequência lógica na qual são executadas as tarefas e os eventos ligados a elas.

Tal forma de representação permite que as pessoas ligadas à área de negócio e seus clientes possam entender o diagrama e, também, que os profissionais da área de tecnologia possam traduzir mais facilmente o diagrama em comandos de um sistema (BALDAM, 2007).

A Figura 9 ilustra o diagrama do processo manual de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB usando a notação BPMN:

Figura 9 - Processo manual de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB usando a notação BPMN.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A cada seis meses, comissões de acompanhamento avaliam os alunos do PPGQB. Cada comissão compõe-se de quatro membros, sendo três titulares internos do Programa e um titular externo ao Programa.

Os mestrandos são avaliados semestralmente e os doutorandos, anualmente. Como o tempo de curso regular de mestrado e doutorado são 24 e 48 meses, respectivamente, os alunos registram, normalmente, quatro ciclos de acompanhamento acadêmico.

As comissões analisam aspectos gerais relacionados ao desempenho acadêmico dos alunos como o cumprimento dos requisitos para a conclusão do curso e componentes como capacidade de trabalho em equipe, capacidade de iniciativa, organização, domínio da literatura, capacidade de debater e argumentar sobre o projeto de pesquisa, entre outros. Além desses componentes, as comissões também analisam a avaliação que o aluno faz com relação ao orientador.

Inicia-se o ciclo da avaliação quando orientadores e alunos entregam formulários de avaliação impressos na secretaria do PPGQB. O formulário entregue pelo aluno é denominado RN 05, arrolado no Anexo A, estabelece o modelo de relatório de acompanhamento de atividades, onde o aluno se autoavalia e avalia o orientador.

O formulário impresso entregue pelo orientador na secretaria, denominado RN 10 e arrolado no Anexo B, avalia o desempenho acadêmico do orientado com relação ao semestre letivo anterior ao da avaliação.

Especificamente, no dia da avaliação, cada aluno tem exatamente dez minutos para demonstrar a evolução do projeto de pesquisa para a comissão. Após a apresentação, a comissão dispõe de quinze minutos para arguição e considerações.

Além de analisar os formulários impressos, RN 05 e RN10, a comissão examina o RN 04, projeto de dissertação ou tese do aluno, entregue no ato da segunda matrícula do curso avaliando a evolução da pesquisa em consonância ao que foi inicialmente definido no projeto e se houve mudanças.

Além dos documentos RN 04, 05 e 10, produz-se ainda um quarto documento. Trata-se de um parecer da comissão de acompanhamento emitido ao final da avaliação de cada aluno. Todos os documentos são arquivados nas pastas dos discentes, gerando um considerável volume de material impresso na secretaria do PPGQB que, atualmente, possui

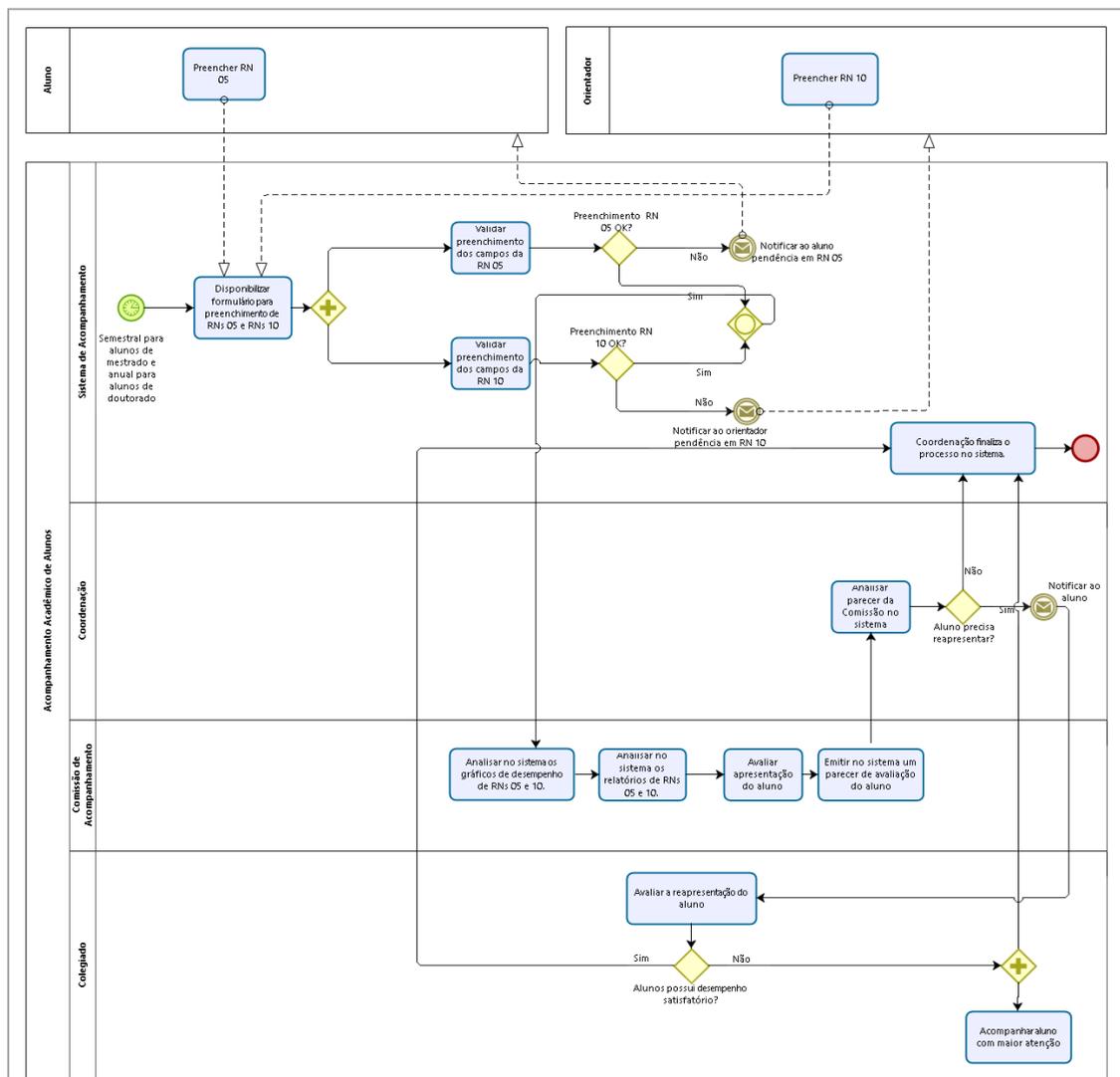
limitação quanto à disponibilidade de espaço físico para armazenamento de arquivos impressos.

Em especial, o primeiro ciclo de avaliações registrou-se no segundo semestre do ano de 2015. Todavia, em menos de dois anos, identificou-se a dificuldade em armazenar os documentos na secretaria e classificou-se como pouco eficiente o modo de resgate de dados de avaliações anteriores para análises mais fundamentadas pelas comissões.

Após uma análise da dinâmica de funcionamento do processo de acompanhamento de alunos no PPGQB, discutiu-se nos níveis estratégico e operacional do Programa quais medidas poderiam ser adotadas para tornar o processo mais eficiente.

A Figura 10 representa como será o processo informatizado de acompanhamento após a implementação do sistema proposto.

Figura 10 - Processo informatizado de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB usando BPMN.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se que os principais benefícios que serão obtidos a partir da aplicação de um sistema automatizado serão: preenchimento de campos obrigatórios, segurança dos dados, auxílio à tomada de decisão por meio de gráficos e relatórios gerados pelo sistema, facilidade de acesso à informação, entre outros.

Assim, após examinar algumas soluções tecnológicas, constatou-se que o desenvolvimento de um sistema *web* seria a solução que melhor atenderia às necessidades de automatização do processo de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB. Logo, o próximo capítulo relatará as percepções e expectativas dos *stakeholders* relacionadas a esse processo e ao desenvolvimento do *software web* proposto, bem como descreverá os requisitos funcionais e não funcionais desse *software*.

Capítulo 4

Este capítulo registra as percepções e expectativas dos *stakeholders* com relação à melhoria do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB e descreve as funcionalidades do sistema desenvolvido e valida o sistema a partir de testes realizados pelo pesquisador desenvolvedor e pelos futuros usuários do sistema.

4. Percepções e Expectativas dos *stakeholders*

Esta seção analisa especificamente as percepções e expectativas dos *stakeholders* do PPGQB nos níveis estratégico, tático e operacional.

4.1. Percepções e Expectativas do nível operacional do PPGQB

A entrevista com o representante do nível operacional do programa, estruturada conforme apêndice C, ocorreu após a finalização da primeira versão do sistema. Na oportunidade, corroborando com o diagnóstico descrito pelo autor da pesquisa, por meio da observação participante, o entrevistado afirmou que os processos administrativos do PPGQB poderiam ser executados de forma mais eficiente.

Dentre tais possibilidades, sugeriu-se que o Instituto de Química e Biotecnologia (IQB) adote medidas para refinar e uniformizar os procedimentos administrativos dos programas, ao passo que novos Programas de Pós-Graduação (PPGs) iniciam suas atividades no Instituto, a fim de promover uma maior eficiência na prestação dos serviços públicos ofertados pela secretaria de pós-graduação.

Entre os fatores apontados pelo nível operacional como propulsores da pouca eficiência nos serviços prestados pela secretaria destacam-se as limitações do *SIE Desktop*, atual sistema de controle e registro acadêmico usado pela UFAL para cursos de pós-graduação *stricto sensu* e a falta de um efetivo acompanhamento acadêmico dos alunos no sistema Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), tanto pela autoavaliação do aluno com relação ao seu próprio desempenho, quanto pela perspectiva do orientador com relação ao orientado.

Além disso, salientou-se que, apesar de os PPGs estarem alinhados à Resolução nº. 50/2014-CONSUNI/UFAL que institui o Regulamento Geral da Pós-Graduação *stricto sensu* da universidade, os programas constituem-se de peculiaridades em suas normas internas, as

quais os atuais sistemas em uso normalmente não seguem. Por exemplo, o SIE *Desktop* não disponibiliza um relatório onde o Coordenador pode verificar se um aluno cumpriu todos os requisitos para a conclusão de um determinado curso de pós-graduação *stricto sensu*, em conformidade com as regras particulares deste Programa.

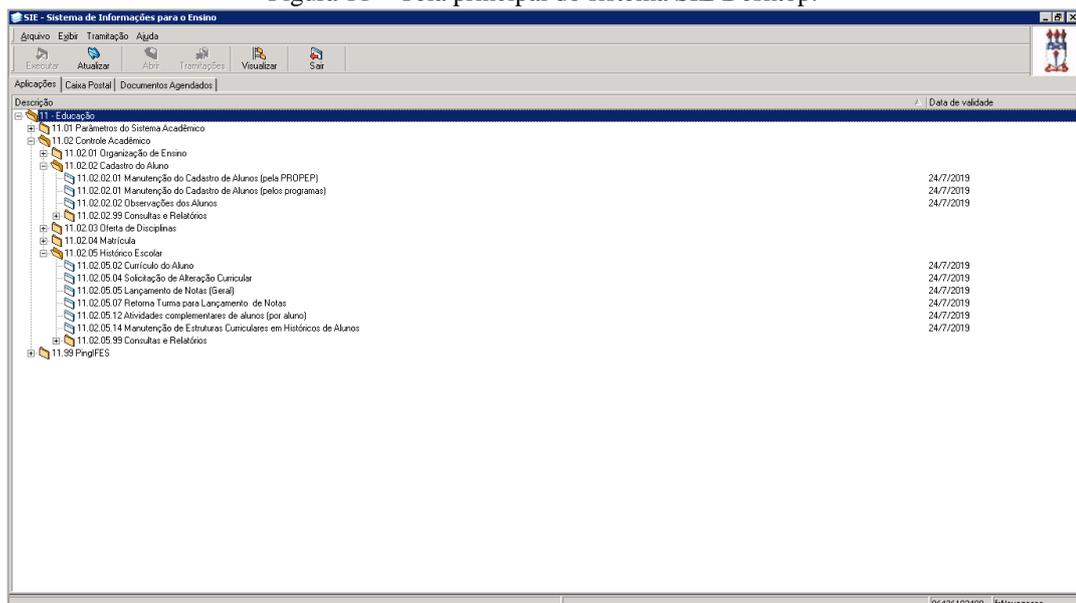
Assim, de acordo com as respostas do nível operacional, o SIE *Desktop* emprega uma lógica padrão a ser obedecida por todos os PPGs *stricto sensu* da universidade. Contudo, não dispõe de módulos personalizados para as especificidades estabelecidas em regulamentos, resoluções normativas, portarias e outras normas da realidade acadêmica de cada Programa.

A coleta dessa informação foi indispensável para definir que o sistema proposto deveria ser completamente adaptável às necessidades de qualquer PPG da UFAL. Dessa forma, evidenciou-se que a falta de adaptabilidade para atender às necessidades de cada PPG comprometeria a eficiência dos serviços prestados pelas secretarias de pós-graduação da UFAL.

Em adição, registrou-se que o SIE *Desktop* arrola diversos módulos. Contudo, as secretarias de pós-graduação da UFAL usam somente o módulo Educação, o qual o nível operacional relatou que, por diversas vezes, o módulo encontra-se indisponível, resultando, conseqüentemente, na baixa produtividade operacional da secretaria.

A Figura 11 ilustra a interface do sistema SIE *Desktop*:

Figura 11 – Tela principal do sistema SIE Desktop.



Fonte: Extraído do sistema SIE *Desktop*.

Ao compreender que o objetivo do SIE *Desktop* não é realizar o acompanhamento do desempenho dos alunos do PPGQB, mas registrar e controlar os dados pessoais e acadêmicos,

identificou-se uma lacuna a ser preenchida por meio de um novo sistema a ser proposto, principalmente no que tange ao controle do desempenho dos alunos relacionado ao cumprimento dos requisitos necessários para a conclusão do curso de mestrado ou doutorado.

Com relação aos aspectos técnicos do sistema, identificou-se que o SIE *Desktop* registra pontos fortes como mecanismos de autenticação de usuários e de autoridade de acesso, fidedignidade no armazenamento e recuperação de dados no banco, e suporte técnico ágil prestado pelo Núcleo de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Alagoas (NTI/UFAL).

Como ponto fraco apontado pelo nível operacional destacou-se os erros de execução com frequência moderada, impossibilitando os secretários de prosseguir com o atendimento às solicitações feitas à secretaria. Além disso, o sistema não dispõe de um manual do usuário de fácil acesso voltado para o módulo Educação, fator indispensável para facilitar o uso e aprendizado do *software*.

Assim, de acordo com as respostas do nível operacional, não se identificou atualizações que promovessem a melhoria do SIE *Desktop* ao longo dos últimos anos.

Classificou-se a *interface* gráfica do sistema como não intuitiva, indo de encontro ao critério heurístico de Interação Humano-Computador (IHC) proposto por Nielsen (1995) em que uma interface deve fazer o usuário reconhecer uma funcionalidade ao invés de lembrar, ou seja, o usuário não é obrigado a reaprender determinado serviço toda vez que o acessa.

Apontou-se ainda o excesso de textos e o tamanho minúsculo das letras exibidas na tela do SIE *Desktop*, dificultando o acesso rápido às funções desejadas e contrariando o critério heurístico de IHC que preconiza uma interface com *design* e estética minimalistas. Segundo Nielsen (1995), deve-se evitar que textos e *design* expressem mais do que o usuário necessita saber, possibilitando um diálogo simples, direto e natural, com um *layout* mais limpo e de fácil entendimento.

Igualmente importante, o nível operacional apontou que com relação ao tempo de execução das operações realizadas no SIE *Desktop*, o sistema demora aproximadamente dez segundos para responder a um comando acionado pelo usuário, o que o caracteriza como um *software* demasiadamente lento para a execução diária das atividades da secretaria.

Adicionalmente, durante a entrevista, registrou-se *in loco* constantes erros em testes de produção de relatórios acadêmicos do SIE *Desktop*. Apesar da geração de relatórios de acompanhamento acadêmico de alunos não ser uma funcionalidade do sistema, o nível

operacional entende que esta é uma funcionalidade primordial para dar suporte à tomada de decisão da Coordenação e do Colegiado do PPGQB ao analisar o desempenho dos alunos.

4.2. Percepções e Expectativas do nível tático do PPGQB

Em entrevista estrutura conforme o apêndice B, um professor participante da Comissão de Acompanhamento de alunos do PPGQB, representando o nível tático do Programa, ressaltou em sua percepção a importância do processo para a melhoria da nota do PPGQB frente às avaliações quadrienais realizadas pela CAPES e que o modelo do processo de acompanhamento criado pelo PPGQB tem se tornado referência para outros PPGs da UFAL.

O representante do nível tático julgou ainda como adequada a ficha de avaliação de alunos, arrolada no anexo C, usada para avaliar os indicadores de desempenho dos alunos do PPGQB. Para o nível tático, entre os indicadores de desempenho arrolados na ficha, considera-se como os de maior relevância pela Comissão no momento da avaliação de um aluno os indicadores relacionados ao domínio do trabalho quanto aos aspectos teórico e experimentais e a capacidade de debater e argumentar sobre o projeto de pesquisa.

O representante do nível tático confirmou ainda que todo o trabalho das Comissões é realizado atualmente de forma manual e que as Comissões sempre recorrem à secretaria do Programa para obter dados de relatórios impressos de desempenho de um determinado aluno, o que acaba tornado o processo mais moroso do que deveria ser.

Nessa perspectiva, o nível tático explica que um sistema de informação contribuiria significativamente para a elaboração de um parecer fundamentado em dados precisos, seguros e principalmente para auxiliar as Comissões a sugerir um direcionamento aos alunos em aspectos que eles ainda precisam melhorar.

Outra dificuldade apontada é manter as formações originais das Comissões de Acompanhamento. Tendo em vista essa manutenção, os professores das Comissões avaliam sempre os mesmos alunos, a fim de emitirem, ao final de cada ciclo avaliativo, um parecer consubstanciado relacionado ao desempenho individual de cada discente.

Para o representante do nível tático, entre as expectativas de funcionalidades do sistema proposto que agregariam maior eficiência ao processo de acompanhamento destaca-se a possibilidade de espelhar os dados obtidos das RNs 05 e 10 em uma única tela.

O cruzamento de dados das RNs em uma mesma tela facilitaria o trabalho que as Comissões têm de comparar os dados a fim de analisar divergências entre os valores informados tanto pelo aluno com relação à sua autoavaliação, quanto pelo orientador com relação à avaliação do seu orientado.

4.3. Percepções e Expectativas do nível estratégico do PPGQB

A entrevista realizada com a Coordenação do PPGQB buscou compreender, em nível estratégico, respostas a questões relacionadas ao processo de acompanhamento de alunos que não haviam sido respondidas pela observação participante e pela pesquisa documental por meio da análise do regulamento e das resoluções normativas do programa.

Questionada sobre o porquê da criação das resoluções normativas referentes ao processo de acompanhamento de alunos, a Coordenação justificou que a necessidade de cumprimento dos prazos para defesa de dissertação e teses, a possibilidade de realizar uma avaliação particular dos alunos e dos orientadores e a necessidade de diagnosticar precocemente problemas nos projetos dos alunos foram os fatores determinantes para a institucionalização do processo por meio da criação das resoluções normativas.

A Coordenação do PPGQB classificou o processo de acompanhamento de alunos como razoavelmente eficiente em virtude da recente implementação, cerca de dois anos e meio, e, portanto, salientou que não há ainda condições suficientes para avaliar a eficiência do processo principalmente em relação ao tempo de curso de um aluno de doutorado, por exemplo.

Assim, em virtude de o processo ainda estar em fase de consolidação, de acordo com a Coordenação seriam necessários, no mínimo, quatro anos para que o processo pudesse ser avaliado como eficiente ou não.

No que se refere ao uso de sistemas, a Coordenação confirmou que não faz uso do SIE *Desktop* nem de nenhum outro sistema de informação para acompanhar a evolução do desempenho dos alunos, corroborando a constatação anteriormente realizada pelo pesquisador de que o SIE não disponibiliza as informações necessárias para um efetivo acompanhamento.

Alguns fatores apontados pela Coordenação do PPGQB que dificultam a realização de um processo mais eficiente de acompanhamento de alunos foram a manutenção da formação original das Comissões de Acompanhamento para avaliarem sempre os mesmos alunos, a fim de analisar a evolução ou a ausência desta com relação ao desempenho acadêmico; a falta de

comparação dos parâmetros quantitativos com avaliações anteriores; e a inexistência de padronização de pesos para os critérios avaliativos entre as Comissões.

Identificadas as percepções e expectativas dos *stakeholders*, a próxima seção arrolará as funcionalidades do sistema proposto para o acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB com base nas pesquisas bibliográfica e documental, na observação participante do autor da pesquisa no ambiente organizacional, e nas percepções e expectativas identificadas.

Capítulo 5

Este capítulo esquematiza o plano de ação para o desenvolvimento de um sistema do tipo Sistema de Informações Gerenciais que, segundo Oliveira (2014), consiste em um processo de transformação de dados em informações usadas na estrutura decisória de uma Instituição que proporciona a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados.

5.1. Processo de Desenvolvimento do *Software*

O desenvolvimento do sistema de informações gerenciais para o PPGQB, da concepção à implementação, envolveu as etapas do processo de engenharia de *software*: especificação dos requisitos, projeto e implementação, validação e evolução do sistema.

De acordo com Sommerville (2011), a especificação dos requisitos define o *software* a ser produzido, bem como as restrições operacionais. A etapa de desenvolvimento, também conhecida como projeto e implementação, refere-se à elaboração e programação do *software*. A validação testa o *software* para garantir que o produto funciona de acordo com o que o usuário precisa. Por fim, a evolução permite a modificação do sistema implementado para garantir o atendimento às necessidades dos usuários a partir do uso do *software*.

5.1.1. Especificação dos requisitos

Segundo Pressman (2016), a tecnologia evolui de forma tão célere que muitos desenvolvedores consideram uma perda de tempo a realização de qualquer tentativa de compreender os requisitos de um sistema. Iniciar o desenvolvimento antes de ter um claro entendimento a respeito das funcionalidades requeridas do sistema é, na visão de Pressman, um dos principais erros cometidos por desenvolvedores de *software*.

Assim, entende-se por especificação de requisitos o processo de compreender a definição dos serviços requisitados do sistema, analisando as necessidades e os processos de negócio, avaliando a viabilidade, identificando as restrições relativas às operações e validando a especificação do sistema (SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN, 2016).

O processo de especificação de *software* objetiva produzir um documento que especifica um sistema satisfazendo os requisitos solicitados pelos *stakeholders*.

Sommerville (2011) explica que, geralmente, arrolam-se os requisitos em dois níveis de detalhes: Os requisitos de usuário, que registram os requisitos de alto nível para entendimento dos usuários finais, e os requisitos de sistema, que descrevem uma especificação mais detalhada das funcionalidades do *software* para entendimento dos desenvolvedores.

Os requisitos de sistema classificam-se como requisitos funcionais e não funcionais, onde funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como deve reagir a entradas específicas ou como deve se comportar em determinadas situações (SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN, 2016). Os requisitos não funcionais são restrições aos serviços oferecidos pelo sistema. Incluem restrições de *timing*, ou seja, de tempo de execução, restrições no processo de desenvolvimento ou restrições impostas por normas (SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN, 2016).

Logo, no apêndice G, o item 3.2 arrola os requisitos funcionais e o item 3.3, os requisitos não funcionais do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB. A próxima seção apresentará as funcionalidades do sistema que foram obtidas a partir da etapa de especificação de requisitos do sistema.

5.1.1.1. Requisitos funcionais do sistema proposto

Um sistema não existe por si só, ou seja, ele só existe para permitir que eventos que aconteçam no mundo externo, que são iniciados ou solicitados por agentes, possam ser identificados e tratados pelo sistema. (McMENAMIM; PALMER, 1984).

Em particular, define-se um evento como um acontecimento do mundo exterior que requer do sistema uma resposta pré-planejada. À identificação, tratamento e armazenamento das informações relativas a cada evento, dá-se o nome de funcionalidade do sistema.

Conforme Gava et al. (2004), o conjunto de funcionalidades que determina o contexto, as capacidades e as limitações de um sistema de informações, está na capacidade deste em responder com eficiência a todos os estímulos (eventos) a que for submetido.

Assim, esta seção detalhará o funcionamento do sistema, descrevendo os requisitos funcionais do *software* proposto.

De acordo com Sommerville (2011) os requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas ou

como deve se comportar em determinadas situações. Logo, esta seção descreverá as funcionalidades do sistema para a realização do acompanhamento acadêmico de alunos no PPGQB.

5.1.1.1.1 Cadastro de Orientadores

O menu Cadastro gerencia os dados de orientadores, alunos e demais usuários do sistema. Tais dados não foram importados, pois os sistemas usados na secretaria não armazenam dados de orientadores, bem como não dispõem de todos os dados necessários para um efetivo acompanhamento acadêmico de alunos.

No cadastro de orientadores, o usuário tem acesso à tela orientadorCadastro.xhtml ao selecionar o submenu cadastros >> orientador. A Figura 12 ilustra a tela de cadastro de orientador:

Figura 12 – Tela de cadastro de orientador.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A biblioteca *Hibernate Validator*, usada na aplicação, valida todos os campos de entrada de dados. Assim, caso o usuário não preencha um dos campos em branco, a tela expressará uma mensagem de *feedback* em virtude da validação definida.

O sistema ainda analisa se o usuário digitou um CPF válido. Para isso, usou-se um componente de validação do *Hibernate* adicionando a anotação *@CPF* imediatamente antes do atributo *cpf* na classe *Orientador*. Dessa forma, caso o usuário digite um CPF inválido, a tela expressará a mensagem “O cpf informado não é válido”.

A Figura 13 ilustra a validação de campos de entrada:

Figura 13 - Validação de campos de entrada.

SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO ACADÊMICO DE ALUNOS DO I

o cpf informado não é válido
o campo email é obrigatório

Validação em execução

Menu Principal

- Conta
- Cadastrros
- Comissão de Acompanhamento
- RNs 05
- RNs 10
- Controle de Defesas
- Controle de Qualificações

Cadastro de Orientador

Código:

Nome:

CPF:

Categoria de Credenciamento:

Data do credenciamento:

E-mail:

Telefone residencial:

Telefone celular:

Endereço residencial:

CEP:

Área de Concentração:

Linha de Pesquisa:

Desenvolvido por Anderson Carlos de Carvalho Omena

Fonte: Elaborada pelo autor.

O campo para digitação do CPF compõe-se ainda de uma máscara que impede que o usuário digite letras ao invés de números ou que sejam digitados mais de onze dígitos. Graças à máscara, o usuário não precisa se preocupar em digitar pontos ou traços.

Observa-se outro recurso no campo data do credenciamento que exibe um calendário na tela no momento em que o usuário clica no referido campo. O recurso refere-se ao componente *calendar* da biblioteca do *PrimeFaces* e visa facilitar o preenchimento da data em que o orientador se credenciou no PPGQB.

A Figura 14 ilustra o funcionamento do componente *calendar*:

Figura 14 – Seleção de data por meio do componente *Calendar*.

Cadastro de Orientador

Código:

Nome:

CPF:

Categoria de Credenciamento:

Data do credenciamento:

E-mail:

Telefone residencial:

Telefone celular:

Endereço residencial:

CEP:

Área de Concentração:

Linha de Pesquisa:

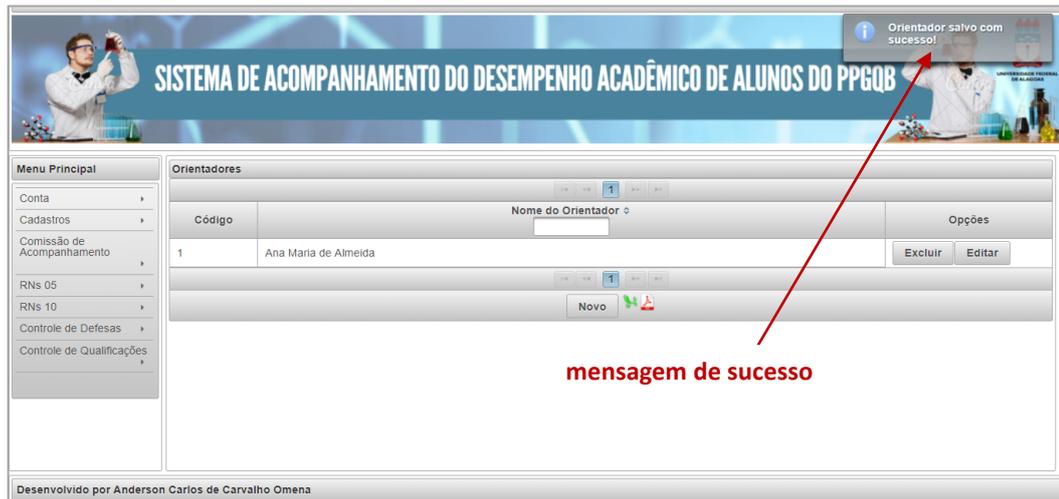
July 2017

| Su | Mo | Tu | We | Th | Fr | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 | | | | | |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quando todos os campos são preenchidos e o usuário pressiona o botão salvar, as validações são executadas e, caso não seja retornada nenhuma mensagem de alerta, os campos ficarão em branco, o orientador será cadastrado no banco de dados e a tela expressará uma mensagem de sucesso, conforme ilustrado na Figura 15:

Figura 15 – Mensagem de sucesso em operação de cadastro.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Após o cadastro, o usuário pode acessar a lista de orientadores cadastrados selecionando o submenu Cadastros >> Orientador, assim, ele será imediatamente redirecionado para a página orientadorPesquisa.xhtml que exibirá um *dataTable*, componente do *PrimeFaces* em formato de tabela para exibição de dados.

A Figura 16 ilustra a tela Orientadores com um *dataTable* que exibe a lista de orientadores cadastrados e as opções de exclusão e edição de dados dos orientadores:

Figura 16 – *DataTable* exibindo uma lista de objetos cadastrado no banco de dados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na tela pode-se ainda filtrar os orientadores por nome em virtude do atributo *filterBy* e ordenar a lista em ordem alfabética por meio do atributo *sortBy*. Como exemplo, na Figura 17 observa-se que o *filterBy* possibilitou a filtragem pelos nomes dos orientadores que começam com a letra “J”:

Figura 17 – Filtragem por meio do componente *filterBy*.

The screenshot shows a web application interface with a header banner and a sidebar menu. The main content area displays a table of supervisors. A search filter is applied to the 'Nome do Orientador' column, showing only those starting with 'J'. A red arrow labeled 'filterBy' points to the search input field.

| Código | Nome do Orientador | Opções |
|--------|---------------------------|----------------|
| 2 | José Antonio Lima Santos | Excluir Editar |
| 3 | Julio Roberto Guimarães | Excluir Editar |
| 5 | Josivan de Amorim Tavares | Excluir Editar |

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 18 ilustra o exemplo de ordenação por ordem alfabética crescente da lista de orientadores cadastrados quando o usuário clica no componente de ordenação *sortBy*:

Figura 18 – Ordenação por meio do componente *sortBy*.

The screenshot shows the same web application interface, but the list of supervisors is now sorted alphabetically. A red arrow labeled 'sortBy' points to the dropdown menu in the table header.

| Código | Nome do Orientador | Opções |
|--------|---------------------------|----------------|
| 1 | Ana Maria de Almeida | Excluir Editar |
| 5 | Josivan de Amorim Tavares | Excluir Editar |
| 2 | José Antonio Lima Santos | Excluir Editar |
| 3 | Julio Roberto Guimarães | Excluir Editar |
| 4 | Maria Rosalba de Moraes | Excluir Editar |
| 6 | Telma Maria de Mendonça | Excluir Editar |

Fonte: Elaborada pelo autor.

O *dataTable* da tela Orientadores usa o recurso de paginação que define o número de linhas a serem exibidas por página. No exemplo da Figura 18, a tela exibe até seis orientadores por página, ou seja, caso um sétimo orientador seja cadastrado, ele será exibido na página de número dois da *dataTable*. Além disso, a tela compõe-se de um botão denominado “novo” para o caso de o usuário precisar cadastrar um novo orientador.

Com relação à geração de relatórios dos orientadores cadastrados, a tela Orientadores disponibiliza no rodapé da tabela dois botões. O primeiro botão exporta a lista de orientadores para um formato de planilha eletrônica editável com extensão xls. O segundo, exporta uma relação nominal de orientadores cadastrados em formato pdf. De igual modo, estendeu-se a funcionalidade de geração de relatórios a todas as classes da aplicação *web*.

5.1.1.1.2 Cadastro de alunos

O processo de cadastro de aluno seguiu os mesmos princípios usados para o cadastro de orientador e como o foco do trabalho era desenvolver um sistema voltado para o acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB, adicionou-se campos ao formulário de cadastro de aluno de modo a organizar um completo banco de dados relacionado ao desempenho acadêmico dos alunos do Programa.

Os campos registram informações pessoais e acadêmicas dos alunos, bem como os requisitos que os discentes precisam cumprir para a conclusão do curso de mestrado ou doutorado em química e biotecnologia na UFAL.

Criou-se parte dos campos de entrada com base no regulamento do PPGQB e discutiu-se a outra parte em uma série de reuniões do colegiado do Programa registradas em atas pelo autor da pesquisa, as quais resultaram em resoluções normativas referentes ao processo de acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos do Programa.

A Figura 19 ilustra a tela de cadastro e acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB:

Figura 19 – Tela de cadastro de alunos

SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO ACADÊMICO DE ALUNOS DO PPGQB

Menu Principal

- Conta
- Cadastros
- Comissão de Acompanhamento
- RNs 05
- RNs 10
- Controle de Defesas
- Controle de Qualificações
- Ajuda

Cadastro de Aluno de Mestrado

Código:

Nome Completo: *

Matrícula: *

CPF: *

Área de Concentração:

Linha de Pesquisa:

Orientador:

Coorientador:

Título do Projeto:

Data de Ingresso: Dia Mês Ano

Informe o tempo de prorrogação em meses:

Informe o tempo de trancamento em meses:

Créditos obtidos até o momento:

1ª Disciplina Obrigatória em que o aluno foi aprovado:

2ª Disciplina Obrigatória em que o aluno foi aprovado:

O aluno foi aprovado na disciplina Seminários I? (responda apenas se o aluno for de mestrado)

Sim

Não

O aluno foi aprovado na disciplina Seminários II? (responda apenas se o aluno for de mestrado)

Sim

Não

O aluno já foi aprovado no exame de proficiência em língua estrangeira?

Sim

Não

Dispensado

O aluno já teve o seu relatório de estágio à docência aprovado?

Sim

Não

Dispensado

O aluno já foi aprovado no exame de qualificação?

O aluno já apresentou um trabalho em congresso científico? (responda apenas se o aluno for de mestrado)

Sim

Não

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na tela, valida-se o campo Orientador como de “preenchimento obrigatório”, e carrega-se a lista de orientadores cadastrados para que o usuário que cadastrar um aluno seja

obrigado a vinculá-lo a um orientador. O campo Coorientador não recebe validação em virtude não haver obrigatoriedade no PPGQB de os alunos serem vinculados a um.

Como os alunos vinculam-se aos orientadores por meio de um relacionamento *ManyToOne*, muitos alunos para um orientador, conforme definiu-se na declaração da chave estrangeira da classe Aluno, um orientador só poderá ser excluído do sistema se não houver aluno(s) a ele vinculado(s). Ou seja, o usuário do sistema precisa excluir primeiro o aluno para depois excluir o orientador. O próprio sistema fornecerá essa instrução ao usuário, caso esse tipo de remoção ocorra.

5.1.1.1.3 Histórico de alunos do PPGQB

Após o cadastramento dos alunos, pode-se gerar um histórico para cada aluno cadastrado. Por meio do histórico, a Coordenação do PPGQB poderá acompanhar o aluno desde o ingresso até a conclusão ou evasão analisando o cumprimento dos requisitos para a integralização do curso.

Assim, à medida que os alunos cumprirem os requisitos, os secretários do PPGQB atualizarão as informações dos discentes no sistema *web* e a geração do histórico dará suporte à Coordenação e ao Colegiado do PPGQB para decidir se, por exemplo, um aluno está apto ou não para defender o trabalho de pesquisa.

Tal funcionalidade foi a mais solicitada pelos *stakeholders* do PPGQB, pois ela extinguirá o processo pouco eficiente de conferência de uma série de documentos nas pastas físicas dos alunos a cada vez que a secretaria recebe uma solicitação para defesa de dissertação ou tese. Assim, se o aluno não estiver apto para a defesa, o sistema expressará no histórico uma mensagem informando que o aluno está inapto para a defesa e a que pendência se deve a inaptidão do aluno.

Outras duas funcionalidades bastante solicitadas pelos secretários do IQB eram que no histórico de acompanhamento do aluno o sistema expressasse a data de ingresso no curso e, automaticamente, calculasse as datas limite para que o aluno realizasse o exame de qualificação e a defesa da dissertação ou tese, considerando os períodos de trancamento de matrícula e de prorrogação de prazo para defesa, quando for o caso.

No PPGQB, a partir da data da primeira matrícula no curso, os alunos têm um prazo de dezoito meses no mestrado e trinta meses no doutorado para realizarem os exames de

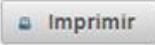
qualificação, e até vinte e quatro meses no mestrado e quarenta e oito meses no doutorado para defenderem os trabalhos de dissertação ou tese.

Há ainda no PPGQB a possibilidade de concessão de períodos de trancamentos de matrícula e de prorrogação de prazo para defesa de dissertação ou tese. Ambos os períodos são concedidos em situações excepcionais, devidamente justificadas, e não podem exceder o período de doze meses, tanto para o curso de mestrado quanto para o de doutorado.

A partir dessas informações, criou-se uma lógica de negócio para que o sistema calculasse o prazo para realização de exame de qualificação e defesa nos níveis de mestrado e doutorado, considerando os períodos de trancamentos de matrícula e de prorrogação de prazo para defesa, caso o Colegiado houvesse concedido tais períodos aos alunos.

A Figura 20 ilustra o histórico de alunos gerado pelo sistema considerando a lógica supracitada:

Figura 20 - Histórico dos alunos do PPGQB.

| Histórico de José da Silva Santos | |
|---|---------------------------------------|
| Matrícula: | 201821245646 |
| CPF: | 956.817.426-52 |
| Curso: | Mestrado |
| Data de Ingresso: | 12/4/2016 |
| Prazo para Qualificação: | Abril de 2018 |
| Prazo para Defesa: | Outubro de 2018 |
| Área de Concentração: | Química Inorgânica |
| Linha de Pesquisa: | Síntese e aplicação de nanoestruturas |
| Orientador: | Josivan de Amorim Tavares |
| Coorientador: | Ana Maria de Almeida |
| Título do Projeto: | Análise química de (nano) materiais |
| O aluno está apto para a defesa da dissertação/tese? | |
| Não | |
| Caso o aluno(a) esteja inapto para a defesa, qual(is) é(são) a(s) pendência(s)? | |
| estágio a docência; exame qualificação; créditos; | |
| Quantidade de créditos obtidos até o momento: | |
| 18 | |
| Caso tenha havido prorrogação, qual foi o tempo em meses? | |
| 0 | |
| Caso tenha havido trancamento, qual o tempo em meses? | |
| 6 | |
| 1ª Disciplina Obrigatória em que o aluno foi aprovado: | |
| Química Inorgânica Avançada I | |
| 2ª Disciplina Obrigatória em que o aluno foi aprovado: | |
| O aluno ainda não cursou a segunda disciplina obrigatória | |
| O aluno foi aprovado na disciplina Seminários I? (obrigatória para aluno de mestrado) | |
| Sim | |
| O aluno foi aprovado na disciplina Seminários II? (obrigatória para aluno de mestrado) | |
| Sim | |
| O aluno já foi aprovado no exame de proficiência em língua estrangeira? | |
| Sim | |
| O aluno já teve o seu relatório de estágio à docência aprovado? | |
| Não | |
| O aluno já foi aprovado no exame de qualificação? | |
| O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | |
| O aluno já apresentou um trabalho em congresso científico? (obrigatório apenas para aluno de mestrado) | |
| Sim | |
|  | |

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.1.1.4. Cadastro de Usuários

No formulário de cadastro de usuários usou-se o componente *password* do *PrimeFaces* para o cadastramento de senhas. Assim, quando o usuário informar a senha para cadastro, o campo de senha exibirá como pontos os caracteres digitados. A Figura 21 ilustra a tela de cadastro de usuário:

Figura 21 – Tela de cadastro de usuário.

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a banner with the title 'SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO ACADÊMICO DE ALUNOS DO PPGQB' and a logo of 'UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE'. Below the banner is a 'Menu Principal' on the left with items like 'Conta', 'Cadastros', 'Comissão de Acompanhamento', 'RNs 05', 'RNs 10', 'Controle de Defesas', and 'Controle de Qualificações'. The main area is titled 'Cadastro de Usuário' and contains the following fields: 'Código' (value: 1), 'Nome' (value: Paulo Henrique), 'CPF' (value: 158.587.528-70), 'Senha' (masked with dots), and 'Perfil de Acesso' (dropdown menu with 'Coordenador' selected). There are 'Novo' and 'Salvar' buttons. At the bottom, it says 'Desenvolvido por Anderson Carlos de Carvalho Omena'.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O cadastro de usuários seguiu os princípios de cadastro aplicados para os objetos Orientador e Aluno.

5.1.1.1.5. Alteração de senha do usuário

No submenu “Alterar Senha” o usuário acessa a tela de alteração de senha. A tela compõe-se de dados do usuário autenticado e de dois campos em branco, sendo um para o usuário informar a nova senha e outro para confirmação da nova senha.

Caso as senhas sejam correspondentes, a tela expressa uma mensagem de sucesso. Em caso contrário, expressa-se na tela uma mensagem de erro informando ao usuário que os campos correspondentes à nova senha precisam ser iguais.

Para expressar a mensagem na tela, criou-se um componente *Ajax* denominado *Growl*. De acordo com Andrade (2015), *Ajax* significa *Asynchronous JavaScript and XML* e constitui-se em uma forma de um sistema interagir com o usuário em uma página *web*,

reduzindo a necessidade de uma atualização completa da página, buscando apenas componentes da página que precisam ser atualizados para cada ação do usuário.

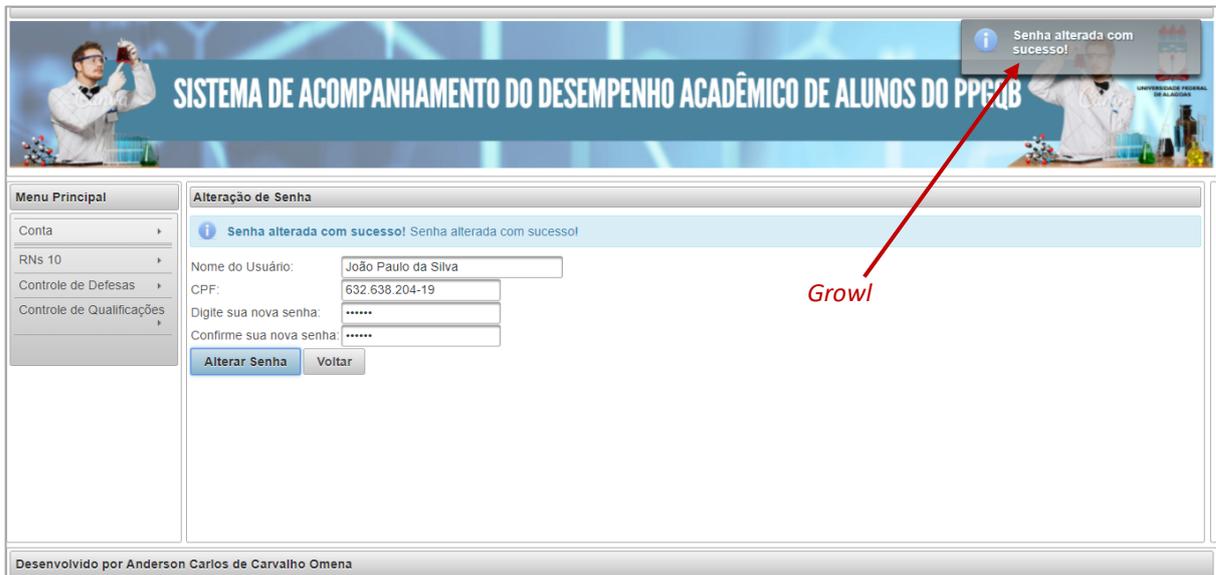
Um dos componentes *Ajax* é o *Growl*. Qualquer página da aplicação pode usá-lo, uma vez que se criou o *Growl* no *template* “template.xhtml”. Por ser um componente *Ajax*, o *Growl* precisou de um atributo identificador, *id*, que no projeto ppgqb denominou-se “msgGlobal”.

Para que a tela expressasse mensagens de *feedback* no *Growl*, empregou-se a propriedade *update* dentro dos botões que acionam métodos que executam operações com o banco de dados, por exemplo, os métodos “salvar()”, “excluir()” e “editar()”.

A propriedade *update* serviu para atualizar a mensagem no *Growl* de *id* msgGlobal. Assim, a página não se atualiza completamente quando o botão contendo o *update* é acionado, apenas os componentes identificados como valores constantes na propriedade *update*, nesse caso, somente o msgGlobal.

A Figura 22 ilustra a tela de alteração de senha do usuário:

Figura 22 – Tela de alteração de senha de usuário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

No menu Conta, o submenu “sair” redireciona o usuário para a tela inicial de autenticação.

O sistema analisa, também, a autoridade de acesso, ou seja, os perfis dos usuários autenticados. Assim, os usuários classificam-se em, coordenador, vice-coordenador,

secretário, orientador, aluno e presidente da comissão de acompanhamento. Logo, as telas e funções do sistema definem restrições em virtude do perfil de acesso do usuário autenticado.

Os únicos perfis de usuário que têm acesso irrestrito às funcionalidades do sistema são o coordenador e o vice-coordenador. Definiu-se as restrições de acesso por meio do atributo *rendered* adicionando-o aos menus, submenus e botões *commandButtons* da biblioteca de componentes do *PrimeFaces*.

5.1.1.1.6 Cadastro de RNs 05

O relatório entregue semestralmente pelos alunos de mestrado e anualmente pelos alunos de doutorado do PPGQB denomina-se RN05, onde há uma autoavaliação do desempenho acadêmico e uma avaliação do orientador com relação ao semestre anterior ao da avaliação.

Por meio do RN05 a comissão de acompanhamento de alunos avalia parte do desempenho acadêmico do aluno. A outra análise refere-se à demonstração dos resultados obtidos pelo aluno até o dia da avaliação perante a comissão.

Para a construção da tela de cadastro do formulário RN05 analisou-se a Resolução Normativa de nº. 05 do PPGQB, arrolada no Anexo A.

A Figura 23 ilustra a tela de cadastro do RN 05:

Figura 23 – Tela de Cadastro de RN 05.

(Continua)

| Cadastro de RN 05 - Mestrado | |
|---|--|
| Atribua valores de 0 a 5 nos campos abaixo, quanto aos aspectos relacionados ao discente sob sua orientação, sendo: 0: péssimo / 1: ruim / 2: médio / 3: bom / 4: muito bom / 5: excelente. | |
| Código: | <input type="text"/> |
| Semestre da Avaliação: por exemplo: 2017/2 | <input type="text"/> |
| Nome do Aluno: | <input type="text"/> |
| Orientador: | Selecione o nome do orientador: <input type="text"/> |
| Título do Projeto: | <input type="text"/> |

Autoavaliação:

| | |
|--|---|
| Assiduidade no laboratório : | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Comprometimento no desenvolvimento das atividades do projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de interação no grupo | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Liderança | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Independência | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Iniciativa | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e experimentais | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Busca de informações bibliográficas | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Organização | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Desempenho acadêmico | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Respeito/civildade na relação diária | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de redação/expressão oral | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Domínio da literatura | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Desempenho na organização do laboratório | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Autoavaliação geral (considerando todos os aspectos) | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |

Avaliação da Orientação:

| | |
|--|---|
| Assiduidade do orientador no laboratório | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Comprometimento no desenvolvimento das atividades do projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de interação no grupo | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Liderança | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Condições de trabalho (infraestrutura) | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Iniciativa | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Organização | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Respeito/civildade na relação diária | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Satisfação com a orientação | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Interação nacional e internacional | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |

Projeto e Prazos:

| | |
|---|--|
| O desenvolvimento das atividades está como previsto no projeto? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Houve mudança no projeto? Justificar em caso afirmativo e apresentar um novo plano de trabalho (RN 04) | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Baseado nas circunstâncias atuais, você acredita que vai qualificar dentro do prazo? Em caso de negativa, justificar os motivos | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Baseado nas circunstâncias atuais, você acredita que vai defender dentro do prazo? Em caso de negativa, justificar os motivos | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |

Figura 23 – Tela de Cadastro de RN 05.

(continuação)

Aspectos gerais:

| | |
|---|--|
| Tem reuniões de grupo com frequência? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Obteve todos os créditos do mestrado? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Foi aprovado no exame de proficiência? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Foi aprovado no exame de qualificação? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Concluiu o estágio à docência com carga horária mínima de 20 horas ? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Apresentou trabalho oral em congresso? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |
| Caso tenha respondido sim na questão anterior, qual a categoria do congresso? | Selecione a categoria ▾ |
| Quantos trabalhos seus foram apresentados em Congresso Nacional no último ano? | <input type="text"/> |
| Quantos trabalhos seus foram apresentados em Congresso Internacional no último ano? | <input type="text"/> |
| Possui artigo publicado ou patente depositada no último ano? | <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não |

Qual(is) o(s) nome(s) do(s) periódico(s) do(s) seu(s) artigo(s) publicado(s) no último ano?

Qual(is) o(s) qualis do(s) artigo(s) relacionados à pergunta anterior?

Foi aprovado em pelo menos duas disciplinas obrigatórias?

Sim
 Não

Justificativas, dificuldades vivenciadas e outras atividades desenvolvidas:

500 characters remaining.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 24 ilustra o relatório gerado pelo sistema com os formulários de RNs 05 cadastrados:

Figura 24 – Relatório de dados de RN 05 cadastrada.

(continua)

| Relatório de Dados da RN 05 de Eduardo Augusto da Silva | |
|---|---|
| Código: | 1 |
| Semestre da Avaliação: | 2018/1 |
| Nome do Aluno: | Eduardo Augusto da Silva |
| Nome do Orientador: | Maria Rosalba de Moraes |
| Título do Projeto: | Desenvolvimento de metodologias analíticas de análise química |

Autoavaliação

| | |
|---|--------|
| Assiduidade no laboratório. | Nota:2 |
| Comprometimento no desenvolvimento do projeto. | Nota:3 |
| Capacidade de interação no grupo. | Nota:4 |
| Liderança. | Nota:2 |
| Independência. | Nota:4 |
| Iniciativa. | Nota:3 |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões. | Nota:5 |
| Domínio teórico e experimental do trabalho. | Nota:3 |
| Busca de informações bibliográficas. | Nota:5 |
| Organização. | Nota:3 |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto. | Nota:5 |
| Desempenho acadêmico. | Nota:3 |
| Respeito/civilidade na relação diária. | Nota:5 |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto. | Nota:3 |
| Capacidade de redação/expressão oral. | Nota:4 |
| Domínio da literatura. | Nota:3 |
| Desempenho na organização do laboratório. | Nota:4 |
| Autoavaliação geral (considerando todos os aspectos). | Nota:2 |

Avaliação da Orientação

| | |
|---|--------|
| Assiduidade do orientador no laboratório | Nota:3 |
| Comprometimento no desenvolvimento do projeto | Nota:4 |
| Capacidade de interação no grupo | Nota:2 |
| Liderança | Nota:4 |
| Condições de trabalho (infraestrutura) | Nota:3 |
| Iniciativa | Nota:1 |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | Nota:4 |
| | |
| Organização | Nota:3 |
| Respeito/civilidade na relação diária | Nota:5 |
| Satisfação com a orientação | Nota:2 |
| Interação nacional e internacional | Nota:5 |

Figura 24 – Relatório de dados de RN 05 cadastrada.

(continuação)

| Projeto e Prazos | |
|---|-----|
| O desenvolvimento está como previsto no projeto?..... | Sim |
| Houve mudança no projeto? | Não |
| O aluno acredita que vai qualificar dentro do prazo? | Sim |
| O aluno acredita que vai defender dentro do prazo? | Sim |

| Aspectos gerais | |
|---|----------|
| Tem reuniões de grupo com frequência? | Sim |
| Obteve todos os créditos do mestrado? | Sim |
| Foi aprovado no exame de proficiência? | Sim |
| Foi aprovado no exame de qualificação? | Não |
| Concluiu o estágio à docência com mínimo de 20h? | Sim |
| Apresentou trabalho oral em congresso? | Sim |
| Se sim, qual a categoria do congresso? | Nacional |
| Qtde de trabalhos apresentados em Congr Nacional no último ano? | 5 |
| Qtde de trabalhos apresentados em Congr. Internacional no último ano? | 2 |
| Possui artigo publicado ou patente depositada no último ano? | Não |
| Periódico(s) do(s) artigo(s) publicado(s) no último ano: | |
| Qualis do(s) artigo(s) publicado(s): | |
| Aprovado em pelo menos duas disciplinas obrigatórias? | Sim |

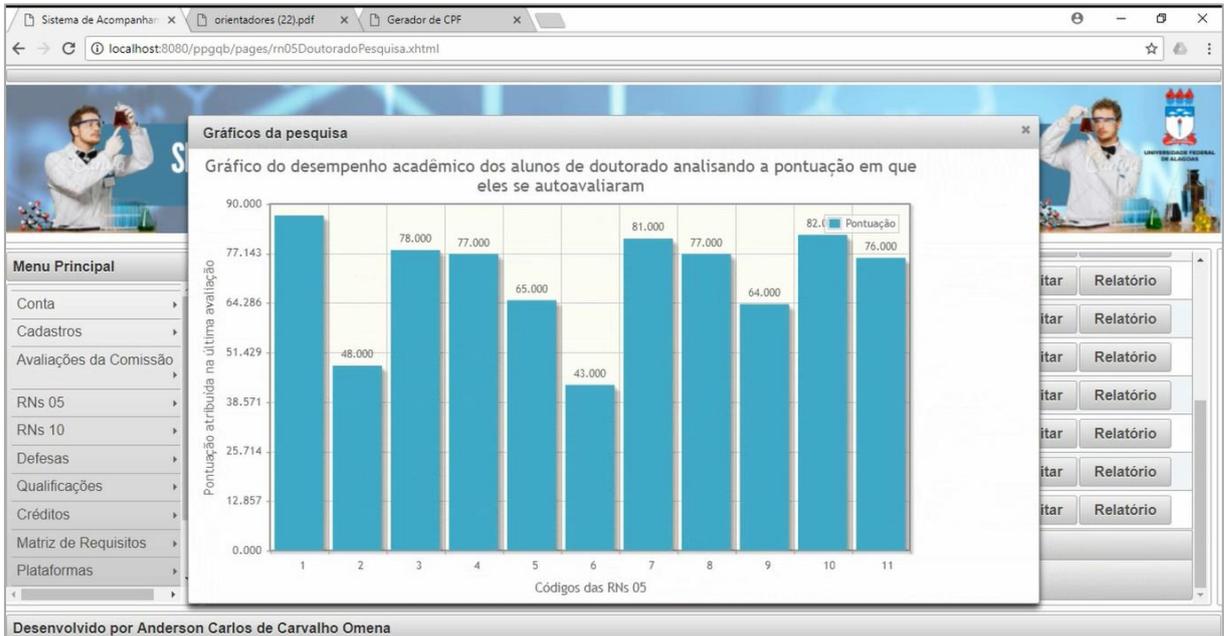
Justificativas, dificuldades e outras atividades desenvolvidas

A atividades estão sendo desenvolvidas de acordo com o planejado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Uma vez cadastrada a RN 05, o Coordenador pode gerar um gráfico das RNs 05 cadastradas que será exibido com base na pontuação que alunos se autoavaliaram. Assim, o Coordenador poderá obter imediatamente a informação, por meio da identificação por códigos, sobre quem são os alunos que se deram as menores e maiores pontuações. A Figura 25 ilustra o referido gráfico:

Figura 25 – Gráfico de desempenho acadêmico dos alunos analisando a pontuação em que eles se autoavaliaram



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que esse mesmo gráfico pode ser gerado para avaliar os alunos pelas RNs 10, ou seja, a partir das notas que os orientadores atribuem aos seus orientados.

5.1.1.1.7 Cadastro de RNs 10

No dia da apresentação dos alunos a comissão de acompanhamento compara o que informado pelo aluno no relatório RN 05 com as informações do orientador no relatório RN 10. Assim, a banca emite um parecer de avaliação do desempenho acadêmico para o referido aluno.

Dada a importância do processo, analisou-se a Resolução Normativa de nº. 10 do PPGQB, arrolada no Anexo B, para a construção da tela de cadastro do formulário RN10 ilustrada na Figura 26:

Figura 26 – Tela de Cadastro de RN 10.

(continua)

| Cadastro de RN 10 - Doutorado | |
|--|--|
| Instruções ao Orientador para o preenchimento | |
| Atribua valores de 0 a 5 nos campos abaixo, quanto a aspectos relacionados ao discente sob sua orientação, sendo: 0: péssimo / 1: ruim / 2: médio / 3: bom / 4: muito bom / 5: excelente | |
| Código: | <input type="text"/> |
| Semestre da Avaliação (ex.: 2017/2): | <input type="text" value="2018/1"/> |
| Nome do Aluno: | <input type="text" value="Alane de Oliveira"/> |
| Orientador: | <input type="text" value="Telma Maria de Mendonça"/> |
| Data provável da conclusão: | <input type="text" value="11/07/17"/> |
| Título do Projeto: | <input type="text"/> |
| Aspectos Gerais do Aluno: | |
| Assiduidade no laboratório : | <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Comprometimento no desenvolvimento das atividades do projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de interação no grupo | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Liderança | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Independência | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Iniciativa | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e experimentais | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Busca de informações bibliográficas | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Organização | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Desempenho acadêmico | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Respeito/civildade na relação diária | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto | <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de redação/expressão oral | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Domínio da literatura | <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Desempenho na organização do laboratório | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Autoavaliação geral (considerando todos os aspectos) | <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |

Figura 26 – Tela de Cadastro de RN 10

(continuação)

Projeto e Prazos:

O desenvolvimento das atividades está como previsto no projeto?

Sim
 Não

Houve mudança no projeto? Justificar em caso afirmativo

Sim
 Não

Baseado nas circunstâncias atuais, o discente deve qualificar dentro do prazo? Em caso de negativa, justificar os motivos

Sim
 Não

Baseado nas circunstâncias atuais, o discente deve defender dentro do prazo? Em caso de negativa, justificar os motivos

Sim
 Não

Justificativas, dificuldades vivenciadas e outras atividades desenvolvidas:

O discente tem desempenho razoável.

465 characters remaining.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 27 ilustra o relatório gerado pelo sistema com os formulários de RNs 10 cadastrados:

Figura 27 – Relatório de dados de RN 10 cadastrada.

29/11/2017 Sistema de Acompanhamento do Desempenho Acadêmico dos Alunos do PPGQB

Relatório de Dados da RN 10 de Alane de Oliveira

Código: 1
 Semestre de avaliação: 2018/1
 Nome do Aluno: Alane de Oliveira
 Orientador: Telma Maria de Mendonça
 Data Provável da Conclusão: 2017-07-11 00:00:00.0
 Título do Projeto:

Avaliação do aluno pelo orientador:

| | |
|--|--------|
| Assiduidade no laboratório | Nota:2 |
| Comprometimento no desenvolvimento das atividades do projeto | Nota:4 |
| Capacidade de interação no grupo | Nota:3 |
| Liderança | Nota:4 |
| Independência | Nota:3 |
| Iniciativa | Nota:5 |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | Nota:3 |
| Domínio teórico e experimental do trabalho | Nota:4 |
| Busca de informações bibliográficas | Nota:5 |
| Organização | Nota:3 |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto | Nota:4 |
| Desempenho acadêmico | Nota:3 |
| Respeito/civilidade na relação diária | Nota:4 |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto | Nota:3 |
| Capacidade de redação/expressão oral | Nota:4 |
| Domínio da literatura | Nota:2 |
| Desempenho na organização do laboratório | Nota:4 |
| Autoavaliação geral (considerando todos os aspectos) | Nota:3 |

Projeto e Prazos:

| | |
|---|-----|
| O desenvolvimento das atividades está como previsto no projeto?.. | Sim |
| Houve mudança no projeto? | Não |
| O discente deve qualificar dentro do prazo? | Sim |
| O discente deve defender dentro do prazo? | Sim |

Justificativas, dificuldades vivenciadas e outras atividades desenvolvidas:

O discente tem desempenho razoável.

Imprimir

http://localhost:8080/ppgqb/pages/rn10DoutoradoDados.xhtml?m10_acao=Ver&m10_cod=1

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.1.1.8 Cadastro da avaliação de aluno pela Comissão de Acompanhamento

A Figura 28 ilustra a tela de Cadastro da avaliação de aluno que a Comissão de Acompanhamento emite ao avaliar o desempenho acadêmico do aluno após a demonstração dos resultados obtidos na pesquisa:

Figura 28 – Cadastro da avaliação de aluno pela Comissão de Acompanhamento
(continua)

Cadastro de avaliação de mestrando emitida pela Comissão de Acompanhamento

Orientações ao Presidente da Comissão de Acompanhamento de alunos para o preenchimento

Atribua valores de 0 a 5 nos campos abaixo, quanto aos aspectos relacionados a apresentação do discente, sendo: 0: péssimo / 1: ruim / 2: médio / 3: bom / 4: muito bom / 5: excelente.

Caso não possa avaliar determinado item, marque a opção "sem condições de avaliar"

Identificação do Aluno:

Código:

Nome do Aluno:

Orientador:

Semestre da Avaliação (ex.: 2017/2):

Apresentação:

| | |
|---|---|
| Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e/ou experimentais | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Organização durante apresentação | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Clareza e lógica das informações apresentadas | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Desempenho acadêmico | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Capacidade de expressão oral | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |
| Cumprimento do tempo de apresentação | <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 |

Avaliação da Comissão:

A comissão de avaliação considera a situação (disciplinas/projeto) do discente normal?

Sim
 Não
 Sem condições de avaliar *

A situação do discente merece cuidados quanto aos prazos?

Sim
 Não
 Sem condições de avaliar *

De acordo com a RN 05 e apresentação, o discente deve cumprir os prazos do PPGQB?

Sim
 Não
 Sem condições de avaliar *

O andamento do projeto está adequado em relação ao tempo de ingresso do discente?

Sim
 Não
 Sem condições de avaliar *

Figura 28 – Cadastro da avaliação de aluno pela Comissão de Acompanhamento
(continuação)

O discente precisa rerepresentar seu projeto?

Sim

Não

Sem condições de avaliar *

* Favor justificar no parecer da comissão

Parecer da Comissão (se necessário, fazer justificativas e observações)

1000 characters remaining.

Parecer da Comissão (se necessário, fazer justificativas e observações)

1000 characters remaining.

Membros da Comissão:

500 characters remaining.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Por fim, a Figura 29 ilustra o relatório com os pareceres de avaliação dos alunos cadastrados pelas comissões de acompanhamento:

Figura 29 – Relatório de dados de avaliação cadastrada pela Comissão de Acompanhamento.

29/11/2017 Sistema de Acompanhamento do Desempenho Acadêmico dos Alunos do PPGQB

Relatório de Dados da avaliação de Joana Maria de Souza realizada pela Comissão de Acompanhamento

Nome do Aluno: Joana Maria de Souza
Nome do Orientador: José Antonio Lima Santos
Semestre da Avaliação: 2018/2

Apresentação

| | |
|--|--------|
| Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e/ou experimentais: | Nota:4 |
| Organização durante apresentação: | Nota:4 |
| Clareza e lógica das informações apresentadas: | Nota:5 |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto: | Nota:4 |
| Desempenho acadêmicos: | Nota:5 |
| Segurança quanto aos aspectos do projetos: | Nota:4 |
| Capacidade de expressão oral: | Nota:3 |
| Cumprimento do tempo de apresentação: | Nota:4 |

Avaliação final da Comissão

| | |
|--|----------|
| A comissão de avaliação considera a situação (disciplinas/projeto) do discente normal? | Nota:Sim |
| A situação do discente merece cuidados quanto aos prazos? | Nota:Não |
| De acordo com a RN 05 e apresentação, o discente deve cumprir os prazos do PPGQB? | Nota:Sim |
| O andamento do projeto está adequado em relação ao tempo de ingresso do discente? | Nota:Sim |
| O discente precisa reapresentar seu projeto? | Nota:Não |

Parecer da Comissão (se necessário, fazer justificativas e observações)

O aluno apresentou um bom desempenho segundo a Comissão de Acompanhamento.

Membros da Comissão:

Ana Maria de Almeida, José Roberto Guimarães, Telma Maria de Mendonça e Pietro Stuart Suzart

[Imprimir](#)

Fonte: Elaborada pelo autor.

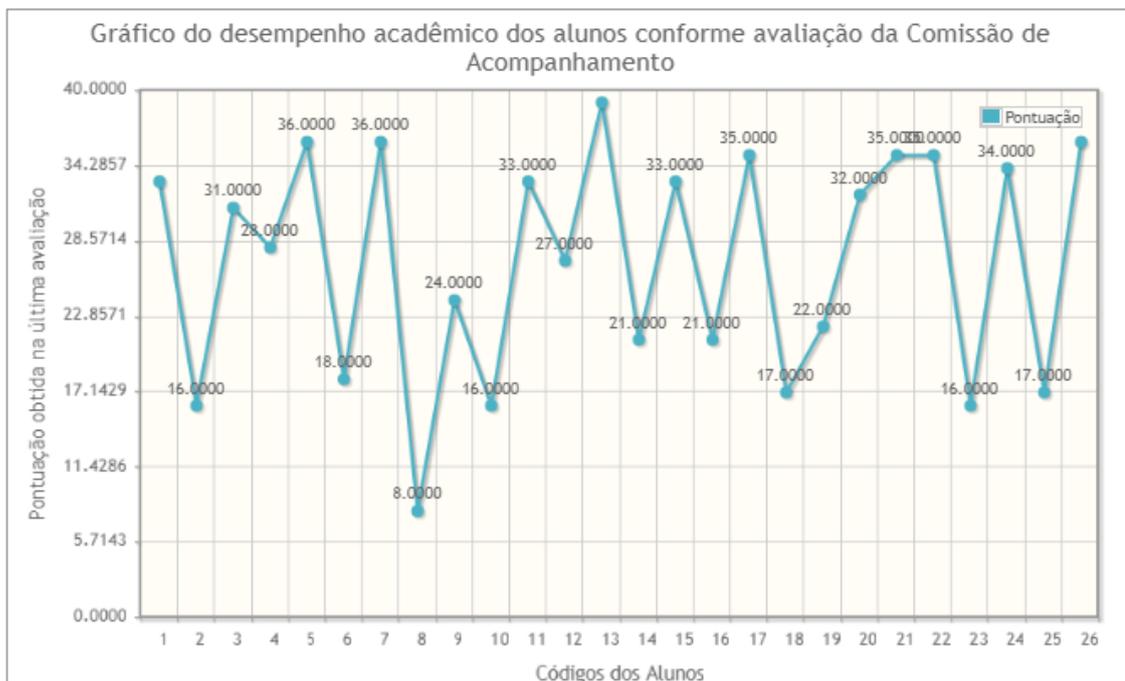
A comissão de avaliação pode consultar os relatórios dos alunos por nome ou por semestre de avaliação por meio do uso do recurso *filterBy*.

5.1.1.1.9. Geração de *dashboard* para acompanhamento de desempenho de alunos

Uma das maiores dificuldades da Coordenação do PPGQB é conseguir identificar de forma rápida quais alunos têm um baixo desempenho acadêmico e quais alunos se destacam por ter um desempenho acima da média. Pensando nisso, buscou-se criar uma funcionalidade por meio da geração de um *dashboard*⁶ que expressasse na tela um comparativo entre os desempenhos acadêmicos dos alunos do programa.

O *dashboard* gerado pelo sistema consiste em um gráfico de linha que expressa a pontuação obtida pelos alunos nas avaliações emitidas pelas Comissões de Acompanhamento. Logo, como a pontuação máxima que um aluno pode obter é 40.000 pontos, a Coordenação considera como baixo desempenho o aluno que obtém uma pontuação abaixo de 17.142 e considera com desempenho acima da média o aluno que obtém pontuação superior a 34.285, conforme ilustra a Figura 30.

Figura 30 - *Dashboard* para acompanhamento de desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB



Fonte: Elaborada pelo autor.

⁶ É um gráfico que expressa indicadores de desempenho traçados de forma visual, facilitando a compreensão de informações geradas por um sistema de informação.

5.1.1.1.10. Controle de qualificações e defesas de dissertações e teses

A cada início de mês a Coordenação do PPGQB precisa saber quem são os alunos que devem realizar o exame de qualificação de dissertação ou tese no mês que está iniciando. Pensando nisso, criou-se a funcionalidade onde o Coordenador poderá pesquisar quais alunos precisarão realizar o exame de qualificação em um determinado mês.

A Figura 31 ilustra a tela em que é possível ter o controle dos exames de qualificação a serem realizados.

Figura 31 - Controle de qualificações de dissertações e teses

| Código | Prazo para Qualificação | Nome do Aluno | Orientador | Opções |
|--------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | Abril de 2018 | José da Silva Santos | Josivan de Amorim Tavares | Histórico |
| 2 | Março de 2018 | Mariana Silva Santos | José Antonio Lima Santos | Histórico |
| 3 | Fevereiro de 2019 | Maria do Carmo dos Santos | Julio Roberto Guimarães | Histórico |
| 4 | Abril de 2019 | Júlio Cesar Nascimento | Josivan de Amorim Tavares | Histórico |
| 5 | Mai de 2017 | Alberto José de Souza | Maria Rosalba de Moraes | Histórico |
| 6 | Junho de 2017 | Alice Beatriz de Moraes | Josivan de Amorim Tavares | Histórico |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Similarmente ao controle de qualificações, mensalmente a Coordenação do PPGQB precisa obter a informação sobre os alunos que devem cumprir o prazo para defesa de dissertação ou tese no mês que está iniciando. Pensando nisso, criou-se a funcionalidade onde o Coordenador poderá identificar quais alunos precisarão realizar a defesa de dissertação ou tese em um determinado mês.

A Figura 32 ilustra a tela em que é possível ter o controle das defesas a serem realizadas.

Figura 32 - Controle de defesas de dissertações e teses

SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO ACADÊMICO DE ALUNOS DO PPGQB

Controle de Defesas de Dissertação de Mestrado

Olá, Josué Carinhanha! Você pode saber quem são os alunos que precisam defender nesse mês. Para isso, basta preencher o campo de busca na tabela abaixo informando o mês e o ano desejado.

Observação: O sistema diferencia letras maiúsculas de minúsculas. Logo, você deve pesquisar o "Prazo para Defesa" conforme o seguinte exemplo: Novembro de 2018.

| Código | Prazo para Defesa | Nome do Aluno | Orientador | Opções |
|--------|-------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | Outubro de 2018 | José da Silva Santos | Josivan de Amorim Tavares | Histórico |
| 2 | Setembro de 2018 | Mariana Silva Santos | José Antonio Lima Santos | Histórico |
| 3 | Agosto de 2019 | Maria do Carmo dos Santos | Julio Roberto Guimarães | Histórico |
| 4 | Outubro de 2019 | Julio Cesar Nascimento | Josivan de Amorim Tavares | Histórico |
| 5 | Novembro de 2017 | Alberto José de Souza | Maria Rosalba de Moraes | Histórico |
| 6 | Dezembro de 2017 | Alice Beatriz de Moraes | Josivan de Amorim Tavares | Histórico |

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.1.11 Comparação de RNs

Um dos trabalhos que a Comissão de Acompanhamento tem é comparar os dados do relatório RN 05 informados pelos alunos com os dados do relatório RN 10 informados pelos orientadores. Assim, a fim de facilitar o cruzamento dos dados, criou-se a tela “Comparar RNs” que expressa, paralelamente, os dados referentes a um aluno nas RNs 05 e 10.

A Figura 33 ilustra a tela em que é possível realizar a comparação de dados de RN 05 e RN 10 relacionadas ao mesmo aluno.

Figura 33 - Comparação entre RN 05 e RN 10 para relacionadas a um aluno

SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO ACADÊMICO DE ALUNOS DO PPGQB

Comparação entre RNs05 e RNs10 de Doutorado

RNs 05 de Doutorado

| Cód. | Aluno | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | Item 5 | Item 6 | Item 7 | Item 8 | Item 9 | Item 10 | Item 11 | Item 12 | Item 13 | Item 14 | Item 15 | Item 16 | Item 17 | Item 18 |
|------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | Alane de Oliveira | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 |

RNs 10 de Doutorado

| Cód. | Aluno | Item 1 | Item 2 | Item 3 | Item 4 | Item 5 | Item 6 | Item 7 | Item 8 | Item 9 | Item 10 | Item 11 | Item 12 | Item 13 | Item 14 | Item 15 | Item 16 | Item 17 | Item 18 |
|------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | Alane de Oliveira | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 |

Legenda:

| Item | Parâmetro |
|------|--|
| 1 | Assiduidade no laboratório. |
| 2 | Comprometimento no desenvolvimento do projeto. |
| 3 | Capacidade de interação no grupo. |
| 4 | Liderança. |
| 5 | Independência. |
| 6 | Indiferença. |

Desenvolvido por Anderson Carlos de Carvalho Omena

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.1.1.12 Controle de Créditos

A dificuldade dos secretários em ter um maior controle sobre a quantidade de créditos obtidos pelos alunos durante o curso levou o pesquisador a criar uma tela responsável por expressar a quantidade de créditos que cada aluno deveria obter e a quantidade de créditos obtidos até o momento.

A Figura 34 ilustra a tela de controle de créditos dos alunos do PPGQB.

Figura 34 – Tela de Controle de Créditos

| Nome do Aluno | Créditos a obter | Créditos Obtidos | Opções |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-----------|
| Andresa Maria Bernardino da Silva | 20 | 20 | Histórico |
| Ary Souza Guimarães | 20 | 6 | Histórico |
| Aryanna Sany Pinto Nogueira | 20 | 14 | Histórico |
| Camilla da Silva Nunes | 20 | 6 | Histórico |
| Camilla Pereira de Lima Chicuta | 20 | 8 | Histórico |
| Cledson Barros de Souza | 20 | 20 | Histórico |
| Diogo César Fero do Nascimento | 20 | 18 | Histórico |
| Emerson dos Santos Freire | 20 | 6 | Histórico |
| Felipe Pereira Rodrigues | 20 | 14 | Histórico |
| Jaelson Silva Santos | 20 | 20 | Histórico |

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.1.1.13. Matriz de requisitos para conclusão de curso

A criação de uma tela que concentrasse de forma matricial as informações acerca dos requisitos cumpridos pelos alunos foi uma das principais funcionalidades sugeridas pelo nível operacional.

Assim, no ato semestral da matrícula, o secretário poderá ter em uma única tela, as informações referentes a todos os alunos do Programa e, assim, poder realizar um *check list* acerca do cumprimento dos requisitos para a conclusão do curso de cada aluno. Tal funcionalidade servirá para auxiliar o aluno a saber, por exemplo, quais disciplinas ele precisará cursar no próximo semestre para obter a quantidade de créditos que ele necessita.

Caso o secretário ou o coordenador queira ver o histórico individual de cada aluno, basta clicar no botão “Histórico” correspondente à linha do aluno selecionado na matriz.

A Figura 35 ilustra a tela da Matriz de requisitos para a conclusão do curso no PPGQB.

Figura 35 – Tela da Matriz de Requisitos para a conclusão do curso

| Nome do Aluno | Créditos Obtidos | 1ª Obrigatória | 2ª Obrigatória | Seminários 3 | Seminários 4 | Exame de Proficiência | Estágio 3 Docência | Exame de Qualificação | Artigo Aceito | Artigo Publicado | Patente Submetida | Patente Concedida | Opções |
|-----------------------------------|------------------|---|---|--------------|--------------|-----------------------|--------------------|--|---------------|------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Abel Felipe de Oliveira Queiroz | 40 | Bioquímica Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Sim | Dispensado | Sim | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Não | Não | Não | Não | Editar |
| Abner Magalhães Nunes | 14 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Não | Não | Não | Não | Editar |
| Adelino Junior de Oliveira | 38 | Química Inorgânica Avançada I | Química Orgânica Avançada I | Não | Não | Sim | Não | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Não | Não | Não | Não | Editar |
| Alessandre Carmo Crispim | 40 | Química Orgânica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Não | Sim | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Não | Não | Não | Não | Editar |
| Alexandro Mangueira Lima de Assis | 38 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | | Sim | Não | Sim | Não | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Não | Não | Não | Não | Editar |
| Alysson Haide Queiroz da Silva | 56 | Química Inorgânica Avançada I | Química Orgânica Avançada I | Não | Não | Sim | Dispensado | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Sim | Sim | Não | Não | Editar |
| Ana Caroline Ferreira Santos | 42 | Química Orgânica Avançada I | Química Inorgânica Avançada I | Não | Não | Sim | Sim | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Sim | Sim | Não | Não | Editar |
| Ângelada Vieira Delfino | 26 | Química Analítica Avançada I | Físico-Química Avançada I | Não | Não | Sim | Dispensado | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Não | Não | Não | Não | Editar |
| Anna Caroline Lima Cândido | 36 | Química Analítica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | O aluno ainda não realizou o exame de qualificação | Não | Não | Não | Não | Editar |
| Anne Daise Soares da | | Química Inorgânica | | | | | | O aluno ainda não | | | | | |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na tela da Matriz de Requisitos será possível, também, gerar e efetuar o *download* de um relatório em formato de planilha xls editável ou PDF contendo todos os dados dos alunos exibidos na matriz.

A Figura 36 ilustra o relatório exportado pelo sistema em formato de planilha xls.

Figura 36 – Relatório em formato de planilha xls exportado pelo sistema.

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---------------|--|----------------|---|---|--------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------|
| Nome do Aluno | Créditos Obtidos | 1ª Obrigatória | 2ª Obrigatória | Seminários 3 | Seminários 4 | Exame de Proficiência | Estágio 3 Docência | Exame de Qualificação | Artigo Aceito |
| 1 | Abel Felipe de Oliveira Queiroz | 40 | Bioquímica Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Sim | Dispensado | Sim | Não |
| 2 | Abner Magalhães Nunes | 14 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 3 | Adelino Junior de Oliveira | 38 | Química Inorgânica Avançada I | Química Orgânica Avançada I | Não | Não | Sim | Não | Não |
| 4 | Alessandre Carmo Crispim | 40 | Química Orgânica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 5 | Alexandro Mangueira Lima de Assis | 38 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 6 | Alysson Haide Queiroz da Silva | 56 | Química Inorgânica Avançada I | Química Orgânica Avançada I | Não | Não | Sim | Dispensado | Sim |
| 7 | Ana Caroline Ferreira Santos | 42 | Química Orgânica Avançada I | Química Inorgânica Avançada I | Não | Não | Sim | Sim | Sim |
| 8 | Ângelada Vieira Delfino | 26 | Química Analítica Avançada I | Físico-Química Avançada I | Não | Não | Sim | Dispensado | Não |
| 9 | Anna Caroline Lima Cândido | 36 | Química Analítica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Sim | Sim | Sim |
| 10 | Anne Daise Soares da | 24 | Química Inorgânica Avançada I | | Não | Não | Sim | Dispensado | Sim |
| 11 | Antônio José Bento | 20 | O aluno ainda não cursou a disciplina obrigatória | O aluno ainda não cursou a segunda disciplina obrigatória | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 12 | Bruna da Silva Granga | 42 | Química Analítica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Sim | Não | Não | Não |
| 13 | Bruna Enriquete Bernardes Costa | 34 | Química Inorgânica Avançada I | Físico-Química Avançada I | Sim | Não | Não | Não | Não |
| 14 | Claudiane dos Santos Marinho | 39 | Físico-Química Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 15 | Cláudio William Victor dos Santos | 10 | Bioquímica Avançada I | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 16 | Constan José Gueith | 32 | Química Inorgânica Avançada I | Química Analítica Avançada I | Sim | Não | Sim | Sim | Não |
| 17 | Cristiane Canuto dos Santos | 26 | Bioquímica Avançada I | Química Orgânica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 18 | Daniela Padilha Barbosa | 48 | Físico-Química Avançada I | Química Inorgânica Avançada I | Não | Não | Sim | Não | Não |
| 19 | Deborah Soares da Silva | 28 | Química Analítica Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 20 | Demétrius José de Albuquerque Oliveira | 6 | Química Inorgânica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Não | Não | Não |
| 21 | Edelino Ferreira da Silva Junior | 40 | Química Orgânica Avançada I | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| 22 | Edson Almeida Gomes | 40 | Química Orgânica Avançada I | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| 23 | Ediane Teixeira da Silva | 44 | Química Inorgânica Avançada I | Química Orgânica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Dispensado | Sim |
| 24 | Elane Cristina Loureiro dos Santos | 28 | Bioquímica Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 25 | Elysson David de Santana Lima | 48 | Físico-Química Avançada I | Química Analítica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 26 | Fabiano Lúcio Cansanzano Lira | 30 | | | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| 27 | Filipe Lima da Silva | 34 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| 28 | Francielle Moura de Oliveira | 28 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 29 | Genêdina Cordeiro de Assis | 38 | Química Inorgânica Avançada I | Físico-Química Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 30 | Giovanni Ordo Leoncini | 26 | Química Orgânica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 31 | Isaac Maia Oliveira | 14 | Química Inorgânica Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 32 | Isis Tomes Souza | 24 | Química Orgânica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| 33 | Jacques Soares da Silva | 42 | Físico-Química Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Sim | Sim | Não | Sim |
| 34 | Jaslene de Almeida Sauer | 46 | Química Inorgânica Avançada I | Química Inorgânica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| 35 | Jessica Raimundo da Rocha | 24 | Química Orgânica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 36 | José Leonardo da Silva Duarte | 42 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Físico-Química Avançada I | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| 37 | José Adriano da Silva | 14 | Química Inorgânica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 38 | João César Nascimento Santos | 34 | Química Analítica Avançada I | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 39 | João Paulo Tenório da Silva Santos | 40 | | | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| 40 | Jenivaldo Lúcio de Araújo | 42 | Físico-Química Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 41 | José Marcos dos Santos Oliveira | 41 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Bioquímica Avançada I | Sim | Sim | Sim | Não | Não |
| 42 | Jurmelino dos Santos Silva | 28 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | | Não | Sim | Dispensado | Não | Não |
| 43 | Kleiton Lopes Barbosa | 46 | Bioquímica Avançada I | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| 44 | Luana Cipriano de Souza | 40 | Empreendedorismo e Inovação em Setores Tecnológicos | Bioquímica Avançada I | Sim | Não | Sim | Não | Sim |

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.1.1.14. Resumo das funcionalidades do sistema

O Quadro 9 arrola um resumo dos requisitos funcionais do sistema *web* proposto para o acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB.

Quadro 9 - Requisitos funcionais do sistema

| ID | Requisito Funcional |
|----|--|
| 01 | Cadastrar usuário |
| 02 | Excluir usuário |
| 03 | Consultar usuário |
| 04 | Editar usuário |
| 05 | Cadastrar orientador |
| 06 | Excluir orientador |
| 07 | Consultar orientadores |
| 08 | Editar orientador |
| 09 | Cadastrar aluno |
| 10 | Excluir aluno |
| 11 | Consultar aluno |
| 12 | Editar aluno |
| 13 | Cadastrar RN 05 |
| 14 | Excluir RN 05 |
| 15 | Consultar RN 05 |
| 16 | Editar RN 05 |
| 17 | Cadastrar RN 10 |
| 18 | Excluir RN 10 |
| 19 | Consultar RN 10 |
| 20 | Editar RN 10 |
| 21 | Cadastrar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento |
| 22 | Excluir avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento |
| 23 | Consultar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento |
| 24 | Editar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento |
| 25 | Comparar RNs |
| 26 | Gerar relatório de orientador |
| 27 | Gerar histórico de aluno |
| 28 | Gerar gráfico de desempenho acadêmico de alunos |
| 29 | Gerar relatório de usuário |
| 30 | Gerar relatório de RN 05 |
| 31 | Gerar relatório de RN 10 |
| 32 | Gerar relatório de avaliação emitida pela Comissão de Acompanhamento |
| 33 | Autenticar no sistema |
| 34 | Alterar senha |
| 35 | Sair do sistema |
| 36 | Controlar qualificações de dissertações e teses |
| 37 | Controlar defesas de dissertações e teses |
| 38 | Controlar os créditos |
| 39 | Consultar a matriz de requisitos para a conclusão do curso |

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1.1.2. Requisitos não funcionais do sistema proposto

Os requisitos não funcionais são aqueles que não dizem respeito diretamente às funcionalidades fornecidas pelo sistema. Podem estar relacionados às propriedades de sistemas emergentes, como segurança, tempo de resposta, desempenho e outros atributos de qualidade do produto.

Às vezes, podem dizer respeito ao sistema como um todo. Isso significa que na maioria das vezes são mais importantes que os requisitos funcionais. Se uma falha em cumprir um requisito funcional pode comprometer parte do sistema, uma falha em cumprir um requisito não funcional pode tornar todo o sistema inoperante (SOMMERVILLE, 2011).

5.1.1.2.1. Segurança de autenticação e autoridade de acesso

A segurança é um importante requisito não funcional para qualquer aplicação de TI. Segundo Conceição (2014), a autenticidade é um atributo de segurança que busca analisar a identidade de um usuário, ou seja, objetiva garantir que o usuário é o próprio que tem a autoridade de acesso de modo a garantir os privilégios para acessar ou modificar determinada informação.

Assim, a tela inicial do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB é a de autenticação de usuários, denominada “autenticacao.xhtml”. A tela é uma interface para que o sistema analise a autenticidade da identidade do usuário por meio de um *login* de usuário (cpf) e de uma senha. A Figura 37 ilustra a tela de autenticação de usuários:

Figura 37 – Tela de autenticação de usuários.

A imagem mostra a interface de autenticação de usuários. No topo, há uma barra de cabeçalho com o título "SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO ACADÊMICO DE ALUNOS DO PPGQB" e uma barra de navegação inferior com o texto "Desenvolvido por Anderson Carlos de Carvalho Omena". No centro, há um formulário de login com campos para CPF (632.638.204-19) e Senha (mascarada com pontos), e um botão "Acessar".

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a autenticação, o sistema deverá redirecionar o usuário para a tela inicial denominada *principal.xhtml* expressando uma mensagem de boas-vindas junto ao nome do usuário que efetuou a operação de *login*⁷.

5.1.1.2.2. Interface

Em virtude do conjunto de funcionalidades do sistema, a interface implementada seguiu aspectos de usabilidade sob a ótica de Nielsen (1995), a fim de que os usuários pudessem, por exemplo, preencher muitos formulários em um curto espaço de tempo.

Implementou-se a interface gráfica em XHTML e *Cascading Style Sheets (CSS)*⁸ por meio da biblioteca de componentes *PrimeFaces*. Dessa forma, aplicou-se aspectos que beneficiaram a navegabilidade, e contribuíram para uma disposição intuitiva dos componentes e para a memorização dos destes pelos usuários.

5.1.1.2.3. Usabilidade

Esse requisito não funcional preconiza a facilidade com que os usuários podem realizar as funcionalidades do sistema. Assim, projetou-se a usabilidade do sistema de maneira que o usuário fosse capaz de operar o sistema com aproximadamente trinta minutos de tempo de treinamento.

5.1.1.2.4. Legalidade

O sistema atende às normas legais inerentes ao processo de Acompanhamento Acadêmico de Alunos do PPGQB estabelecidas no regulamento do PPGQB/UFAL, nas Resoluções Normativas do PPGQB/UFAL, e no Regulamento Geral da Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas.

5.1.1.2.5. Interoperabilidade

Para garantir a consistência dos dados, controlar o acesso, manter os dados seguros, e fornecer meios de acesso aos dados, o sistema se comunica com o servidor gerenciador de banco de dados *MySQL Server*, que objetiva retirar da aplicação cliente a responsabilidade de gerenciar o acesso, a persistência, a manipulação e a organização dos dados.

⁷ É o processo de acessar um sistema de informação de acesso restrito por meio da autenticação ou identificação de usuário, usando credenciais previamente cadastradas no sistema.

⁸ É um mecanismo para adicionar estilo (cores, fontes, espaçamento, entre outros.) em um documento HTML. Em vez de colocar a formatação dentro do documento. Assim, relaciona-se a página HTML a um arquivo CSS que contém os estilos de formatação para a referida página.

5.1.1.2.6. *Design Responsivo*

Como a internet está evoluindo de forma cada vez mais veloz, sua facilidade de acesso é uma realidade que, conseqüentemente, torna as telas dos dispositivos de acesso cada vez menores. Atualmente é possível acessá-la de diferentes canais e, entre estes, encontram-se dispositivos que vão desde as minúsculas telas dos *smartphones* até televisores de 60 polegadas.

Dessa forma, o *Design Responsivo* encarrega-se de conseguir adaptar diferentes telas das aplicações *web*, organizando-as da melhor forma para expressar seu conteúdo de acordo com o dispositivo de acesso à internet usado pelo usuário.

O sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB aplica um *design* responsivo empregado por meio da biblioteca de componentes de interface com o usuário *PrimeFaces*, onde a interface comporta-se adequadamente ao tamanho da tela independente do *front-end*⁹ usado, seja ele um navegador *web* de uma *smart TV*, um *smartphone* ou um *tablet*, por exemplo.

5.1.1.2.7. Privacidade

No sistema de acompanhamento desenvolvido, os usuários não podem acessar informações de outros usuários em função do requisito não funcional da privacidade. Além disso, algumas regras foram impostas de acordo com a hierarquia de perfis dos usuários dentro do sistema. Por exemplo, um usuário só pode modificar dados de outros usuários se for do tipo de perfil Coordenador ou Vice-Coordenador, pois ambos possuem perfil de Administrador do sistema.

5.1.1.2.8. Criptografia de senha

Em particular, as senhas dos usuários cadastrados são criptografadas no banco de dados. Para Conceição (2014), o processo de criptografia transforma uma informação de um texto claro em uma informação cifrada, isto é, criptografada. Assim, o sistema usa o modelo de criptografia MD5.

⁹ Responsável por coletar a entrada de dados do usuário em variadas interfaces e processá-la para adequá-la a uma especificação. Ou seja, o *font-end* é a parte do sistema encarregada pela interface de interação com o usuário, enquanto que o *back-end* é o responsável pelas regras de negócio da aplicação.

Neste sistema, quando o usuário cadastra uma senha entre seis e oito caracteres, por exemplo, ela é automaticamente criptografada para uma sequência de 32 caracteres no banco de dados *MySQL*.

5.1.1.2.9. Desempenho

O tempo de resposta para páginas acessíveis por usuários autenticados não ultrapassa um segundo na aplicação e quando há transação da aplicação com o servidor gerenciador de banco de dados a transação não ultrapassa dois segundos.

5.1.1.2.10. Multiusuário

O sistema opera no modo multiusuário, possibilitando que, dois ou mais usuários usem o sistema simultaneamente, sem degradação do seu desempenho.

5.1.1.2.11. Compatibilidade

O sistema é compatível com qualquer navegador que suporte os construtores básicos de XHTML definidos pela W3C¹⁰, bem como CSS.

Após a especificação dos requisitos funcionais e não funcionais, compreendeu-se o que Sommerville (2011) explica acerca das quatro atividades principais da engenharia de requisitos, as quais o Quadro 10 sintetiza:

Quadro 10 - Atividades do processo de engenharia de requisitos

| Atividade | Descrição |
|-------------------------------------|--|
| Estudo de viabilidade | Realiza uma estimativa acerca da possibilidade de se satisfazerem as necessidades do usuário usando-se tecnologias atuais de <i>software e hardware</i> . O estudo considera se o sistema proposto pode ser desenvolvido no âmbito das atuais restrições orçamentais. O resultado deve informar a decisão de avançar ou não, com uma análise mais detalhada. |
| Elicitação e análise de requisitos. | É o processo de derivação dos requisitos do sistema por meio da observação dos sistemas existentes, além de discussões com os potenciais usuários e da análise das tarefas desenvolvidas. |
| Especificação de requisitos. | É a atividade de traduzir as informações obtidas durante a atividade de análise em um documento que defina um conjunto de requisitos. Os requisitos de usuário e de sistema podem ser incluídos nesse documento. |
| Validação de requisitos | Valida os requisitos por meio de uma revisão técnica. Durante esse processo, os erros no documento de requisitos são inevitavelmente descobertos. Em seguida, o documento deve ser modificado para correção dos problemas detectados. |

Fonte: Sommerville (2011).

¹⁰ O *World Wide Web Consortium* (W3C) é a principal organização de padronização da *World Wide Web*. Consiste em um consórcio internacional que agrega empresas, órgãos governamentais e organizações independentes com a finalidade de estabelecer padrões para a criação e a interpretação de conteúdos para a *web*.

Para a descoberta de requisitos na atividade de elicitação, fontes de informação incluíram análise de documentos, entrevistas com *stakeholders* do programa e observação de sistemas similares. Buscou-se ainda interagir com as partes interessadas usando um protótipo do sistema para ajudá-las a compreender as funcionalidades do *software*.

A realização das entrevistas serviu para questionar os *stakeholders* sobre o sistema que usam no PPGQB e sobre as expectativas acerca do sistema que seria desenvolvido. Grande parte dos requisitos surgiu a partir das respostas a essas perguntas e, assim, foi possível ter uma melhor compreensão das necessidades das partes interessadas.

As entrevistas serviram ainda para obter uma compreensão global sobre o que os *stakeholders* fazem, como eles podem interagir com o novo sistema e as dificuldades que eles enfrentam com os sistemas atualmente usados no PPGQB.

À medida que os requisitos começaram a ser levantados, uma visão geral acerca das funcionalidades e características começou a ser mapeada. Logo, para progredir com as atividades de engenharia de *software* mais técnicas até entender como tais funções e características seriam usadas por diferentes usuários, criou-se um conjunto de cenários que identificou um roteiro de uso do sistema a ser construído.

Os cenários, normalmente chamados de casos de uso, forneceram uma descrição de como o sistema seria usado. Para Sommerville (2011), um caso de uso identifica os atores envolvidos em uma interação e dá nome ao tipo de interação. A informação que descreve a interação do sistema pode ser uma descrição textual ou um ou mais modelos gráficos, como um diagrama de sequência, por exemplo.

Documentou-se os casos de uso do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB por meio de diagramas que representam todas as possíveis interações descritas nos requisitos de sistema. Os atores dos casos de uso foram pessoas representadas como figuras ‘palito’, cada classe de interação foi representada por uma elipse e linhas fizeram a ligação entre os atores e as interações.

A fim de facilitar o entendimento do desenvolvedor, elaborou-se um diagrama de sequência para cada caso de uso que mostra a sequência de interações requeridas para completar determinada operação. De acordo com Sommerville (2011), em UML, diagramas de sequência podem estar associados a cada um dos casos desenvolvidos.

Os casos de uso e os diagramas de sequência do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB registram-se no item 3.2.1 do apêndice G.

Por fim, construiu-se o documento de requisitos de *software*, também chamado de Especificação de Requisitos de *Software* do inglês *Software Requirements Specification* (SRS). O documento trata-se de uma declaração oficial do que o desenvolvedor do sistema deve implementar e inclui tanto os requisitos de usuário quanto uma especificação detalhada dos requisitos de sistema.

A Especificação de Requisitos do *Software* de acompanhamento de alunos do PPGQB registra-se no apêndice G.

Descrita a etapa de documentação do *software*, passou-se à etapa de desenvolvimento do sistema proposto.

5.1.2 Desenvolvimento do sistema (Projeto e Implementação)

Cada caso de uso implicou um conjunto de objetos manipulados à medida que um ator interagia com o sistema. Categorizou-se tais objetos em classes que definiram os atributos e as operações dos objetos.

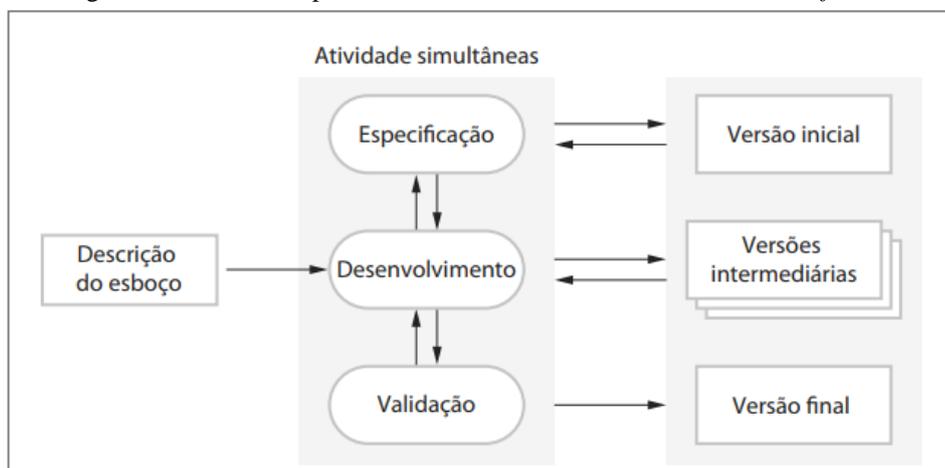
Separou-se as classes em pacotes para obedecer à arquitetura de desenvolvimento *Model-View-Controller* (MVC), o qual será explicado com maiores detalhes na seção 5.1.2.2. Assim, para cada pacote, criou-se um diagrama de classes com o intuito de registrar as classes de objetos do sistema e seus relacionamentos.

Dessa forma, o estágio de desenvolvimento consistiu em converter a especificação do sistema em um sistema executável. Assim, esta seção explica a integração das tecnologias selecionadas para o desenvolvimento do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB a partir da especificação criada, entre elas, o IDE Eclipse, o servidor de aplicação Apache Tomcat, o servidor gerenciador de banco de dados MySQL, a linguagem de programação Java, os *frameworks* *JavaServer Faces* e *Hibernate*, e a biblioteca de componentes *PrimeFaces*.

Assim, construiu-se o sistema com base no modelo de processo de desenvolvimento incremental de *software* que, segundo Sommerville (2011), baseia-se na ideia de desenvolver uma implementação inicial, expô-la aos comentários dos usuários e continuar o desenvolvimento por meio da criação de várias versões até que um sistema adequado seja desenvolvido.

A Figura 38 ilustra o modelo de processo de desenvolvimento incremental de *software*.

Figura 38 - Modelo de processo de desenvolvimento incremental de *software*.



Fonte: Sommerville (2011).

De acordo com Pressman (2016), quando se utiliza um modelo incremental, frequentemente, o primeiro incremento é um produto essencial, isto é, os requisitos básicos são atendidos, porém, muitos recursos complementares, alguns conhecidos ou não, ainda não são entregues. O usuário usa o produto essencial e como resultado do uso e da avaliação, desenvolve-se um planejamento para o incremento seguinte.

O desenvolvimento incremental é a abordagem mais comum para a formulação de um sistema e reflete várias maneiras de resolver um problema, pois raramente elabora-se uma solução completa com antecedência para determinado problema (SOMMERVILLE, 2011).

A formulação do sistema sob esse modelo iniciou-se com a preparação do ambiente de programação que compreendeu a instalação do kit de desenvolvimento Java denominado *Java SE Development Kit* (JDK) que inclui um conjunto de ferramentas para codificação e execução de aplicações em linguagem de programação Java na versão `jdk-8u131-windows-x64`.

No processo de desenvolvimento, optou-se pela ferramenta Eclipse que é um *Integrated Development Environment* (IDE), um programa de computador composto de características e ferramentas de apoio ao desenvolvimento de *software*. Geralmente os IDEs facilitam a técnica de *Rapid Application Development* (RAD), que propõe maior produtividade de codificação. Usou-se a versão *Neon.3 Release 4.6.3* do IDE Eclipse.

Para o desenvolvimento do sistema escolheu-se um servidor de aplicação, um *software* que fornece um ambiente para a execução de aplicações *web* atendendo um ou mais clientes

que lhe enviam requisições. Além disso, armazena e gerencia componentes *web* como *faces servlet*¹¹, arquivos *xhtml* e classes de objetos java.

Selecionou-se o Apache Tomcat versão 8.5 como servidor de aplicação em virtude de sua gratuidade, facilidade de uso, configuração e popularidade em sistemas *web* em Java.

Além disso, os sistemas precisam manter os dados com os quais trabalha, seja para permitir consultas futuras, para a geração de relatórios ou para possíveis alterações nos dados. Assim, os sistemas mantêm os dados em um banco que os disponibiliza de forma organizada e pronta para consultas.

Dessa forma, escolheu-se o MySQL como o servidor gerenciador de banco de dados (SGBD) para o desenvolvimento do sistema em virtude de sua gratuidade e popularidade mundial. O MySQL possui uma instalação simples e dispõe de um gerenciador gráfico para o gerenciamento de bancos de dados conhecido como *MySQL Workbench*.

O *MySQL Workbench* forneceu ferramentas para a modelagem de dados, para o desenvolvimento de *scripts Structured Query Language (SQL)* e para a configuração de servidores, administração de usuários, *backup*, entre outros.

A produtividade de codificação foi o principal objetivo na etapa de desenvolvimento. Logo, priorizou-se a escolha de *frameworks* que proporcionassem um desenvolvimento ágil do sistema, com uma interface rica de componentes e com a menor probabilidade de erros possível quanto ao armazenamento e manipulação de dados no banco.

Assim, escolheu-se o *JavaServer Faces - JSF* em virtude de ser um dos *frameworks* mais usados atualmente para desenvolvimento de sistemas *web* em Java no mundo. Escolheu-se, também, o *framework Hibernate* por ser responsável principalmente pelo mapeamento objeto-relacional da aplicação *web* com o banco de dados.

O JSF é um *framework* de componentes para desenvolvimento *web* em Java que usa um modelo de interfaces gráficas baseadas em eventos, criando abstrações de detalhes de manipulação desses eventos e organizando os componentes de modo a permitir que o programador se concentre na lógica da aplicação (LUCKOW E MELO, 2015).

Criado pela *Java Community Process (JCP)*, organização que orienta o desenvolvimento e aprovação de especificações técnicas para a linguagem Java, o JSF é

¹¹ É um componente próprio do JSF que gerencia o processamento de requisições e respostas de aplicações *web*.

atualmente o *framework* padrão para desenvolvimento *web* em Java (JAVA COMMUNITY PROCESS, 2017).

De acordo com Oracle (2017b), a tecnologia JSF inclui um conjunto de *Application Programming Interfaces* (APIs) para representar componentes de interface do usuário e gerenciar o estado, manipulação de eventos, validação de entrada, definição de navegação de páginas, suporte à internacionalização e acessibilidade.

Em conformidade com Andrade (2015), a arquitetura do JSF baseia-se no padrão *Model-View-Controller* (MVC) que separa o sistema em três camadas de responsabilidades, Modelo, Visualização e Controlador.

O modelo representa os objetos de negócio e provê ao controlador o acesso aos dados. A visualização define a interface do sistema, bem como a forma de coleta e exibição dos dados. O controlador recebe as ações do usuário, as traduz para uma operação no modelo e retorna a visualização adequada à solicitação do usuário.

A grande vantagem em usar o modelo MVC é que cada membro da equipe de um projeto *web* pode concentrar-se em sua parte no processo de desenvolvimento.

De acordo com Andrade (2015), o JSF compõe-se de um conjunto de manipuladores de ações, observadores de eventos, arquivos de configuração em *Extensible Markup Language* (XML) e de um *Faces Servlet*.

O *Faces Servlet* é responsável por receber todas as requisições realizadas pelos usuários e redirecioná-las para o modelo que retornará uma resposta para o usuário. Assim, classifica-se o *Faces Servlet* como o controlador frontal, *front controller*, da aplicação.

A Figura 39 ilustra um exemplo de sistema *web* que usa o *framework* JSF:

Figura 39 – Codificação de página xhtml de um sistema *web* que usa o JSF.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
      xmlns:h="http://xmlns.jcp.org/jsf/html"
      xmlns:p="http://primefaces.org/ui"
      xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core"
      xmlns:ui="http://java.sun.com/jsf/facelets">

  <ui:composition template="/templates/modeloGeral.xhtml">
    <ui:define name="metadata">
      <f:metadata>
        <f:viewParam name="oriacao" value="#{orientadorBean.acao}" />
        <f:viewParam name="oricod" value="#{orientadorBean.codigo}" />
        <f:event listener="#{orientadorBean.carregarCadastro}"
                  type="preRenderView" />
      </f:metadata>
    </ui:define>

    <ui:define name="conteudo">
      <h:form id="frmOriCad">

        <p:toolbar>
          <f:facet name="Left">
            <h:outputText value="Cadastro de Orientador" />
          </f:facet>
        </p:toolbar>
      </h:form>
    </ui:define>
  </ui:composition>
</html>
```

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme Gonçalves (2007), uma das vantagens do JSF é a possibilidade de as organizações investirem no desenvolvimento de componentes para tal *framework*. Implementações do JSF permitem o uso de recursos padrão como componentes HTML de formulário, tabelas, *layouts*, conversão, validação de dados e eventos, entre outros.

Como exemplo de componentes do JSF, o *PrimeFaces* constitui-se de uma biblioteca de interfaces com o usuário com um rico conjunto de componentes e uma vasta gama de funcionalidades como *DataTables* com recursos de ordenação, paginação, edição, botões, editor de textos, entre outros. Assim, o *PrimeFaces* permite criar aplicações *web* com interfaces dinâmicas, agradáveis ao usuário, responsivas e funcionais.

Somente a criação de páginas em JSF não demonstra todo o potencial do Java para ambientes *web*. Uma situação favorável que se encontra ao usar Java está em facilitar a persistência e o acesso aos dados em um banco (GONÇALVES, 2007).

Segundo Luckow e Melo (2015), a definição de persistência consiste em guardar dados em um banco de dados relacional e recuperá-los por meio de recursos da linguagem Java. Todavia, enquanto o banco de dados armazena as informações de forma tabular, a aplicação em si expressa as informações em formato de objetos.

Assim, desenvolvedores criaram ferramentas de mapeamento com acesso a bancos de dados como o *framework Hibernate*, um dos mais populares para desenvolvimento *web*, usado para resolver o problema do mapeamento de objetos entre a aplicação *web* e o banco de dados relacional.

Bauer e King (2007) explicam que o *Hibernate* é um *framework* que se relaciona com o banco de dados por um mapeamento objeto/relacional. Em virtude do mapeamento, o programador não se preocupa com a criação, manipulação e alteração de tabelas presentes no banco de dados. Assim, propicia redução no tempo de desenvolvimento, deixando o programador livre para concentrar-se na lógica da aplicação.

De acordo com Bauer e King (2007), configura-se o *Hibernate* com um arquivo XML denominado *hibernate.cfg.xml*. No arquivo pode-se definir a configuração de conexão da aplicação com o banco de dados por meio de propriedades como *username*, *password* e *hbm2ddl.auto* que permite a ativação da opção para criação ou atualização automática de tabelas no banco.

A criação e atualização de tabelas é uma das vantagens do uso do *Hibernate* que o torna um *framework* não intrusivo, ou seja, permite que o desenvolvedor realize modificações relacionadas às classes persistentes conforme as necessidades que surgirem ao longo do processo de desenvolvimento do sistema *web*.

O Quadro 11 sumariza as tecnologias usadas no desenvolvimento do sistema proposto:

Quadro 11 - Tecnologias usadas no desenvolvimento do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB

| ID | Tecnologia | Ferramenta |
|----|---|--------------------------------|
| 1 | Linguagem de Programação | Java (jdk-8u131-windows-x64) |
| 2 | Ferramenta para modelagem de processos de negócio | Bizagi Modeler |
| 3 | Ferramenta para modelagem de casos de uso, diagramas de classe e diagramas de sequência | Astah Professional 7.2.0 |
| 4 | Sistema Gerenciador de Banco de Dados | MySQL 5.7.18.0 |
| 5 | Sistema Operacional | Windows 10 |
| 6 | <i>Integrated Development Environment</i> - IDE | Eclipse Neon.3 Release (4.6.3) |
| 7 | <i>Framework</i> de desenvolvimento <i>web</i> | JavaServer Faces 2.2.8 |
| 8 | <i>Framework</i> para mapeamento objeto-relacional | Hibernate 4.3.6 |
| 9 | Servidor de Aplicação | Apache Tomcat 8.5 |
| 10 | Biblioteca de componentes de interface | PrimeFaces 5.0 |
| 11 | Biblioteca para geração de gráficos | PrimeFaces 5.0 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1.2.1 Configuração do *Framework Hibernate*

Primeiramente, criou-se um *dynamic web project* denominado ppgqb no IDE Eclipse. Em seguida, criou-se no MySQL o banco de dados ppgqb usando o gerenciador gráfico *Workbench*.

O *Hibernate* foi o *framework* usado para mapear o relacionamento dos objetos com o banco de dados. Assim, após a criação do banco, configurou-se a versão 4.3.6 do *Hibernate*.

A configuração constituiu-se de algumas etapas que envolveram a importação de bibliotecas do *Hibernate* da pasta *required* do arquivo “hibernate-release-4.3.6.final” para a pasta *lib* do projeto ppgqb no Eclipse, a criação de um arquivo xml denominado “*hibernate.cfg.xml*”, a importação da dependência “mysql-connector-java-5.1.41-bin” para a pasta *lib* do projeto ppgqb no Eclipse, e a criação da classe “*HibernateUtil*”.

As primeiras propriedades do arquivo “*hibernate.cfg.xml*” configuram a conexão da aplicação com o banco de dados ppgqb. A propriedade “*connection.driver_class*” configura o driver de conexão com o banco de dados; enquanto a propriedade “*connection.url*” define a url de conexão com esse banco. As propriedades “*connection.username*” e “*connection.password*” definem, respectivamente, o usuário e a senha do banco ppgqb.

Cada banco de dados registra seu próprio dialeto. Assim, a propriedade “*dialect*” define a configuração do dialeto usado para permitir aos usuários usar recursos que não são compatíveis com as versões anteriores do servidor de banco de dados. Assim, usou-se para o dialeto MySQL5InnoDBDialect para o MySQL conforme orientação do manual do *Hibernate*.

Em particular, o *Hibernate* não trabalha diretamente com instruções SQL, e sim com instruções do tipo *Hibernate Query Language* (HQL), linguagem para criação de consultas próprias do *Hibernate* que objetiva um desenvolvimento por meio de objetos representados por classes de entidades. Assim, habilitou-se a propriedade *show_sql* para visualizar no console do IDE Eclipse as instruções que o *Hibernate* gerava por meio da linguagem HQL.

A última propriedade configurada no arquivo *hibernate.cfg.xml* foi a *hbm2ddl.auto* responsável por criar as tabelas no banco com base nas classes de entidade para representação de objetos. A propriedade pode assumir valores como *create* e *update*, embora não se limite aos valores. O valor *create* apaga as tabelas no banco de dados, caso existam, e cria novas tabelas no banco. O *update* apenas atualiza as tabelas do banco sem apagar os dados inseridos nas tabelas.

Conforme orientação do manual do *Hibernate*, para configurá-lo com sucesso criou-se a classe “*HibernateUtil*” dentro do pacote “br.com.ppgqb.util”. A classe é responsável por fornecer a fábrica de sessão que conecta a aplicação ao banco de dados ppgqb.

Em adição, o projeto *web* possui um arquivo de configuração denominado *web.xml* para configurar o funcionamento do sistema. Uma definição do arquivo refere-se ao contexto de inicialização. Como o objetivo era carregar o *Hibernate* durante o processo de inicialização do sistema, criou-se uma classe denominada “*ContextListener*” dentro do pacote “br.com.ppgqb.util” para invocá-la por meio da tag *listener* no arquivo “*web.xml*”.

5.1.2.2 Arquitetura do sistema conforme o padrão *Model-View-Controller* (MVC)

Criado o projeto do sistema *web*, o banco de dados e configurado o *Hibernate*, passou-se à etapa de estruturação do padrão MVC. Como o padrão divide-se em três camadas, Modelo, Visualização e Controlador, a primeira a ser criada foi a camada Modelo.

A camada Modelo compõe-se dos objetos da aplicação e dá acesso aos dados dos objetos. Assim, para criar os objetos, primeiramente criou-se o pacote “*br.com.ppgqb.model*” contendo as classes Java Orientador, Aluno, Usuario, Avaliação, Rn05 e Rn10.

Em seguida, transformou-se as classes em entidades de modo a permitir que o *Hibernate* mapeasse os objetos para criar as tabelas no banco de dados. Para isso, registrou-se imediatamente acima do nome de cada classe do pacote “*br.com.ppgqb.model*” a anotação *@Entity* da especificação *Java Persistence API* (JPA).

De acordo com Andrade (2015), a JPA é uma API padrão do Java para persistência de dados que usa o conceito de mapeamento objeto-relacional para objetos denominados *beans* ou entidades.

Toda entidade do projeto precisou de um identificador que foi a chave primária responsável pela identificação de cada entidade distinguindo-a das demais. Assim, registrou-se a anotação *@Id* imediatamente acima do atributo “codigo”.

A anotação *@GeneratedValue* aplicou a propriedade de autoincremento ao atributo “código”. Para definir o nome que cada entidade receberia no banco de dados registrou-se a anotação JPA *@Table* entre a anotação *@Entity* e o nome da entidade.

Como o *Hibernate* trabalha com linguagem HQL, definiu-se consultas com parâmetros estaticamente pré-definidos denominadas *NamedQueries*. Por exemplo, para listar os orientadores cadastrados no banco, ou buscar um orientador por um determinado código, definiu-se consultas HQL declaradas dentro de anotações *@NamedQueries*.

Usou-se a anotação JPA *@Column* imediatamente acima de cada atributo das entidades para definir que cada um deles corresponderia a uma nova coluna na tabela criada no banco de dados. Consequentemente, gerou-se os métodos *getters and setters* para os atributos das entidades que encapsulam os atributos tornando-os acessíveis por meio de métodos de manipulação dos dados.

Em seguida, mapeou-se as entidades do sistema *web* no arquivo “*hibernate.cfg.xml*” por meio da propriedade *mapping*.

Relacionou-se a tabela de alunos com a tabela orientadores, uma vez que cada aluno vincula-se a um único orientador. Para o relacionamento, usou-se o conceito de chave estrangeira que, no contexto de banco de dados, refere-se ao tipo de relacionamento entre tabelas de um banco.

Empregou-se a anotação JPA *@ManyToOne* imediatamente acima do atributo “orientador” na entidade Aluno para indicar que cada aluno terá pelo menos um orientador no Programa. A anotação compõe-se da propriedade “*fetch=FetchType.EAGER*” que possibilita ao sistema carregar os orientadores cadastrados no banco quando o carregamento dos alunos cadastrados é executado.

A anotação JPA *@JoinColumn* define duas propriedades distintas, a propriedade “*name*” define o nome da chave estrangeira na tabela filha, e a propriedade “*referencedColumnName*” estabelece o nome da chave primária da tabela pai, *tbl_orientadores*, na tabela filha, *tbl_alunos*. Dessa forma, é possível relacionar ambas estabelecendo que a tabela *tbl_alunos* é uma tabela filha de *tbl_orientadores*.

5.1.2.3 Criação das classes *Data Access Object* - DAO

Acrônimo de *Data Access Object* (DAO), o objeto de acesso aos dados é um padrão para persistência de dados que permite separar regras de negócio das regras de acesso a banco de dados interagindo com o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) por meio de operações como *create*, *read*, *update*, *delete* (CRUD).

Assim, em uma aplicação que usa a arquitetura MVC, todas as funcionalidades de bancos de dados, tais como obter conexões e executar comandos de instruções SQL, são executadas por classes DAO.

O padrão DAO modifica a persistência por meio de uma classe específica sem influenciar na lógica de negócio, além de tornar as classes mais legíveis, uma vez que a centralização do acesso aos dados em uma classe evita a difusão de SQLs em toda a aplicação.

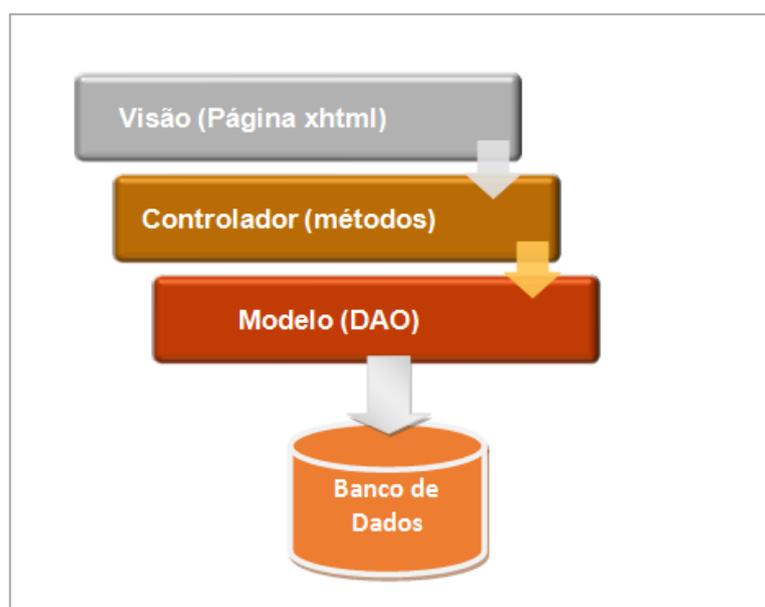
Assim, quando um usuário acessar uma página xhtml do sistema *web*, a interação comum deverá ser:

1. Um controlador receberá a requisição do usuário;

2. O controlador acionará em seu escopo o método adequado para obter as informações para o usuário;
3. O método acionado invocará um ou mais métodos da classe DAO para obter dados do banco ou realizar a persistência;
4. O método retornará os dados para o controlador;
5. Por fim, o controlador receberá os dados e redirecionará o usuário para uma página xhtml (visualização) onde será renderizada a resposta à requisição.

A Figura 40 ilustra o funcionamento do padrão DAO na arquitetura MVC:

Figura 40 – O Padrão DAO na Arquitetura MVC.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os métodos que operam manipulação de dados nas classes DAO por meio do *Hibernate* precisam usar um elemento chamado “*Transaction*” (HIBERNATE, 2015).

Por exemplo, no código da classe *OrientadorDAO* registrou-se a chamada aos métodos “*session.beginTransaction()*” e “*session.getTransaction().commit()*”, pois ao processar uma requisição que envolve manipulação de dados, o sistema deve executar a operação desejada e, em seguida, concluir a operação por meio do método de confirmação “*commit()*”. Caso ocorra algum erro, o sistema executará o método “*rollback()*” para desfazer as operações efetuadas.

Os métodos “*save()*”, “*delete()*” e “*update()*” da classe *org.hibernate.Session* são, respectivamente, usados pelos métodos “*salvar()*”, “*excluir()*” e “*editar()*” para realizar modificações no SGBD.

Os métodos “listar()” e “buscarPorCodigo()” usam as *@NamedQueries* definidas na classe de entidade para executar consultas sem alteração de dados no banco. Tais métodos retornam para o usuário, ou um objeto específico no caso da chamada do método “consulta.uniqueResult()”, ou uma lista de objetos cadastrados no caso da chamada do método “consulta.list()”.

5.1.2.4 Criação dos *ManagedBeans*

Classifica-se os *ManagedBeans* como os controladores da aplicação *web*. São classes usadas para promover a ligação entre as classes que constituem o Modelo da aplicação e as páginas *xhtml* que compõem a Visualização. Recebem eventos, os processam e delegam ações para a camada de negócios.

Uma vantagem em usar *ManagedBeans* no projeto é evitar uma sobrecarga das páginas “*xhtml*” com lógicas de negócio que poluem visualmente o código da aplicação. O uso do *ManagedBean* possibilita a retirada de toda lógica de programação Java das páginas *xhtml* para realocá-las em classes dentro de um pacote específico que denominou-se “*br.com.ppgqb.bean*”.

Assim, organizou-se o código da aplicação conforme o padrão MVC. O Modelo com as classes de representação de objetos e as classes DAO, a Visualização com as páginas *xhtml*, e o Controlador com os *ManagedBeans*.

Para acionar os métodos dos *ManagedBeans*, as páginas *xhtml* registram expressões denominadas *Expression Languages*, ou simplesmente EL, que obedecem à sintaxe `#{ }`. Tais expressões permitem que os desenvolvedores as usem em páginas *xhtml* para acessar dinamicamente dados de objetos por meio de métodos definidos em *ManagedBeans*.

Por exemplo, dentro do código do botão salvar da página *orientadorCadastro.xhtml*, usou-se a *expression language* `#{orientadorBean.salvar}`. Ou seja, sempre que o botão salvar for pressionado, a página invocará o método “salvar()” no *ManagedBean* denominado *OrientadorBean*.

Ainda, o *ManagedBean* arrola características de Modelo, uma vez que emprega atributos com métodos *getters and setters*. Além disso, define um método específico para cada ação requisitada pelo usuário na visualização. Sendo assim, definiu-se no sistema os

métodos “novo()”, “salvar()”, “excluir()”, “editar()”, “carregar()”, “carregarCadastro()” e “gerarRelatorioAction()” para cada *ManagedBean* criado.

5.1.2.5 Mensagens de *feedback* por meio da classe *FacesUtil*

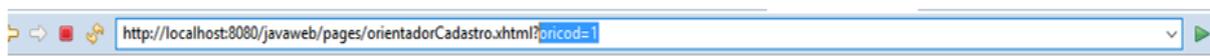
As mensagens de *feedback* são importantes em um sistema para atender a critérios de usabilidade de Interação Humano-Computador (IHC) retornando uma resposta ao usuário após operações executadas. Para isso, criou-se uma classe denominada *FacesUtil* dentro do pacote “*br.com.ppgqb.util*”.

O primeiro método da classe *FacesUtil* gera uma mensagem de sucesso, por isso usou-se o componente *SEVERITY_INFO* no método *adicionarMsgInfo()*. O segundo método da classe gera uma mensagem de erro e, nesse caso, empregou-se o componente *SEVERITY_ERROR* no método *adicionarMsgErro()*.

O terceiro método da classe *FacesUtil* denomina-se *getParam()* e sua função é extrair as informações de parâmetros passados por meio de *Uniform Resource Locator – URL*¹².

Entende-se por parâmetros os elementos da URL que se situam imediatamente após o sinal de interrogação. Por exemplo, para o código de um objeto selecionado pelo usuário, o elemento *Map* do método “*getParam()*” capturará um mapa de parâmetros, todavia, o método extrairá e retornará apenas o código do objeto selecionado pelo usuário. Assim, ao analisar o URL na Figura 41, percebe-se que o valor do parâmetro “*oricond*” é “1”.

Figura 41 – Passagem de parâmetros via URL.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Construída a classe *FacesUtil* passou-se à etapa de desenvolvimento do processo de autenticação de usuários no sistema usando o componente *Phase Listener* do *JavaServer Faces*.

¹² Traduzida para a língua portuguesa como Localizador Uniforme de Recursos, a sigla de *Uniform Resource Locator* (URL) se refere ao endereço de rede no qual se encontra algum recurso informático, como um arquivo de computador ou uma página *web*, por exemplo.

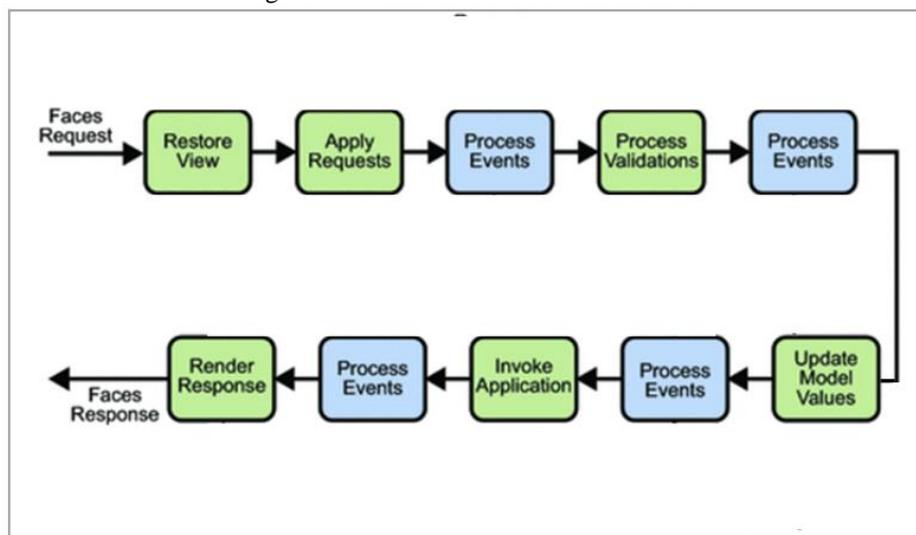
5.1.2.6 Desenvolvimento da autenticação de usuários com *Phase Listener*

A compreensão sobre as fases do ciclo de vida do *JavaServer Faces* - JSF foi fundamental para o planejamento da lógica de autenticação de usuários no sistema. De acordo com Oracle (2017c), as fases do JSF são:

1. *Restore view* (Restauração da Visão) - cria ou recupera a árvore de componentes da aplicação, ou seja, a visão da página contendo, por exemplo, manipuladores de eventos e validadores de campos de entrada.
2. *Apply request values* (Aplicação de valores da requisição) – após a restauração da árvore, cada componente extrai o novo valor dos parâmetros da solicitação, isto é, o valor informado pelo usuário nos campos de entrada.
3. *Process validation* (Validação do processo) - processa os validadores registrados nos componentes da árvore. Examina os atributos do componente que especificam as regras para a validação e as compara com o valor local armazenado para o componente.
4. *Update model values* (Atualização de valores do modelo) - atualiza os atributos dos objetos na camada modelo pelos valores dos componentes de entrada da página. Se os dados locais não puderem ser convertidos para os tipos especificados nos atributos dos objetos, o ciclo de vida avança para a fase de renderização de resposta e a tela expressa uma mensagem de erro.
5. *Invoke application* (Invocação da aplicação) – nessa fase há a invocação dos eventos da aplicação. Por exemplo, quando o usuário clica em um botão “salvar” em uma página de cadastro composto de um atributo *ActionListener* que aciona um método “salvar()” no *ManagedBean*.
6. *Render response* (Renderização de resposta) – nessa fase o JSF solicita ao servidor de aplicação para renderizar a página de resposta e os valores que serão recuperados pelos métodos *getters* dos objetos para serem expressos na tela.

A Figura 42 ilustra as fases do ciclo de vida do JSF:

Figura 42 - Fases do ciclo de vida do JSF.



Fonte: Oracle (2017c).

Após análise das fases do ciclo de vida do JSF, criou-se o processo de autenticação de usuários no sistema por meio do componente *Phase Listener* do JSF que tem a função de interceptar uma requisição em uma determinada fase para executar uma ação específica, como a autenticação de usuários, por exemplo.

A classe que implementa o *Phase Listener* compõe-se de três métodos, *getPhaseId()*, *beforePhase()* e *afterPhase()*. Assim, criou-se no pacote *br.com.ppgqb.util* uma classe denominada “*AutenticacaoPhaseListener*” para implementar os três métodos.

O *getPhaseId()* retorna o identificador da fase de processamento da solicitação na qual o *Phase Listener* objetiva processar eventos. A interceptação do *Phase Listener* para validar o processo de autenticação de usuário será após a fase *Restore view* por ser a fase que inicia o ciclo do JSF.

O *beforePhase()* intercepta uma fase específica do ciclo do JSF prestes a começar. Como a interceptação da autenticação será depois da fase *Restore View*, deixou-se o método em branco, uma vez que não se pode apagá-lo.

O *afterPhase()* intercepta uma fase assim que se conclui o processamento dela. No método, capturou-se o contexto da aplicação para saber em qual página encontra-se o usuário e criou-se duas estruturas condicionais.

A primeira estrutura condicional valida se o usuário está na página de autenticação e a segunda se o usuário realizou a autenticação no sistema. Caso o usuário não esteja autenticado, a mensagem “usuário não autenticado” é expressa na tela e automaticamente o usuário é redirecionado para a página de autenticação.

Assim, compreende-se que a ideia principal do *Phase Listener* na aplicação é validar se existe um usuário autenticado no sistema. Em caso positivo, permite-se o prosseguimento do ciclo do sistema. Caso contrário, interrompe-se o ciclo e obriga-se o usuário a autenticar-se.

Implementou-se o redirecionamento para a página de autenticação por meio de uma navegação configurada no arquivo “*faces-config.xml*” que se situa na pasta *WEB-INF* do projeto ppgqb. Por fim, incluiu-se no “*faces-config.xml*” a tag *lifecycle* que definiu a localização do *Phase Listener* na aplicação.

5.1.2.7 Criação do *template* e da página inicial do sistema

Criou-se um *template* denominado *template.xhtml* responsável por definir a estrutura de formatação das telas. A estrutura deverá ser obedecida por todas as páginas de arquivos *xhtml* que fizerem referência ao *template* por meio da biblioteca *facelets* do *PrimeFaces*.

A Figura 43 ilustra a renderização da tela inicial do sistema no navegador:

Figura 43 – Tela inicial do sistema.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 44 ilustra o menu principal do sistema no lado esquerdo da tela composto por cinco botões que se expandem em submenus acessíveis conforme a necessidade do usuário:

Figura 44 – Submenus do sistema.



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.2.8 Criação da classe para autenticação de usuários

Como o *Phase Listener* da aplicação precisa identificar se o usuário autenticou-se no sistema, criou-se a classe *AutenticacaoBean* dentro do pacote “*br.com.ppgqb.bean*”.

Em adição, como as classes DAO centralizam as operações com o banco de dados, criou-se na classe *UsuarioDAO* o método *autenticarDAO()* que recebe o cpf e a senha digitados e busca no banco um usuário que corresponda aos dados informados. Assim, definiu-se a busca no escopo da classe *Usuario* por meio da *namedQuery* “*Usuario.autenticar*”.

Caso a busca obtenha êxito, o método retorna um usuário autenticado para a classe *AutenticacaoBean* que por sua vez expressa na tela a mensagem “Usuário autenticado com sucesso” e redireciona o usuário para a página inicial do sistema. Caso contrário, a classe expressa a mensagem “CPF e ou senha inválidos” e o usuário permanece na página de autenticação.

5.1.2.9 Interação Humano-Computador (IHC)

A preocupação com a interface na etapa do desenvolvimento foi fundamental para assegurar a usabilidade do sistema.

A interface é a parte do sistema com a qual o usuário se comunica, ou seja, aquela com a qual ele entra em contato para disparar as ações e receber os resultados destas. A partir dos

resultados, o usuário os interpreta e, em seguida, define suas próximas ações. A este processo de comunicação entre usuário e sistema se dá o nome de interação (PREECE et al. 1994).

Assim, ao projetar um sistema interativo, uma das preocupações do *designer* deve ser com a qualidade da usabilidade associada à Interação Humano-Computador (IHC), ou seja, a interação do usuário com a interface.

Nielsen (1993) explica que medir a usabilidade de uma interface envolve não apenas medir questões relativas às funcionalidades de um *software*, mas também a facilidade de seu uso como ferramenta de trabalho, tendo como um dos principais desafios a redução do tempo necessário para aprendizagem do sistema.

Para isso, aplicou-se uma avaliação heurística que consiste em um método baseado na verificação de uma lista de critérios (heurísticas) ou na própria experiência dos avaliadores que visam descobrir problemas potenciais da interface avaliando se determinado artefato computacional proporciona uma boa experiência para o usuário (NIELSEN; MOLICH, 1990).

A avaliação heurística pode ser aplicada em qualquer fase do ciclo de desenvolvimento do *software*, permitindo apoiar o desenvolvimento de projetos e sendo aconselhável nas fases iniciais, onde a interface, às vezes, se restringe a um esboço (NIELSEN, 1995).

Assim, o Quadro 12 registra os critérios para a avaliação heurística propostos por Nielsen (1995) que se adotou no processo de desenvolvimento de *software* do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB.

Quadro 102 - Heurísticas propostas por Nielsen

| Heurística | Descrição |
|--|---|
| Visibilidade de <i>status</i> do sistema | O sistema sempre deve informar ao usuário o que está acontecendo no momento da interação. Isso é feito por meio de <i>feedbacks</i> instantâneos para orientá-lo. |
| Equivalência entre o sistema e o mundo real | Toda comunicação deve usar a linguagem do usuário e não ser orientada ao sistema, ou seja, não se deve usar linguagem técnica ou termos que são de conhecimento específico. Todas as nomenclaturas devem ser contextualizados e ser coerente com o modelo mental do usuário. Isso também se aplica à ícones e imagens. |
| Liberdade e controle do usuário | Nunca se deve impor algo ao usuário. Também nunca se deve tomar a decisão por ele. O ideal é sugerir e não induzir. Dar liberdade ao usuário das decisões e ações que podem ser tomadas. |
| Consistência e padrões | Manter a consistência visual e de linguagem. Manter padrões de interação em diferentes contextos. Usar a mesma linguagem o tempo todo, e nunca identificar uma mesma ação com ícones ou <i>labels</i> diferentes. Tratar coisas similares da mesma maneira, facilitando a identificação do usuário e ensinando-o a usar o sistema. |
| Prevenção de erro | Ações drásticas como excluir dados, devem ser bem sinalizadas. Devem vir acompanhadas, por exemplo, de uma mensagem de confirmação. |
| Reconhecer ao invés de relembrar | O usuário não é obrigado a reaprender o serviço toda vez que o acessa. Deve-se evitar acionar a memória do usuário o tempo inteiro. O sistema deve mostrar os elementos de diálogo e permitir que o usuário faça suas escolhas sem a necessidade de lembrar um comando específico. |
| Flexibilidade e eficiência de uso | O sistema pode ser ágil para usuários avançados e ser fácil de usar pelos usuários leigos. Isso é o que se espera de um sistema flexível e eficiente. Uma função de volta em sistemas hipertexto e o uso de máscaras em campos de entrada de dados são exemplos de itens que aprimoram a eficiência do sistema com flexibilidade. |
| Estética e <i>design</i> minimalista | Deve-se evitar que os textos e o <i>design</i> expressem mais do que o usuário necessita saber. Não se deve usar desnecessariamente excessos de cores e elementos visuais que confundam o usuário. Dialogar de forma simples, direta e natural, com um <i>layout</i> mais limpo, de fácil entendimento e que surjam em momentos necessários. |
| Auxiliar usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de ações erradas | As mensagens de erro do sistema devem possuir uma redação simples e clara que ao invés de intimidar o usuário com o erro, indique uma saída construtiva ou possível solução. Um exemplo simples disso é, em formulários, erros em campos podem ser identificados mudando a cor do mesmo e exibindo uma mensagem de <i>feedback</i> informando o erro e a solução para o erro. |
| Ajuda e documentação | Uma interface intuitiva e clara evita a solicitação de ajuda em algumas situações. Mesmo assim deve-se manter ao alcance do usuário itens de auxílio para determinadas ações como um manual de uso do sistema, por exemplo. |

Fonte: Nielsen (1995)

5.1.2.10 Resumo das etapas de desenvolvimento do sistema

O Quadro 13 arrola um resumo das etapas de desenvolvimento do sistema.

Quadro 13 - Resumo das etapas de desenvolvimento do sistema

(Continua)

| ID | Etapa |
|----|--|
| 01 | Preparação do ambiente de desenvolvimento. |
| 02 | Modelagem da base de dados do projeto. |
| 03 | Criação do projeto com <i>JavaServer Faces</i> . |
| 04 | Configuração do <i>framework Hibernate</i> . |
| 05 | Criação das entidades Orientador, Aluno, Usuario, Rn05, Rn10 e Avaliacao. |
| 06 | Codificação dos métodos salvar, listar, buscar por código, excluir e editar. |
| 07 | Codificação da camada DAO (<i>Data Access Object</i>) para os objetos criados. |
| 08 | Configuração do <i>PrimeFaces</i> . |
| 09 | Construção do <i>template</i> do sistema. |
| 10 | Criação do menu e da página inicial do sistema. |
| 11 | Criação das telas para cadastro dos objetos. |
| 12 | Criação das telas para listagem/pesquisa de objetos. |
| 13 | Criação dos <i>ManagedBeans</i> dos objetos. |
| 14 | Criação de mensagem <i>Growl</i> por meio da classe <i>FacesUtil</i> . |
| 15 | Configuração do tamanho dos componentes da <i>interface</i> . |
| 16 | Definição do tema do sistema. |
| 17 | Criação do banner do sistema. |
| 18 | Criação dos botões do sistema. |
| 19 | Carregamento do contexto do <i>Hibernate</i> ao iniciar o servidor. |
| 20 | Preparação do ambiente de desenvolvimento. |
| 21 | Modelagem da base de dados do projeto. |
| 22 | Criação do projeto com <i>JavaServer Faces</i> . |
| 23 | Configuração do <i>framework Hibernate</i> . |
| 24 | Criação das entidades Orientador, Aluno, Usuario, Rn05, Rn10 e Avaliacao. |
| 25 | Codificação dos métodos salvar, listar, buscar por código, excluir e editar. |
| 26 | Codificação da camada DAO (<i>Data Access Object</i>) para os objetos criados. |
| 27 | Configuração do <i>PrimeFaces</i> . |
| 28 | Construção do <i>template</i> do sistema. |
| 29 | Criação do menu e da página inicial do sistema. |
| 30 | Criação das telas para cadastro dos objetos. |
| 31 | Criação das telas para listagem/pesquisa de objetos. |
| 32 | Criação dos <i>ManagedBeans</i> dos objetos. |
| 33 | Criação de mensagem <i>Growl</i> por meio da classe <i>FacesUtil</i> . |
| 34 | Configuração do tamanho dos componentes da <i>interface</i> . |
| 35 | Definição do tema do sistema. |
| 36 | Criação do banner do sistema. |
| 37 | Criação dos botões do sistema. |
| 38 | Carregamento do contexto do <i>Hibernate</i> ao iniciar o servidor. |

Quadro 13 - Resumo das etapas de desenvolvimento do sistema

(continuação)

| | |
|----|---|
| 39 | Ocultamento de componentes. |
| 40 | Definição dos campos obrigatórios. |
| 41 | Validação de campos numéricos com o <i>Hibernate Validator</i> . |
| 42 | Validação do campo de CPF. |
| 43 | Criação do método para autenticação de usuários. |
| 44 | Criação de tela de autenticação e definição de página inicial do sistema. |
| 45 | Configuração das permissões de acordo com o usuário autenticado. |
| 46 | Configuração do <i>Logout</i> do sistema. |
| 47 | Criptografia de senha dos usuários. |
| 48 | Exportação de dados em relatórios no formato PDF e XLS. |
| 49 | Configuração do POI e iText. |
| 50 | Pesquisa de avaliações por nome de aluno e por semestre letivo. |
| 51 | Paginação de <i>dataTable</i> . |
| 52 | Filtragem de dados à medida que o usuário digita no campo de pesquisa. |
| 53 | Ordenação de dados por ordem alfabética. |
| 54 | Criação dos relatórios e gráficos de desempenho acadêmico. |
| 55 | Autenticação de usuários com <i>Phase Listener</i> . |

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1.3 Validação do sistema

A realização de testes de *software* é tão importante quanto qualquer etapa do processo de formulação de um sistema. Os resultados dos testes podem constatar erros, anomalias ou informações sobre atributos não funcionais do programa, o que possibilita a descoberta de defeitos antes de sua implementação e uso. Para tanto, os testes compõem o processo de verificação e validação (V&V) de *software*.

Pressman (2011) esclarece que verificação se refere ao conjunto de tarefas que garantem que o *software* implemente corretamente uma funcionalidade específica e que validação assegura que o sistema foi criado segundo os requisitos solicitados pelo cliente.

Boehm (1979), pioneiro da engenharia de *software*, expressou sucintamente a diferença entre validação e verificação. Segundo Boehm, validação consiste em questionar se o *software* que está sendo construído é o produto adequado, enquanto que a verificação consiste em questionar se o produto está sendo construído da maneira certa.

Sommerville (2011) explica que o objetivo da verificação é checar se o *software* atende a seus requisitos funcionais e não funcionais. Validação, no entanto, é um processo que objetiva garantir que o *software* atenda às expectativas do cliente.

Com base em Sommerville (2011), os testes realizados para a formulação do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB foram testes de desenvolvimento, testes de usuário e teste de aceitação. Realizou-se ainda uma avaliação da usabilidade da aplicação, apêndice E, com base nos critérios heurísticos de Interação Humano-Computador propostos por Nielsen (1995).

O pesquisador realizou testes de desenvolvimento para descobrir erros de execução do *software*. Para isso, testou-se as funcionalidades dos objetos buscando-se colocá-los em todos os estados possíveis, simulando eventos com dados fictícios que causassem mudanças em seu estado. Assim, após a realização de testes com os objetos e seus métodos, testou-se o sistema como um todo a partir da integração de seus componentes.

Em seguida, realizou-se os testes de usuários, em que os usuários testaram o sistema na própria secretaria de pós-graduação do PPGQB a partir de dados reais de alunos e professores do Programa, pois dados reais exercitam o sistema de formas diferentes em comparação aos dados fictícios.

Por fim, realizou-se um teste de aceitação no qual os usuários atestaram formalmente se o sistema deveria ser aceito ou se era necessário o desenvolvimento de alguma funcionalidade adicional.

Sommerville (2011) explica que o teste de aceitação é o estágio final do processo de testes, antes que o sistema seja implementado para uso e tal teste pode revelar erros e omissões na definição dos requisitos do sistema.

Com base nessas fundamentações, elaborou-se listas de verificação para testar se o *software* desenvolvido atendia aos requisitos funcionais e não funcionais do processo de acompanhamento de alunos do PPGQB. Tais listas arrolam-se nos apêndices D, E e F e registram os testes para cada requisito que consta na especificação do *software*.

5.1.3.1 Realização de testes no sistema

Com o objetivo de validar que o *software* desenvolvido atende aos requisitos funcionais e não funcionais, realizou-se quatro tipos de testes diferentes, testes de desenvolvimento, de usuários, de aceitação e uma avaliação heurística da usabilidade do sistema.

No teste de desenvolvimento, por exemplo, o pesquisador testou, sequencialmente, todas as funcionalidades do sistema. Para a realização do teste, elaborou-se listas de verificação, arroladas no apêndice D, a fim de avaliar, inicialmente por meio de dados fictícios, se o sistema atendia aos requisitos funcionais e não funcionais esperados.

Nos testes de desenvolvimento, o pesquisador objetivou detectar erros de execução do sistema. Para isso, testou-se as funcionalidades dos objetos buscando-se colocá-los em todos os estados possíveis, simulando eventos que causassem mudanças em seu estado.

Assim, em um primeiro momento realizou-se testes isolados com os objetos da aplicação e seus métodos e, a seguir, testou-se o sistema como um todo, a partir da integração dos objetos (camada de negócio) com os componentes de páginas xhtml (camada de apresentação).

À medida que os testes de desenvolvimento eram realizados e que erros eram detectados, imediatamente buscava-se solucionar o problema para, então, dar prosseguimento aos testes com as demais funcionalidades. Os testes de desenvolvimento foram essenciais para minimizar as falhas que por ventura viessem a ocorrer na segunda etapa de testes, denominada testes de usuários.

A aplicação dos testes de usuários e a avaliação heurística ocorreu na secretaria do PPGQB a partir da implementação do sistema no dia 02 de janeiro de 2018. Desde então o sistema vem sendo diariamente usado e avaliado. À medida que o pesquisador desenvolvedor identificava oportunidades de melhoria no sistema, adiciona-se ou aprimora-se as funcionalidades no *software*.

Aplicou-se os testes de usuário e a avaliação heurística com dois grupos distintos de indivíduos denominados grupo A e grupo B. As principais diferenças dos testes de desenvolvimento com relação aos testes de usuários é que nestes os próprios usuários testaram o *software* usando dados reais de alunos e professores do PPGQB.

O apêndice D registra os trinta e nove requisitos relacionados às funcionalidades e os doze relacionados aos requisitos não funcionais do sistema que foram testados sequencialmente pelos participantes da pesquisa.

No primeiro grupo participaram os *stakeholders* representantes dos níveis estratégico tático e operacional do PPGQB. Os testes objetivaram verificar se os requisitos funcionais e não funcionais do sistema atendiam às expectativas dos referidos *stakeholders*.

A composição do segundo grupo de pessoas que participaram da realização dos testes envolveu doze indivíduos, entre eles alunos do curso de mestrado profissional em Administração Pública da Universidade Federal de Alagoas (PROFIAP/UFAL) e pessoas que não possuíam qualquer relação com o PPGQB, a fim de que pudessem ser detectados problemas que não puderam ser identificados apenas com os testes realizados com os *stakeholders* do Programa.

Nos testes de usuários com o grupo A, das trinta e nove funcionalidades testadas apenas uma apresentou erro, o que representou um percentual de sucesso de 97,3% para os testes de usuários. O erro aconteceu com um teste realizado pelo Coordenador do PPGQB referente ao cadastro de um aluno de doutorado.

Relatado o erro pelo Coordenador, o pesquisador identificou que o problema ocorreu no cadastro de um aluno de doutorado porque haviam dois bancos de dados que estavam sendo usados para a realização dos testes, porém, a aplicação estava apontando para um banco de dados com tabelas que tinham colunas incompletas.

Logo, bastou o desenvolvedor definir no arquivo *hibernate.cfg.xml* que o sistema deveria apontar para o banco de dados que possuía as tabelas com as colunas completas para que o cadastro de alunos de doutorado pudesse ocorrer sem falhas. Com relação aos doze requisitos não funcionais não houve registro de erro pelo grupo A.

A partir da correção do erro identificado no grupo A, avaliou-se pelo grupo B os requisitos funcionais e não funcionais do sistema e não houve detecção de nenhum outro erro. Assim, finalizada a etapa dos testes de usuários aplicou-se o teste de avaliação heurística da aplicação.

Na avaliação heurística os grupos A e B avaliaram se o sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB atende aos critérios heurísticos de usabilidade para Interação Humano-Computador (IHC). O formulário de avaliação heurística registra-se no apêndice E.

Os itens avaliados na avaliação heurística consistiram em avaliar os dez critérios de usabilidade propostos por Nielsen (1995). Cada item possuía afirmações relacionadas à usabilidade do sistema onde os participantes dos grupos A e B tinham a liberdade de declarar o grau de concordância com cada uma das vinte e nove afirmações que constavam no formulário por meio de uma escala *likert* com cinco opções de resposta.

Usou-se a escala *likert* com o objetivo de mensurar o grau de concordância dos respondentes em relação à usabilidade do sistema em razão desta possuir critérios subjetivos para serem avaliados.

O Quadro 14 registra as respostas obtidas no referido teste, onde as cinco opções de respostas da escala *likert* foram discordo totalmente (DT), discordo parcialmente (DP), nem concordo e nem discordo (NN), concordo parcialmente (CP), concordo totalmente (CT):

Quadro 1411 - Resultados da avaliação heurística de usabilidade do sistema

(continua)

| Visibilidade de status do sistema | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema informa ao usuário o que está acontecendo no momento da interação. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O sistema usa mensagens de <i>feedback</i> instantâneas para orientar o usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Equivalência entre o sistema o mundo real | | | | | |
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema usa a linguagem do usuário, ou seja, não usa linguagem técnica ou termos que são de conhecimento específico. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| As nomenclaturas, ícones e imagens são de fácil compreensão para o usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Liberdade e controle do usuário | | | | | |
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema não toma decisões pelo usuário. | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| O sistema não impõe que o usuário realize ações. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O sistema sugere ações ao invés de induzir o usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Consistência e padrões | | | | | |
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema mantém uma consistência de linguagem compreensível ao usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O sistema mantém o padrão visual. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| A consistência de linguagem facilita a identificação dos comandos pelo usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O padrão visual facilita a identificação dos comandos pelo usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |

Quadro 14 - Resultados da avaliação heurística de usabilidade do sistema

(continuação)

| Prevenção de erro | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| Ações drásticas como excluir dados são bem sinalizadas. | 0 | 0 | 0 | 3 | 12 |
| Ações drásticas como excluir dados vêm acompanhadas de uma mensagem de confirmação. | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 |
| Reconhecimento ao invés de lembrança | | | | | |
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema expressa elementos de diálogo que permitem que o usuário faça suas escolhas sem a necessidade de lembrar um comando específico. | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 |
| O sistema possui uma interface intuitiva. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Flexibilidade e eficiência de uso | | | | | |
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema é ágil para usuários avançados. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O sistema é fácil de usar para usuários leigos. | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 |
| O uso de máscaras em campos de entrada de texto facilita o preenchimento dos formulários. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O sistema é eficiente. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Estética e design minimalista | | | | | |
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| A interface do sistema não usa cores em excesso que confundam o usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| A interface do sistema não usa elementos visuais em excesso que confundam o usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O sistema dialoga de forma simples. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O sistema possui um <i>layout</i> limpo. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Auxílio para usuários reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de ações erradas | | | | | |
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema exibe mensagens de <i>feedback</i> para que o usuário possa reconhecer e diagnosticar erros. | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| As mensagens de erro do sistema são objetivas. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Ao invés de intimidar o usuário, as mensagens de erro do sistema indicam uma saída construtiva ou uma possível solução. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Erros de preenchimento de dados em formulários são identificados com a mudança da cor do campo de entrada de dados. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |

Quadro 14 - Resultados da avaliação heurística de usabilidade do sistema

(conclusão)

| Ajuda e documentação | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| | DT | DP | NN | CP | CT |
| O sistema oferece um manual de usuário. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| O manual de usuário fornecido auxilia no uso do sistema. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebeu-se uma oportunidade de melhoria do sistema no aspecto relacionado à prevenção de erro, principalmente no sentido de que o sistema expresse mensagens de confirmação a partir de ações drásticas como a exclusão de dados, por exemplo.

Observou-se, também, uma necessidade de aprimorar elementos de diálogo que permitem que o usuário faça suas próprias escolhas sem a necessidade de lembrar um comando específico, bem como a necessidade de se ter uma maior precaução por parte do desenvolvedor no que se refere ao fato de o sistema não tomar decisões pelo usuário.

Em suma, em todos os grupos pode-se constatar que o *software* desenvolvido atendeu satisfatoriamente aos critérios de visibilidade de *status* do sistema relacionados à equivalência entre o sistema e o mundo real, à liberdade e controle do usuário, à consistência e padrões, à prevenção de erro, ao reconhecimento ao invés de relembração, à flexibilidade e eficiência de uso, à estética e *design* minimalista, ao auxílio ao diagnóstico e recuperação de ações erradas e à ajuda e documentação do sistema.

Por fim, realizou-se exclusivamente com os *stakeholders* (grupo A) a etapa de testes denominada testes de aceitação, no qual os *stakeholders*, tidos como futuros usuários do sistema desenvolvido, validaram formalmente se aprovavam ou não o sistema para ser implementado no PPGQB. O apêndice F registra os parâmetros analisados pelos *stakeholders* para a validação e que levaram à aprovação do sistema.

O próximo capítulo descreverá os detalhes relacionados ao processo de desenvolvimento do *software* que foi proposto neste trabalho.

5.1.4 Evolução do sistema

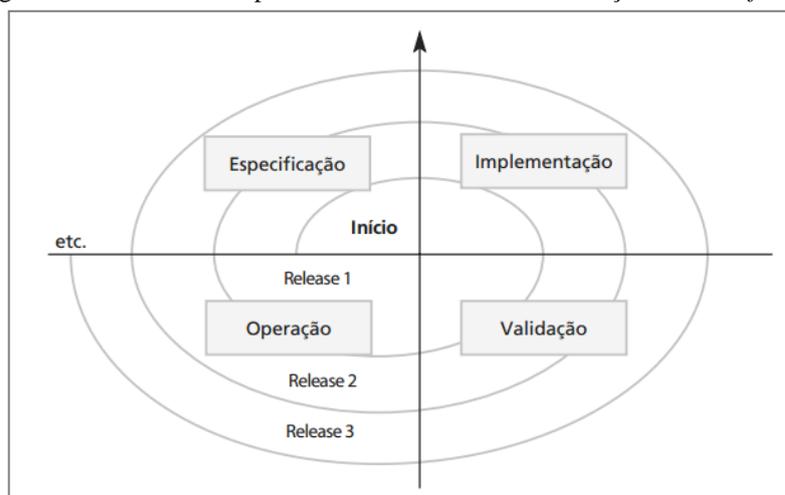
O processo de desenvolvimento de *software* continua mesmo após a entrega e implantação. Mudanças nos processos administrativos e nas expectativas dos usuários são inevitáveis e, conseqüentemente, geram novos requisitos para o *software*. Alguns erros, por exemplo, só serão detectados após o processo de implantação e, inevitavelmente, modificações precisarão ser realizadas no sistema para corrigir tais erros.

Sommerville (2011) explica que, historicamente, sempre houve uma separação entre o processo de desenvolvimento e o de evolução do *software* (manutenção de *software*). Todavia, tal distinção é cada vez mais irrelevante, pois é mais realista pensar na engenharia de *software* como um processo evolutivo, no qual o *software* é constantemente alterado durante seu período de vida em resposta às mudanças de requisitos e às necessidades dos usuários.

A partir desse pressuposto, esquematizou-se a proposta de formulação do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB com base em um processo em espiral com requisitos, projeto, implementação e testes que dura toda a vida útil do sistema. Assim, criou-se o *release* 1 do sistema. Uma vez entregue, alterações foram propostas, e o desenvolvimento do *release* 2 começou imediatamente e assim sucessivamente.

A Figura 45 ilustra o modelo em espiral de desenvolvimento e evolução de um *software*, conforme Sommerville (2011).

Figura 45 - Modelo em espiral de desenvolvimento e evolução de um *software*.



Fonte: Sommerville (2011).

O modelo em espiral implica que o responsável pelo desenvolvimento do *software* responsabiliza-se, também, por sua evolução. Na perspectiva de Sommerville (2011), o processo de evolução de *software* inclui as atividades fundamentais de análise de impacto,

planejamento de *release*, implementação de sistema e liberação de um sistema para os usuários.

Na análise do impacto, avalia-se o custo e o impacto das mudanças. Caso as mudanças propostas sejam aceitas, planeja-se um novo *release* do sistema com todas as mudanças propostas que incluem correção de defeitos, adaptações e novas funcionalidades. A partir da implementação e validação das mudanças, libera-se uma nova versão do sistema para uso.

Pressman (2016) explica que a manutenção de *software* é um processo que se inicia imediatamente após um sistema ser liberado para uso. Tal processo deve modificar a especificação, o projeto e a implementação do sistema para refletir as alterações do sistema.

O Quadro 15 registra os três diferentes tipos de manutenção de *software* que são realizados.

Quadro 12 - Tipos de manutenção de *software*

| | |
|---------------------------------------|---|
| Correção de defeitos | Erros de codificação são relativamente baratos para serem corrigidos; erros de projeto são mais caros, pois podem implicar reescrever vários componentes de programa. Erros de requisitos são os mais caros para se corrigir devido ao extenso reprojeito de sistema que pode ser necessário. |
| Adaptação ambiental | Esse tipo de manutenção é necessário quando algum aspecto do ambiente do sistema, como o <i>hardware</i> , a plataforma do sistema operacional ou outro <i>software</i> de apoio sofre uma mudança. O sistema de aplicação deve ser modificado para se adaptar a essas mudanças de ambiente. |
| Adição ou alteração de funcionalidade | Esse tipo de manutenção é necessário quando os requisitos de sistema mudam em resposta às mudanças organizacionais ou de negócios. A adição ou alteração de requisitos consome mais esforço de manutenção e por isso representa a maior parcela de gastos com manutenção. |

Fonte: Sommerville (2011).

Ao analisar o Quadro 15, percebe-se que adicionar ou modificar uma funcionalidade após a liberação de um sistema é caro porque é necessário tempo para aprender o sistema e analisar o impacto das alterações propostas. Isso significa que quando for necessária uma implementação de mudança, deve-se considerar, também, a etapa de compreensão do programa, especialmente se os desenvolvedores do sistema original não forem os responsáveis pela implementação de mudanças.

A realização de tal etapa, na visão de Pressman (2011), é fundamental para que se entenda como o programa está estruturado, como implementou-se as funcionalidades e como

a mudança proposta pode afetá-lo. A compreensão justifica-se pela frequente mobilidade de profissionais da área de desenvolvimento de *software*.

É possível, por exemplo, que o pesquisador desenvolvedor do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB não esteja mais no ambiente organizacional onde o sistema é usado ou ainda que outras gerações de desenvolvedores possam vir a modificar o sistema e em uma determinada época pode não haver mais ninguém que tenha conhecimento direto acerca do sistema legado.

Pensando nisso, a documentação do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB foi detalhadamente descrita no apêndice G para facilitar a compreensão do *software* por parte de outros desenvolvedores, pois o trabalho realizado para tornar a compreensão do sistema mais fácil certamente contribuirá para a redução dos custos de manutenção.

Capítulo 6

6.1 Considerações Finais

Este trabalho propôs um sistema *web* em linguagem de programação Java que visou o desenvolvimento, a adaptação e a automatização de processos e práticas de gestão aplicadas a um ambiente organizacional do setor público, e que teve como objetivo geral melhorar a eficiência do processo de acompanhamento do desempenho acadêmico de alunos do Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (PPGQB/UFAL).

A necessidade de cumprimento dos prazos para defesa de dissertação e teses, a possibilidade de realizar uma avaliação particular dos alunos e dos orientadores e a necessidade de diagnosticar precocemente problemas nos projetos dos alunos foram os fatores determinantes para a institucionalização do processo por meio da criação das resoluções normativas que serviu como base para o desenvolvimento da solução tecnológica apresentada neste estudo.

Para o desenvolvimento da proposta de intervenção, esquematizou uma série de procedimentos metodológicos que compreenderam a aplicação de técnicas de pesquisa científica e do processo de desenvolvimento de *software*, a saber, a especificação de requisitos, o projeto e a implementação, a validação e a evolução do sistema.

A pesquisa científica consistiu em uma pesquisa exploratória com abordagem qualitativa na qual aplicou-se o método da pesquisa-ação. Também, empregou-se as técnicas de pesquisa bibliográfica, documental e observação participante como procedimentos de pesquisa da pesquisa-ação para a construção da solução tecnológica para o problema identificado no processo de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB.

Assim, com o intuito de obter respostas além das obtidas com o emprego de tais procedimentos de pesquisa, realizou-se entrevistas com os representantes dos níveis estratégico, tático e operacional do Programa para identificar as percepções e expectativas dos *stakeholders* do PPGQB em relação ao processo de acompanhamento dos alunos.

Por meio da realização de entrevistas, os *stakeholders* expressaram suas percepções e expectativas com relação à melhoria do processo de acompanhamento e mediante a realização de testes de usuários puderam atestar e aprovar as qualidades das funcionalidades do *software*, bem como sua implementação e uso nos níveis estratégico, tático e operacional do Programa.

A aprovação do sistema pelos *stakeholders* representou o reconhecimento do trabalho desenvolvido. Todavia, entende-se que sua implementação e uso constituem apenas o início de uma nova etapa de pesquisa e oportunizam uma continuidade da mesma avaliando o aumento da eficiência promovida ao Programa após análise de futuros ciclos de acompanhamento de alunos e da capacidade de adaptação desse sistema para outros Programas de Pós-Graduação.

Ao analisar os resultados provenientes da institucionalização do processo de acompanhamento acadêmico de alunos no PPGQB, evidenciou-se um grande avanço com relação à turma do curso de mestrado que ingressou no semestre letivo de 2015.1 e que se formou em 2017.1, a qual submeteu-se aos quatro ciclos de processo de acompanhamento de alunos realizados nos semestres letivos de 2015.2, 2016.1, 2016.2 e 2017.1.

Tais alunos puderam ser particularmente acompanhados pelas Comissões e, assim, atenderam ao cumprimento dos requisitos para defesa dentro dos prazos esperados pelo Programa. Além disso, foi notória a elevação do número de publicações dos alunos do PPGQB em revistas científicas da área de química com Qualis A1, A2 e B1, principalmente no ano de 2017.

Se o processo manual de acompanhamento registrou resultados tão positivos para o Programa, a partir do uso do sistema desenvolvido já se percebeu uma potencialização dos benefícios por ele gerados que compreenderam a integridade e a segurança dos dados, a facilidade de acesso à informação, o auxílio à tomada de decisão com o uso de gráficos e relatórios gerenciais, além da promoção da sustentabilidade decorrente da extinção do uso de papel em todas as etapas do processo.

Em adição, os resultados da pesquisa sugerem que uma avaliação de um sistema de informação deve ser feita após certo período de consolidação, pois o pouco tempo de uso não é suficiente para detectar falhas que somente serão descobertas com o tempo. Por isso, tão importante quanto o desenvolvimento foi a elaboração detalhada da documentação do *software* na etapa de especificação dos requisitos.

É evidente que para que o aumento da eficiência possa ser mensurado o sistema em uso precisa ser avaliado após tal período de consolidação e estima-se que no caso do processo de acompanhamento de alunos do PPGQB esse tempo seja de, no mínimo, cinco anos, uma vez que esse é o período máximo de permanência de um aluno de doutorado no Programa.

Mesmo com o lançamento do SIGAA na UFAL, o uso do sistema desenvolvido nesta pesquisa será demasiadamente útil, pois o SIGAA não será capaz de atender a todos os critérios de acompanhamento semestral e anual de alunos do PPGQB, uma vez que ele não foi projetado com base nas resoluções normativas e regulamentos próprios do PPGQB.

Portanto, ressalta-se com este trabalho que o desenvolvimento e o uso de aplicações *web* em um setor público devem estar fundamentados nos dispositivos legais que regulamentam os processos administrativos deste setor, estando sempre em consonância com as reais necessidades dos usuários e com os objetivos organizacionais da Instituição, sendo estes o ponto de partida para a adoção de tais aplicações.

Os resultados deste trabalho indicam que o cumprimento dos objetivos específicos possibilitou a formulação do sistema proposto por meio da integração de diversas tecnologias e que as funcionalidades desenvolvidas encontram-se em pleno funcionamento, atendendo ao objetivo geral da pesquisa.

Em suma, espera-se que o produto gerado por este trabalho torne-se um *software* piloto, extensível e adaptável para outros contextos e demais programas de pós-graduação *stricto sensu* do Instituto de Química e Biotecnologia e, também, da Universidade Federal de Alagoas, visando uma melhoria da eficiência nos processos administrativos inerentes aos ciclos contínuos de acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos por meio da aplicação da Tecnologia da Informação.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.
- ALEXANDRINO, M.; PAULO, V. **Direito administrativo descomplicado**. 22. ed. São Paulo: Método, 2014.
- ALVIM, P. **Tirando o máximo do java EE 6 open source com jCompany© developer suite**. 3. ed. Belo Horizonte: Powerlogic Publishing, 2010.
- ANDRADE, D. G.; FALK, J. A. eficácia de sistemas de informação e percepção de mudança organizacional: um estudo de caso. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 3, p. 53-84, 2001.
- ANDRADE, T. F. **Java EE 7 com JSF, PrimeFaces e CDI**. 2. ed. São Paulo: Algoworks, 2015.
- AQUINO JÚNIOR, G. S. **Desenvolvimento de sistemas web em java: frameworks padrões de projeto e diretrizes para a camada de apresentação**. 2002. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
- ARAÚJO, P. G.; PEREIRA, J. R. Análise da aplicabilidade do modelo gerencial na administração municipal. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 5, p. 1179-1199, 2012.
- BALDAM, R.L et al. **Gerenciamento de Processos de Negócio**. São Paulo: Erica, 2007.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Tradução Lucie Didio. Brasília: Liber Livro Editora, 2004.
- BASTOS, L. C.; BIAR, L. A. Análise de narrativa e práticas de entendimento da vida social. **D.E.L.T.A.: Documentação e Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**. v. 31, n. 4, 2015.
- BAUER, C.; KING, G. **Java persistence com Hibernate**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.
- BEUREN, I. M. (org.) et al. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- BOEHM, B. W. **Software engineering: R & D Trends and defense needs**. In: *Research Directions in Software Technology*. Cambridge, MA: MIT Press, 1979.
- BRADBURN, N. M. et al. **Asking questions: the definitive guide to questionnaire design--for market research, political polls, and social and health questionnaires**. John Wiley & Sons, 2004.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

_____. Decreto nº 8.539, de 08 de outubro de 2015. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 out. 2015.

_____. Decreto nº 9.094, de 17 de julho de 2017. Dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, ratifica a dispensa do reconhecimento de firma e da autenticação em documentos produzidos no País e institui a Carta de Serviços ao Usuário. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jul. 2017.

BRESSER-PEREIRA, L. C. et al. **Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado**. Brasília: Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado, 1995.

_____. O modelo estrutural de gerência pública. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 2, p. 391-410, 2008.

_____. Da Administração Pública burocrática à gerencial. **Revista do Serviço público**, v. 47, n. 1, p. 07-40, 2015.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria nº 174, de 30 de dezembro de 2014. Define, para efeitos de enquadramento nos programas e cursos de pós-graduação e das avaliações, as categorias de docentes dos programas desse nível de ensino. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 dez. 2014.

_____. (2016). **Documento da área de química**. Disponível em: <http://www.CAPES.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/04_QUIM_docarea_2016.pdf> Acesso em: 15 mai. 2017.

_____. (2017a). **Sistema de avaliação da pós-graduação**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/avaliacao-da-posgraduacao>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

_____. (2017b). **Relatório quadrienal da área de química**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/documentos/Relatorios_quadrienal_2017/RELATORIO_QUADRIENAL_QUIMICA.pdf>. Acesso em: 21 set. 2017.

CLARO, D. B.; SOBRAL, J. B. M. **Programação em java**. Florianópolis: *Copyleft Pearson Education*, 2008.

COGHIAN, D. *Insider action research projects implications for practising managers*. **Management Learning**, v. 32, n. 1, p. 49-60, 2001.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

CONCEIÇÃO, R. A. **Um protocolo de autenticação e autorização seguro para arquiteturas orientadas a serviços**. 2014. 92f. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

DE PAULA, Ana Paula Paes. Administração pública brasileira entre o gerencialismo e a gestão social. **RAE-revista de administração de empresas**, v. 45, n. 1, p. 36-49, 2005.

DEITEL, P.; DEITEL, H. **Java: como programar**. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2016.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito administrativo**. 25. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

FARIAS, J. S. et al. Adoção de prontuário eletrônico do paciente em hospitais universitários de Brasil e Espanha: a percepção de profissionais de saúde. **Revista de Administração Pública**. v.45, n.5, p.1303-1326, 2011.

FERES JÚNIOR, N.; DE BRITTO JÚNIOR, A. F. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Evidência, Araxá**, v. 7, n. 7, p. 237-250, 2011.

FERNANDES, L. T. et al. Fundamentos do modelo gerencial brasileiro: estudo de caso na câmara municipal de natal à luz da teoria da escolha pública. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CCSA, 22., 2017, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2017. Disponível em: <<https://seminario.ccsa.ufrn.br/assets/upload/papers/c2683a0f8cb68d726184d738bdb263d3.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

FERRAZ, A. P. C. M; BELHOT, R.V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

GARCES, P. **Transcrição como teoria: a identificação dos falantes como atividade analítica plena**. In: Luis Paulo da Moita-Lopes & Liliana Cabral Bastos. *Identidades: recortes inter e multidisciplinares*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2002.

GASSEN, T. B.; LÖBLER, M. L.; BOBSIN, D. Identificação dos fatores que influenciam no sucesso da adoção de sistemas de informação em pequenas empresas. In: ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO (ENADI), 2., 2009, Recife, **Anais...**, Recife, 2009.

GAVA V. L. et al. Proposta de processo de especificação de *software* a partir de técnicas baseadas em suas funcionalidades sob a óptica de seus usuários finais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis, **Anais...**, Florianópolis, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, E. **Desenvolvendo aplicações web com JSP, servlets, Javaserwer Faces, Hibernate, EJB 3 persistence e Ajax**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. Porto Alegre: Penso Editora, 2016.

HELDER, R. R. **Como fazer análise documental**. Porto, Universidade de Algarve, 2006.

HIBERNATE (Org.). (2015). **Hibernate ORM documentation (4.3)**. Disponível em: <<http://hibernate.org/orm/documentation/4.3/>> Acesso em: 06 set. 2017.

JAVA COMMUNITY PROCESS (Org.). 2017. Introduction Overview. Disponível em: <<https://jcp.org/en/introduction/overview>> Acesso em: 12 dez. 2017.

KOERICH, M. S. et al. Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v 11, n 3, 717-23, 2009.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistema de informações gerenciais**. Tradução Luciana do Amaral Teixeira; revisão técnica João Belmiro Nascimento. 9. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2011.

LUCKOW, D. H; MELO, A. A. **Programação java para a web**. 2 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

McMENAMIM, S. M.; PALMER, J. P. *Essential Systems Analysis*. 1. ed. New York: Yourdon, 1984.

MEIRELLES, H. L. **Direito administrativo brasileiro**. 42. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.

MIRANDA, S. V. A gestão da informação e a modelagem de processos. **Revista do Serviço Público**. v. 61, n. 1, 97-112, 2010.

MIRANDA, S. V.; STREIT, R. E. O processo de gestão da informação em organizações públicas. In: ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO (ENADI). 1., 2007, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: ANPAD, 2007.

MISHLER, E. *Research interviewing: Context and narrative*. Cambridge: Harvard University Press, 1986.

MONTEIRO, O. L. D. **Aplicação de padrões de projeto no desenvolvimento de frameworks**: um estudo de caso. 2002. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MORAES, A. **Direito constitucional**. 32. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MOREIRA, M. O. et al. Violência contra crianças e adolescentes com deficiência: narrativas com conselheiros tutelares. **Ciências & Saúde Coletiva**, v.19, n.9, 3869-3877, 2014.

MUYLAERT, C. J. et al. Entrevistas narrativas: um importante recurso em pesquisa qualitativa. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 48, n. 2, 2014.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. 1990. *Heuristic evaluation of user interfaces*. Disponível em <<http://cs.ashoka.edu.in/cs102/papers/heuristic-evaluation-of-user-interfaces-nielsen.pdf>> Acesso em: 26. nov. 2017.

NIELSEN, J. 1995. *Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection*. Disponível em: <<http://www.useit.com>>. Acesso em: 26. nov. 2017.

_____. *Usability Engineering*. Boston: Academic Press, Cambridge, MA, 1993

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de informações gerenciais: estratégicas, táticas, operacionais**. 16 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

OLIVEIRA, M. M. de et al. Análise dos fatores de resistência na implantação de sistemas de informação na manufatura de eletrônicos. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 6, n. 3, p.507-524, 2009.

ORACLE.(2017a). **Java EE**. Disponível em <https://netbeans.org/kb/trails/java-ee_pt_BR.html> Acesso em: 10 abr. 2017.

_____. (2017b). *JavaServer Faces Technology*. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/javaserverfaces-139869.html>> Acesso em: 02 ago. 2017.

_____.(2017c). *The life cycle of a JavaServer Faces page*. Disponível em: <<http://docs.oracle.com/javase/5/tutorial/doc/bnaqq.html>> Acesso em: 03 set. 2017.

OWL – Purdue Online Writing Lab. 2017. *Paramedic method: a lesson in writing concisely*. Disponível em: <<https://owl.english.purdue.edu/owl/resource/635/01/>> Acesso em: 26 ago. 2017.

PREECE, J. et al. *Human computer interaction*. Reading, MA: Addison Wesley, 1994.

PRESSMAN, R.S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 8 ed. Porto Alegre: McGraw Hill Education, 2016.

RIBEIRO, A.; RODRIGUES, L. **Sistemas de informação na administração pública**. Rio de Janeiro: Revan, 2004.

SACCOL, A. Z. et al. Avaliação do impacto dos sistemas ERP sobre variáveis estratégicas de grandes empresas no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8, n. 1, p. 9-34, 2004.

SANT'ANNA, P. R. et al. Tecnologia da Informação como ferramenta para a análise econômica e financeira em apoio à tomada de decisão para as micro e pequenas empresas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 5, p. 1589-1611, 2011.

SECCHI, L. Modelos organizacionais e reformas da administração pública. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 347-369, 2009.

SILVA, J. A. **Curso de direito constitucional positivo**. 28 ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

SILVA, L. P.; FADUL, E. M. C. A percepção dos gestores públicos estaduais sobre o seu papel na implantação de novos padrões de eficiência na gestão pública: o Gespública. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 3, n. 2, p. 257-278, 2012.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de *Software*. 9 ed. São Paulo: **Pearson Education**, 2011.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SUZART, J. A. S.; DA ROCHA, J. S.; DE SOUZA, A. R. Os investimentos em tecnologia no setor público: um modelo proposto à luz dos pressupostos da racionalidade limitada. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 3, n. 3, p. 365-388, 2012.

TAIT, T. F. C. **Um modelo de arquitetura de sistemas de informação para o setor público**: estudo em empresas estatais prestadoras de serviços de informática. 2000. 263 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

TAKARASHI, T. (Org.). **Sociedade da informação no brasil**: livro verde. Brasília: MCT, 2000.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

TURBAN, L. V. E. **Tecnologia da informação para gestão**. Tradução Aline Evers. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.(2014). **Resolução nº 50/2014-CONSUNI/UFAL**, de 11 de agosto de 2014. Aprova o Regulamento Geral dos Programas de Pós-Graduação “*Stricto Sensu*” da UFAL. Disponível em: <<http://www.im.ufal.br/posgraduacao/posmat/images/regulamento-geral-dos-programas-de-pos-graduacao-stricto-sensu-da-ufal.pdf>> Acesso em 14 de abr. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.(2015). **Regulamento do programa de pós-graduação em química e biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (PPGQB/UFAL)**. Disponível em: <<http://www.UFAL.edu.br/unidadeacademica/iqb/pt-br/pos-graduacao/pos-graduacao-em-quimica-e-biotecnologia/regulamento/regulamento-do-ppgqb-aprovado-na-plenaria-de-02-03-2015/view>> Acesso em 14 de mar. 2017.

_____. (2016a). **Resolução Normativa nº 04 do PPGQB/UFAL – Plano de trabalho do Discente**. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/iqb/pt-br/pos-graduacao/pos-graduacao-em-quimica-e-biotecnologia/resolucoes-normativas-1/rn-04-plano-de-trabalho-do-discente/view>> Acesso em 19 de mar. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. (2016b). **Resolução Normativa nº 05 do PPGQB/UFAL – Formulário de Acompanhamento das Atividades do Discente**. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/iqb/pt-br/pos-graduacao/pos-graduacao-em-quimica-e-biotecnologia/resolucoes-normativas-1/rn-05-formulario-de-acompanhamento-das-atividades-do-discente/view>> Acesso em 21 de mar. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. (2016c). **Resolução Normativa nº 10 do PPGQB/UFAL – Acompanhamento do Desempenho Acadêmico dos Discentes pelo Orientador**. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/iqb/pt-br/pos-graduacao/pos-graduacao-em-quimica-e-biotecnologia/resolucoes-normativas-1/rn-10-acompanhamento-do-desempenho-academico-dos-bolsistas/view>> Acesso em 28 de mar. 2017.

_____. (2017a). **SIE - Apresentação**. Disponível em: <http://www.sie.ufal.br/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=2&Itemid=8> Acesso em 28 de mar. 2017.

_____. (2017b). **Resolução Normativa nº 01 do PPGQB/UFAL – Linhas de Pesquisa**. Disponível em: <http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/iqb/pt-br/pos-graduacao/pos-graduacao-em-quimica-e-biotecnologia/resolucoes-normativas-1/rn-01-linhas-de-pesquisas/view>> Acesso em 12 de dez. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Percepções e Expectativas do Nível Estratégico

| Percepções e Expectativas do Nível Estratégico |
|--|
| Universidade Federal de Alagoas - Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia (PPGQB) |
| Processo: Acompanhamento acadêmico dos alunos |
| Entrevistado: Coordenador do PPGQB |
| Percepções do Nível Estratégico |
| A coordenação do PPGQB classifica o processo de acompanhamento de alunos do Programa: |
| <input type="checkbox"/> Muito Eficiente <input type="checkbox"/> Razoavelmente Eficiente <input type="checkbox"/> Pouco Eficiente |
| Caso não tenha marcado a opção “Muito Eficiente”, qual(is) fator(es) arrola(m) a(s) dificuldade(s) da coordenação do PPGQB em acompanhar academicamente os alunos? |
| |
| A coordenação do PPGQB usa algum sistema de informação para acompanhar a evolução do desempenho dos alunos ou recorre à secretaria do Programa para ter acesso aos relatórios impressos de desempenho? |
| |
| O sistema de controle e registro acadêmico atualmente usado pela UFAL auxilia a coordenação do PPGQB na tomada de decisão quanto ao acompanhamento de alunos? Em caso negativo, favor justificar. |
| |

Com relação à comissão de acompanhamento de alunos, como a coordenação do PPGQB define a composição da comissão?

Por que a coordenação do PPGQB criou resoluções normativas referentes ao processo de acompanhamento de alunos?

A coordenação usa algum canal de comunicação para alunos e professores informarem as produções intelectuais desenvolvidas?

Expectativas do Nível Estratégico

Quais as expectativas da coordenação do PPGQB para melhorar a eficiência do processo de acompanhamento dos alunos?

A coordenação tem expectativas de aumento do número de técnicos administrativos que atuam na secretaria do PPGQB?

A coordenação do PPGQB tem a expectativa de implantação de um sistema de informação que melhore a eficiência do processo de acompanhamento de alunos?

Na proposta de formulação de um sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB, qual(is) funcionalidade(s) é(são) imprescindível(eis) de acordo com a coordenação do PPGQB?

APÊNDICE B - Percepções e Expectativas do Nível Tático

| Percepções e Expectativas do Nível Tático |
|--|
| Universidade Federal de Alagoas - Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia (PPGQB) |
| Processo: Acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB |
| Entrevistado: Professor Titular da Comissão de Acompanhamento de Alunos |
| Percepções do Nível Tático |
| A Comissão de acompanhamento classifica o processo de acompanhamento de alunos do PPGQB como: |
| <input type="checkbox"/> Muito Eficiente <input type="checkbox"/> Razoavelmente Eficiente <input type="checkbox"/> Pouco Eficiente |
| Caso não tenha marcado a opção “Muito Eficiente”, qual(is) fator(es) dificulta(m) o acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB pela comissão? |
| |
| A comissão julga adequada a ficha de avaliação (anexo C) usada para avaliar os indicadores de desempenho dos alunos do PPGQB? |
| |
| Qual(is) do(s) indicador(es) de desempenho abaixo é(são) determinante(s) para a comissão de acompanhamento sugerir na ficha de avaliação a reapresentação de um aluno para o Colegiado do Programa? |
| <input type="checkbox"/> Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e/ou experimentais <input type="checkbox"/> Organização durante apresentação <input type="checkbox"/> Clareza e lógica das informações apresentadas <input type="checkbox"/> Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto <input type="checkbox"/> Desempenho acadêmico <input type="checkbox"/> Segurança quanto aos aspectos do projeto <input type="checkbox"/> Capacidade de expressão oral <input type="checkbox"/> Cumprimento do tempo de apresentação |

Considerando que cada indicador de desempenho arrolado na questão anterior pode receber valor entre 0 – péssimo, 1 – ruim, 2 – médio, 3 – bom, 4 - muito bom e 5 - excelente, qual a pontuação mínima a ser obtida por um aluno para ser aprovado pela Comissão de acompanhamento?

Ao avaliar os alunos, a comissão de acompanhamento analisa relatórios de avaliações anteriores ou baseia-se apenas na avaliação atual?

A comissão usa algum sistema de informação para acompanhar a evolução do desempenho dos alunos do PPGQB ou recorre à secretaria do Programa para ter acesso aos relatórios impressos de desempenho?

Expectativas do Nível Tático

Quais as expectativas da comissão para melhorar a eficiência do processo de acompanhamento?

Na proposta de formulação de um sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB, qual(is) funcionalidade(s) não poderia(m) faltar na visão da comissão de acompanhamento?

APÊNDICE C - Percepções e Expectativas do Nível Operacional

| Percepções e Expectativas do Nível Operacional |
|---|
| Universidade Federal de Alagoas - Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia (PPGQB) |
| Processo: Acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB |
| Entrevistado: Secretário do PPGQB |
| Percepções do Nível Operacional |
| A secretaria do PPGQB classifica o processo de acompanhamento de alunos do PPGQB como: |
| <input type="checkbox"/> Muito Eficiente <input type="checkbox"/> Razoavelmente Eficiente <input type="checkbox"/> Pouco Eficiente |
| Caso não tenha marcado a opção “Muito Eficiente”, qual(is) fator(es) dificulta(m) o acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB pela Secretaria do PPGQB? |
| |
| Ao passo que novos programas de pós-graduação são iniciados pelo Instituto de Química e Biotecnologia - IQB, quais medidas a secretaria do PPGQB julga aplicáveis pelo IQB para promover a eficiência dos serviços prestados pela secretaria do Programa? |
| |
| A secretaria do PPGQB usa atualmente o SIE <i>Desktop</i> como sistema de registro e controle acadêmico. Como secretário(a) do PPGQB você o julga como eficiente? Em caso negativo, justificar. |
| |
| O SIE <i>Desktop</i> emprega uma lógica de negócios baseada em regulamentos, resoluções normativas, portarias, leis, e outras normas referentes ao PPGQB? |
| |

O SIE *Desktop* gera relatórios úteis que informam sobre o cumprimento ou não de requisitos que os alunos precisam cumprir para a obtenção do título de mestre ou doutor?

O SIE *Desktop* registra algum mecanismo de autenticação de acesso por usuário cadastrado?

Os usuários cadastrados possuem perfis de acesso diferenciados no SIE *Desktop*?

O SIE *Desktop* registra algum mecanismo de validação de dados cadastrados?

Pelo que você observa como secretário(a), com que frequência o SIE *Desktop* expressa erros?

Ocorrendo erros, como o SIE *Desktop* comporta-se?

| |
|---|
| Com base na sua experiência de uso do SIE <i>Desktop</i> , qual a velocidade média de execução do sistema em resposta a um comando dado pelo usuário? |
| |
| Com relação à interface do SIE <i>Desktop</i> , os botões e opções do sistema estão dispostos na tela de forma a possibilitar um fácil acesso às funções desejadas? |
| |
| O SIE <i>Desktop</i> é de fácil uso e compreensão? Em caso negativo, justificar. |
| |
| O SIE <i>Desktop</i> possui manual de instruções? Em caso positivo, a secretaria julga o manual como útil? |
| |
| Com base em sua experiência, o sistema registra atualizações e melhorias com frequência nos últimos anos? |
| |
| A Pro-reitoria de pesquisa e pós-graduação da UFAL, PROPEP, articulou junto ao setor de Capacitação da universidade algum treinamento para os secretários com relação ao SIE <i>Desktop</i> ? |
| |
| O SIE <i>Desktop</i> usa as mesmas regras para todos os programas de pós-graduação da UFAL ou é adaptado para a realidade de cada Programa? |
| |

De uma maneira geral, o SIE *Desktop* atende às demandas necessárias para que os secretários tenham maior controle no processo de acompanhamento acadêmico dos alunos? Em caso negativo, justificar.

Expectativas do Nível Operacional

Quais as expectativas da secretaria do PPGQB para melhorar a eficiência do processo de acompanhamento?

Na proposta de formulação de um sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB, qual(is) funcionalidade(s) não poderia(m) faltar na visão da secretaria do Programa?

A secretaria do PPGQB deveria ter um sistema de acompanhamento de alunos customizado que atendesse às especificidades do Programa? Justificar.

APÊNDICE D – Verificação do *software*

Verificação dos Requisitos Funcionais do *software* sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB

| ID | Requisito | Funciona s/ erro(s)? | |
|----|--|----------------------|--------|
| 01 | Cadastrar usuário | ()Sim | ()Não |
| 02 | Excluir usuário | ()Sim | ()Não |
| 03 | Consultar usuário | ()Sim | ()Não |
| 04 | Editar usuário | ()Sim | ()Não |
| 05 | Cadastrar orientador | ()Sim | ()Não |
| 06 | Excluir orientador | ()Sim | ()Não |
| 07 | Consultar orientadores | ()Sim | ()Não |
| 08 | Editar orientador | ()Sim | ()Não |
| 09 | Cadastrar aluno | ()Sim | ()Não |
| 10 | Excluir aluno | ()Sim | ()Não |
| 11 | Consultar aluno | ()Sim | ()Não |
| 12 | Editar aluno | ()Sim | ()Não |
| 13 | Cadastrar RN 05 | ()Sim | ()Não |
| 14 | Excluir RN 05 | ()Sim | ()Não |
| 15 | Consultar RN 05 | ()Sim | ()Não |
| 16 | Editar RN 05 | ()Sim | ()Não |
| 17 | Cadastrar RN 10 | ()Sim | ()Não |
| 18 | Excluir RN 10 | ()Sim | ()Não |
| 19 | Consultar RN 10 | ()Sim | ()Não |
| 20 | Editar RN 10 | ()Sim | ()Não |
| 21 | Cadastrar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento | ()Sim | ()Não |
| 22 | Excluir avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento | ()Sim | ()Não |
| 23 | Consultar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento | ()Sim | ()Não |
| 24 | Editar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento | ()Sim | ()Não |
| 25 | Comparar RNs | ()Sim | ()Não |
| 26 | Gerar relatório de orientador | ()Sim | ()Não |
| 27 | Gerar histórico de aluno | ()Sim | ()Não |
| 28 | Gerar gráfico de desempenho acadêmico de alunos | ()Sim | ()Não |
| 29 | Gerar relatório de usuário | ()Sim | ()Não |
| 30 | Gerar relatório de RN 05 | ()Sim | ()Não |
| 31 | Gerar relatório de RN 10 | ()Sim | ()Não |
| 32 | Gerar relatório de avaliação emitida pela Comissão de Acompanhamento | ()Sim | ()Não |
| 33 | Autenticar no sistema | ()Sim | ()Não |
| 34 | Alterar senha | ()Sim | ()Não |
| 35 | Sair do sistema | ()Sim | ()Não |
| 36 | Controlar qualificações de dissertações e teses | ()Sim | ()Não |
| 37 | Controlar defesas de dissertações e teses | ()Sim | ()Não |
| 38 | Controle de créditos | ()Sim | ()Não |
| 39 | Consultar matriz de requisitos para a conclusão do curso | ()Sim | ()Não |

Em caso de erro durante a realização de teste em algum dos requisitos, favor relatar sobre o erro ocorrido.

Verificação dos Requisitos Não Funcionais do *software* sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB

| ID | Requisito | Atende? | |
|----|--------------------------|---------|--------|
| | | ()Sim | ()Não |
| 01 | Interface | ()Sim | ()Não |
| 02 | Usabilidade | ()Sim | ()Não |
| 03 | Legalidade | ()Sim | ()Não |
| 04 | Interoperabilidade | ()Sim | ()Não |
| 05 | Desempenho | ()Sim | ()Não |
| 06 | Multiusuário | ()Sim | ()Não |
| 07 | <i>Design</i> responsivo | ()Sim | ()Não |
| 08 | Privacidade | ()Sim | ()Não |
| 09 | Autoridade de acesso | ()Sim | ()Não |
| 10 | Criptografia de senha | ()Sim | ()Não |
| 11 | Compatibilidade | ()Sim | ()Não |
| 12 | Linguagem de programação | ()Sim | ()Não |

A definição de cada requisito não funcional do sistema encontra-se no item 3.1 do documento de requisitos de *software*, registrado no apêndice G.

Em caso de erro durante a realização de teste em algum dos requisitos, favor relatar sobre o erro ocorrido.

APÊNDICE E - Avaliação Heurística de Interação Humano-Computador

Avalia se o sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB atende aos critérios heurísticos de usabilidade para Interação Humano-Computador propostos por Nielsen (1995).

| Visibilidade de status do sistema | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema informa ao usuário o que está acontecendo no momento da interação. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema usa mensagens de <i>feedback</i> instantâneas para orientar o usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Equivalência entre o sistema o mundo real | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema usa a linguagem do usuário, ou seja, não usa linguagem técnica ou termos que são de conhecimento específico. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| As nomenclaturas, ícones e imagens são de fácil compreensão para o usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Liberdade e controle do usuário | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema não toma decisões pelo usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema não impõe que o usuário realize ações. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema sugere ações ao invés de induzir o usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Consistência e padrões | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema mantém uma consistência de linguagem compreensível ao usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema mantém o padrão visual. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A consistência de linguagem facilita a identificação dos comandos pelo usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O padrão visual facilita a identificação dos comandos pelo usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Prevenção de erro | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| Ações drásticas como excluir dados são bem sinalizadas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ações drásticas como excluir dados vêm acompanhadas de uma mensagem de confirmação. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Reconhecer ao invés de relembrar | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema expressa elementos de diálogo que permitem que o usuário faça suas escolhas sem a necessidade de lembrar um comando específico. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema possui uma interface intuitiva. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Flexibilidade e eficiência de uso | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema é ágil para usuários avançados. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema é fácil de usar para usuários leigos. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O uso de máscaras em campos de entrada de texto facilita o preenchimento dos formulários. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema é eficiente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Estética e <i>design</i> minimalista | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| A interface do sistema não usa cores em excesso que confundam o usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| A interface do sistema não usa elementos visuais em excesso que confundam o usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema dialoga de forma simples. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O sistema possui um <i>layout</i> limpo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Auxílio aos usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de ações erradas | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema exibe mensagens de <i>feedback</i> para que o usuário possa reconhecer e diagnosticar erros. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| As mensagens de erro do sistema são objetivas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ao invés de intimidar o usuário, as mensagens de erro do sistema indicam uma saída construtiva ou uma possível solução. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Erros de preenchimento de dados em formulários são identificados com a mudança da cor do campo de entrada de dados. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Ajuda e documentação | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Não concordo, nem discordo | Concordo parcialmente | Concordo totalmente |
| O sistema oferece um manual de usuário. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| O manual de usuário fornecido auxilia no uso do sistema. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

APÊNDICE F - Validação do *software* sistema de acompanhamento acadêmico de alunos do PPGQB

| Tópico | Característica | Item | Resposta | |
|-----------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| Funcionalidade | Adequação | Você aprova que o sistema executa o que é apropriado no que se refere ao acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Acurácia | Você aprova que o sistema executa o que foi proposto de forma correta? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Conformidade | Você aprova que o sistema está de acordo com o que está disposto em regulamentos, resoluções normativas, portarias, e outras normas referentes ao PPGQB? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Acompanhamento de alunos | Você aprova que o sistema permite um efetivo acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Histórico | Você aprova que o sistema gera histórico que informa sobre o cumprimento ou não de todos os requisitos que os alunos precisam alcançar para a obtenção do título de mestre/doutor? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| Segurança e Confiabilidade | Autenticidade | Você aprova que o sistema possui algum mecanismo de verificação de acesso aos dados por usuário cadastrado? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Perfis de Usuários | Você aprova que os usuários cadastrados possuem perfis diferenciados? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Maturidade | Com que frequência o sistema apresenta erros? | | |
| | Tolerância a Falhas | Ocorrendo erros, como o sistema se comporta? | | |
| Usabilidade | Disposição dos componentes | Você aprova que os botões do sistema estão dispostos na tela de forma a possibilitar um fácil acesso às funções desejadas? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |

| | | | | |
|-----------------------|------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------------|
| | Apreensibilidade | Você aprova que é fácil de aprender a usar o sistema? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Operacionalidade | Você aprova que o sistema é fácil de operar? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Agradabilidade | Você aprova que o sistema possui uma interface agradável ao usuário? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| Eficiência | Tempo de Execução | Qual é, em média, a velocidade de execução de resposta ao comando de um usuário? | | |
| | Desempenho | Você aprova que a velocidade de execução de resposta do sistema ao comando de um usuário dura um tempo aceitável? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Disponibilidade | Com que frequência ocorrem travamentos no sistema? | | |
| | Rapidez nas Alterações | Você aprova que as alterações com o banco de dados são executadas de maneira célere? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| | Automatização | Você aprova que o sistema atualmente automatiza todos os processos inerentes ao acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |
| Personalização | Customização | Você aprova que o sistema é customizado para a realidade do processo de acompanhamento de alunos do PPGQB? | <input type="checkbox"/> Aprovo | <input type="checkbox"/> Não aprovo |

Apêndice G - Especificação dos Requisitos do Sistema de Acompanhamento Acadêmico do PPGQB/UFAL

Sumário

| | | |
|--------|--|-----|
| 1 | Introdução..... | 157 |
| 1.1 | Objetivos deste documento..... | 157 |
| 1.2 | Escopo do produto..... | 157 |
| 2 | Descrição geral do produto..... | 158 |
| 2.4 | Arquitetura do Sistema..... | 160 |
| 3. | Requisitos do sistema..... | 161 |
| 3.1 | Prioridades dos Requisitos..... | 161 |
| 3.2 | Requisitos funcionais..... | 161 |
| 3.2.1 | Diagramas de Caso de Uso e Diagramas de Sequência..... | 162 |
| 3.2.2. | Diagramas de Classe..... | 216 |
| 3.3 | Requisitos não funcionais..... | 218 |

1 Introdução

1.1 Objetivos deste documento

Este documento objetiva orientar o processo de coleta e elicitação dos requisitos necessários para o desenvolvimento do Sistema de Acompanhamento Acadêmico do PPGQB/UFAL. Contém as informações necessárias aos *stakeholders*, descreve os requisitos do sistema, as funções desejadas do produto, o seu desempenho, aparência, expectativas, entre outras características.

Entende-se por requisito as descrições acerca do que um sistema deve executar, os serviços que oferece e as restrições ao seu funcionamento. O conjunto de todos os requisitos forma a base para o posterior desenvolvimento do sistema. Tal descrição arrola grandes benefícios para auxiliar no desenvolvimento do sistema proposto e é a principal fonte de informações para o desenvolvedor do projeto.

1.2 Escopo do produto

1.2.1 Nome do produto e de seus componentes principais

Sistema de Acompanhamento Acadêmicos do PPGQB/UFAL :

Cadastro de Usuários

Alteração de Senha de Usuários

Cadastro de Orientador

Cadastro de Alunos

Cadastro de RNs 05

Cadastro de RNs 10

Comparação entre RN 05 e RN10

Cadastro de Parecer de Comissão de Acompanhamento

Geração de Relatórios

Geração de Gráfico de Desempenho Acadêmico

Geração de Histórico de Aluno

Controle de Créditos

Controle de Qualificações

Controle de Defesas

Geração de Matriz de Requisitos para a conclusão do curso.

1.2.2 Objetivos do Software

Automatizar o processo de acompanhamento do desempenho acadêmico dos alunos do Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas - PPGQB/UFAL, tornando-o mais eficiente a partir da disponibilização de relatórios e gráficos de desempenho acadêmico, auxiliando a Coordenação e o Colegiado do PPGQB no processo de tomada de decisão.

1.2.3 Limites do produto

Para ser usado remotamente de modo que os usuários possam acessá-los a qualquer hora e lugar, o sistema precisa de acesso à internet e estar hospedado em um servidor *web*. Contudo, o sistema, também, poderá ser usado em modo de hospedagem local (*localhost*), como por exemplo, para acompanhamento e registro do cumprimento dos requisitos obrigatórios pelos alunos para a conclusão do curso.

2 Descrição geral do produto

2.1 Descrição da aplicação

O Sistema de Acompanhamento Acadêmicos do PPGQB/UFAL consiste em um sistema de informação para melhorar a eficiência do processo de acompanhamento acadêmico dos alunos do PPGQB/UFAL. Tal melhoria agilizará o processo de cadastro de formulários de acompanhamento de desempenho extirpando o manuseio e o arquivamento de documentos impressos na secretaria do PPGQB referentes ao processo de acompanhamento.

A partir de gráficos de desempenho acadêmico dos alunos a Coordenação poderá facilmente identificar quais alunos encontram-se com rendimento acima ou abaixo da média e obter informações detalhadas sobre o desempenho de cada aluno por meio de relatórios gerenciais que servirão para auxiliar tanto a Coordenação quanto o Colegiado do programa a tomar decisões referentes aos alunos.

2.2. Identificação dos atores e suas características

- **Usuário:** Usuário com acesso a funcionalidades do sistema de acordo com o perfil que foi cadastrado. Possui atributos de código, nome, cpf, senha e perfil. Ao ser cadastrado,

o usuário deverá receber um dos seguintes perfis: Coordenador, Vice-Coordenador, Aluno, Orientador, Presidente da Comissão de Acompanhamento ou Secretário.

- **Coordenador:** É um usuário que possui os privilégios para acesso a qualquer funcionalidade do sistema. O perfil de Coordenador gerencia os usuários do sistema e é capaz de obter relatórios e gráficos gerenciais de desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB.

- **Vice-Coordenador:** Assim como o Coordenador, é um usuário que possui os privilégios para acesso a qualquer funcionalidade do sistema.

- **Aluno:** É um usuário que possui acesso limitado ao sistema. Acessa a função de preenchimento do formulário RN05 e a função de alteração da sua própria senha.

- **Orientador:** É um usuário que possui acesso limitado ao sistema. Acessa a função de preenchimento do formulário RN10 e a função de alteração da sua própria senha.

- **Presidente da Comissão de Acompanhamento:** É um usuário que possui acesso limitado ao sistema. Acessa a função de preenchimento do parecer de avaliação da comissão de acompanhamento, a função de alteração da sua própria senha, a função que consulta o cadastro de alunos, orientadores, RNs 05 e RNs10 e a função que compara RN 05 e RN 10 de um determinado aluno em uma mesma tela.

- **Secretário:** É um usuário que possui acesso limitado ao sistema. Acessa a função de cadastro de Alunos e Orientadores, a função de alteração da sua própria senha e pode consultar quais alunos precisam realizar exames de qualificação ou defesa de dissertação ou tese a partir de um determinado mês informado.

2.3 Relacionamento entre as Entidades de Classes Java

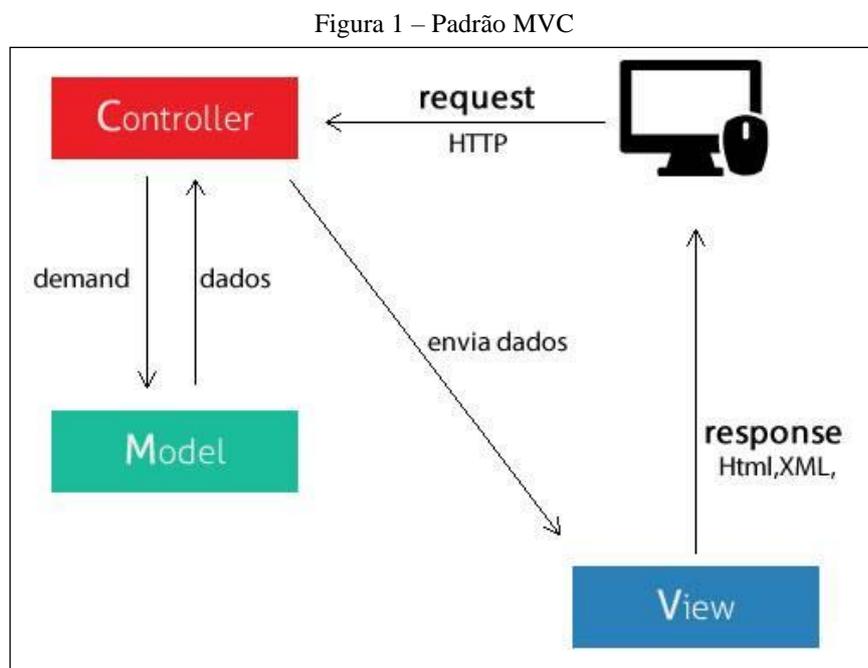
- Um orientador pode ter vários alunos;
- Um aluno só pode ter um único orientador;
- Uma RN05 sempre está vinculada a um aluno e a um orientador;
- Uma RN10 sempre está vinculada a um aluno e a um orientador;
- Um parecer da banca de acompanhamento sempre está vinculado a um aluno.

2.4 Arquitetura do Sistema

O padrão arquitetural usado é o *Model View Controller* (MVC). Nesse padrão um *Model* representa os dados da aplicação e as regras do negócio que governam o acesso e a modificação dos dados no banco. O *model* mantém o estado persistente do negócio e fornece ao *Controller* a capacidade de acessar as funcionalidades da aplicação.

Uma *View* renderiza os dados do *Model* e encaminha para o *Controller* as ações do usuário; também define como esses dados serão expressos na tela do navegador. Um *Controller* define o comportamento da aplicação. É ele que interpreta as ações do usuário e as mapeia para chamadas do *Model*. Com base na ação do usuário e no resultado do processamento do *Model*, o *Controller* seleciona uma visualização a ser exibida como parte da resposta a solicitação do usuário.

A Figura 1 ilustra o padrão MVC:



Fonte: Elaborada pelo autor.

3. Requisitos do sistema

3.1 Prioridades dos Requisitos

Para estabelecer a prioridade dos requisitos adotou-se as denominações essencial, importante e desejável.

- **Essencial** é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos essenciais são requisitos imprescindíveis, que têm que ser implementados impreterivelmente.
- **Importante** é o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Requisitos importantes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e usado mesmo assim.
- **Desejável** é o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

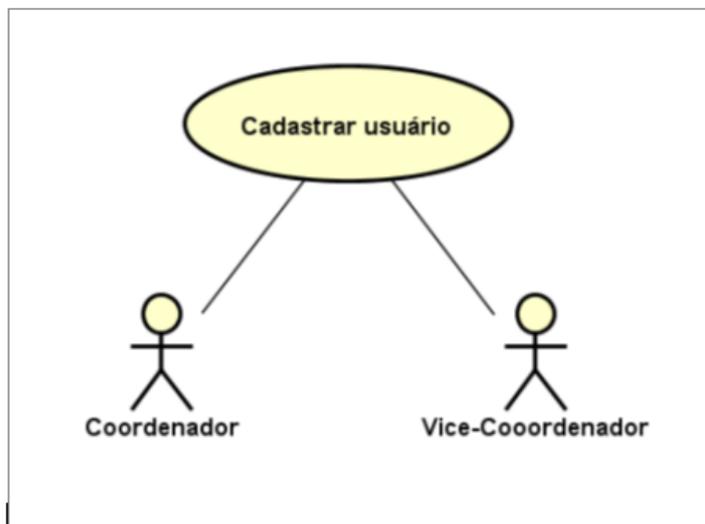
3.2 Requisitos funcionais

Esta seção registra todos os requisitos funcionais da aplicação, detalhados como casos de uso os quais especificam as definições das funções que o sistema deverá executar mediante as ações dos usuários. Registra, também, um diagrama de sequência para cada caso de uso e, ao final, o diagrama de classes que apontará todas as classes de objeto da aplicação, bem como seus respectivos atributos e métodos.

3.2.1 Diagramas de Caso de Uso e Diagramas de Sequência

Caso de uso 1: Cadastrar usuário

Figura 2 - Diagrama de caso de uso 1.



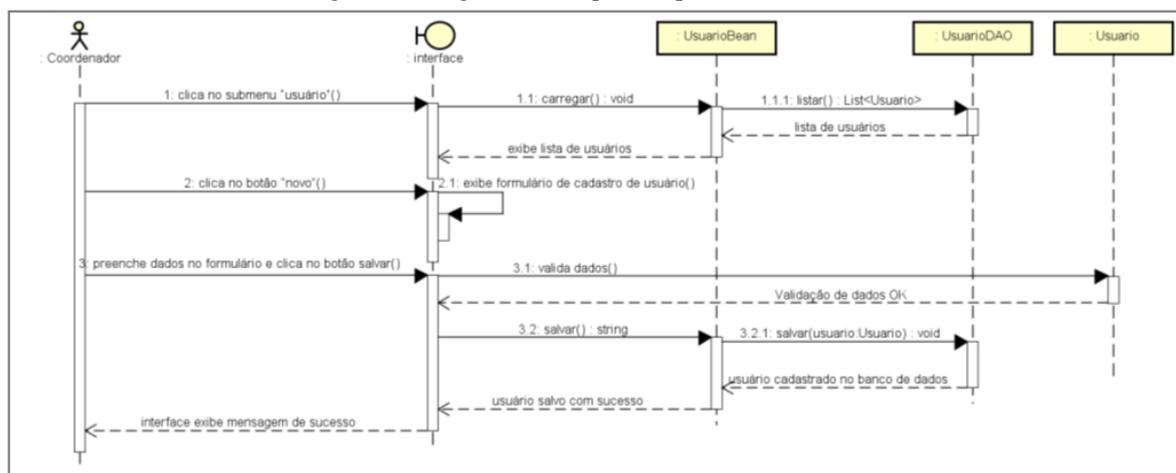
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 1:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC001 | |
| Nome: Cadastrar Usuário | |
| Atores: Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Usuário cadastrado na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “usuário” | 2. exibe lista dos usuários cadastrados. |
| 3. clica no botão “novo” | 4. exibe formulário de cadastro de usuário. |
| 5. preenche dados no formulário de cadastro e clica no botão “salvar” | 6. valida se os campos foram preenchidos |
| | 7. valida se o campo nome possui entre 5 e 70 caracteres |
| | 8. valida se o CPF informado é válido |
| | 9. valida se a senha possui entre 6 e 8 caracteres |
| | 10. efetua o cadastro do usuário |

| Fluxo Alternativo |
|---|
| 6a. Campos não preenchidos |
| 1. O sistema exibe mensagem referente ao(s) campo(s) não preenchido(s) e realça a cor do(s) referido(s) campo(s). |
| 7a. Nome informado não possui entre 5 e 70 caracteres |
| 1. O sistema exibe mensagem informando que o campo nome precisa ter entre 5 e 70 caracteres e realça a cor do campo “nome”. |
| 8a. CPF informado é inválido |
| 1. O sistema exibe mensagem informando que o CPF informado não é válido e realça a cor do campo “CPF”. |
| 9a. Senha informada não contém entre 6 e 8 caracteres. |
| 1. O sistema exibe mensagem informando que a senha deve ter entre 6 e 8 caracteres e realça a cor do campo “senha”. |

Figura 3 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 1.

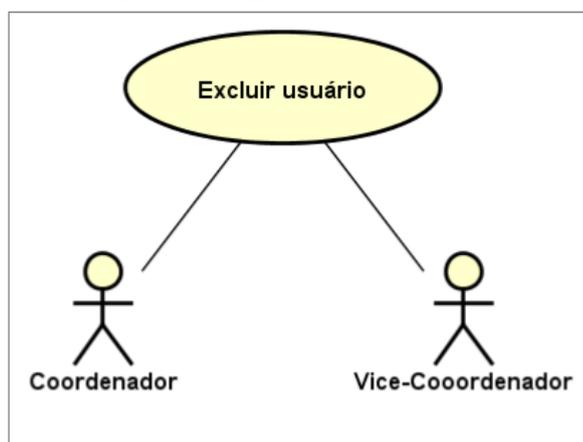


Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 2: Excluir usuário

Diagrama de caso de uso:

Figura 4 - Diagrama de caso de uso 2.

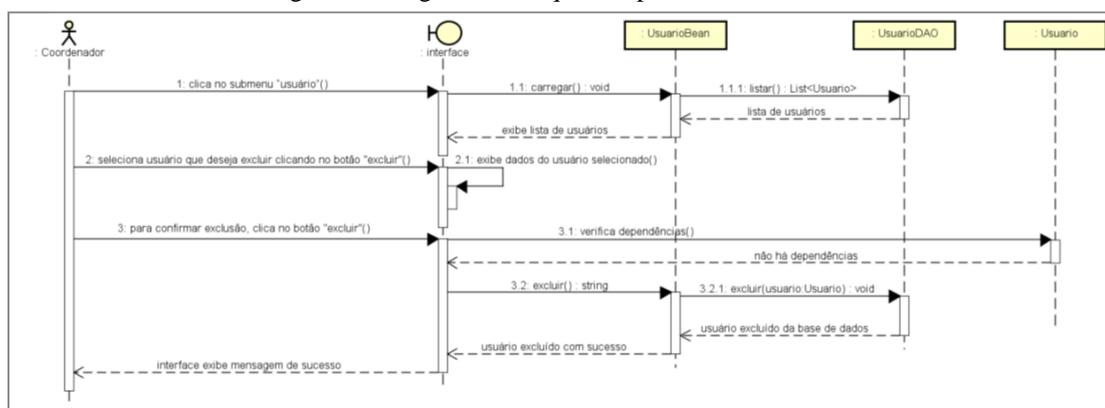


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 2:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC002 | |
| Nome: Excluir Usuário | |
| Atores: Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Usuário excluído da base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu em “usuário” | 2. carrega lista de usuários cadastrados |
| 3. seleciona o usuário que deseja remover clicando no botão “excluir” | 4. carrega dados do usuários selecionado |
| 5. confirma exclusão clicando no botão “excluir” | 6. verifica dependências |
| | 7. efetua a exclusão |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há usuários cadastrados | |
| 1. O sistema informa na tela que não há registro de dados | |
| 6a. Usuário referenciado em outra tabela | |
| 1. O sistema exibe mensagem informando que não foi possível excluir o usuário, pois o mesmo está sendo referenciado em outra tabela e que o ator deve consultar o administrador do sistema. | |

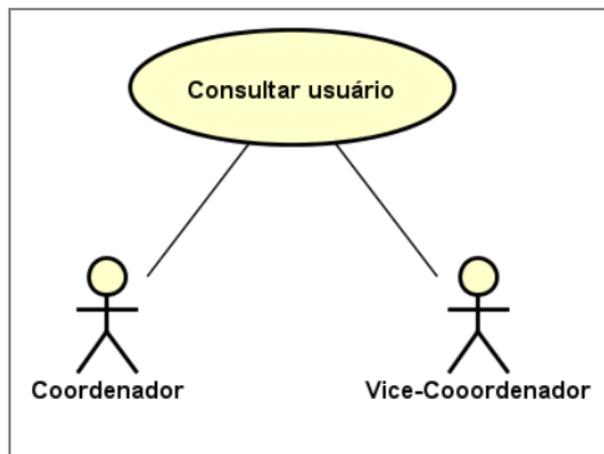
Figura 5 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 2.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 3: Consultar usuário

Figura 6 - Diagrama de caso de uso 3.

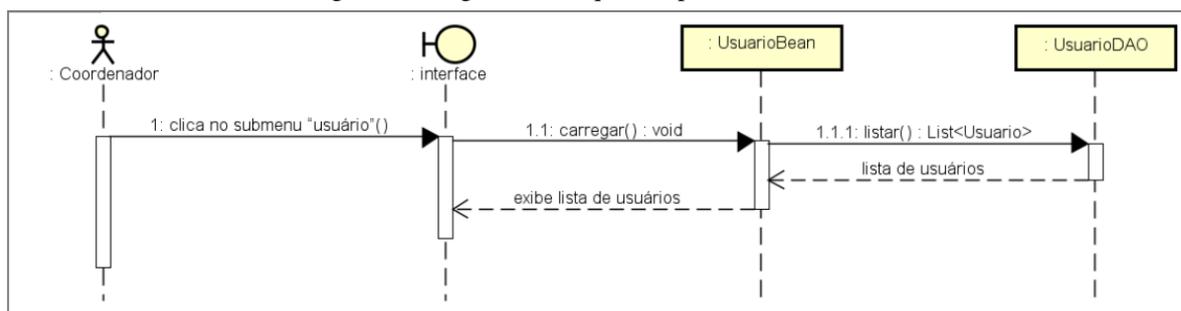


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 3:

| | |
|---|---|
| Identificação: UC003 | |
| Nome: Consultar Usuários | |
| Atores: Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Listagem de usuários cadastrados na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “usuário” | 2. verifica os usuários cadastrados |
| | 3. exibe listagem de usuários cadastrados |
| Fluxo Alternativo | |
| Após o passo 3, o ator pode pesquisar um usuário pelo nome por meio de um componente de filtragem de dados. | |
| Os usuários podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

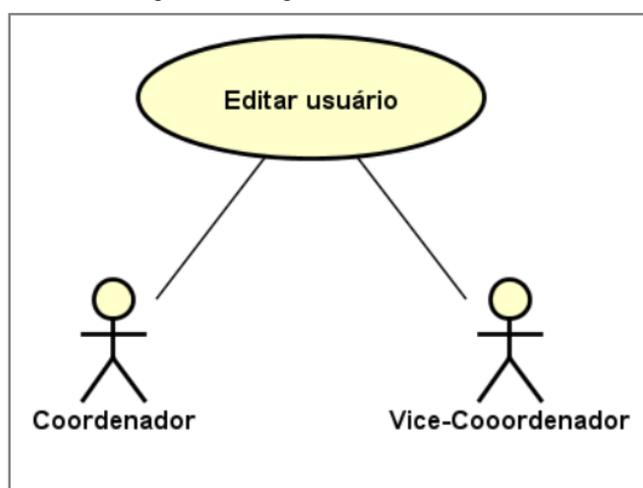
Figura 7 - Diagrama de sequência para o caso de uso 3.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 4: Editar usuário

Figura 8 - Diagrama de caso de uso 4.



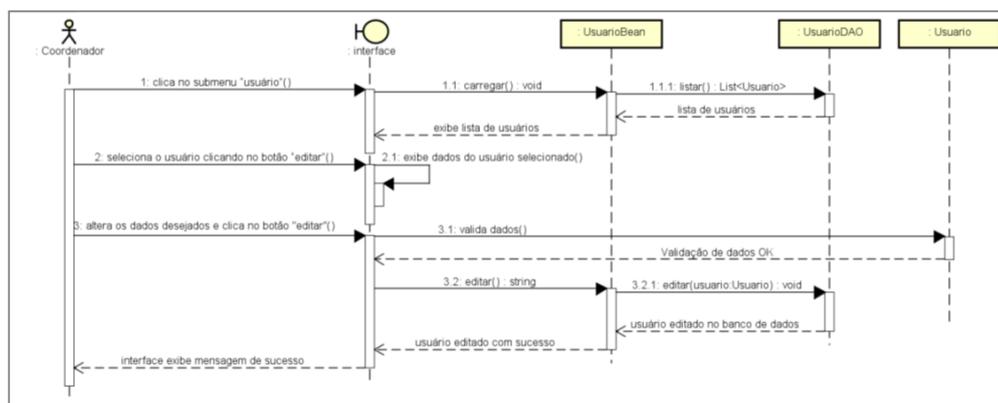
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 4:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC004 | |
| Nome: Editar Usuário | |
| Atores: Coordenador e Vice-Cooordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Dados do usuário editado na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "usuário" | 2. carrega a lista de usuários cadastrados |
| 3. seleciona o usuário clicando no botão "editar" | 4. carrega na tela os dados do usuário selecionado |

| | |
|--|--|
| 5. altera os dados desejados e clica no botão “editar” | 6. valida se o nome informado é válido |
| | 7. valida se o CPF informado é válido |
| | 8. valida se a senha informada é válida |
| | 9. efetua a alteração dos dados do usuário |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há usuários cadastrados na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “não há registro de dados” | |
| 6a. Nome do usuário informado não possui entre 5 e 70 caracteres | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “o nome deve ter entre 5 e 70 caracteres” e realça a cor do campo “nome”. | |
| 7a. CPF informado é inválido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “o CPF informado não é válido” e realça a cor do campo “CPF”. | |
| 8a. Senha informada não possui entre 6 e 8 caracteres | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “a senha deve ter entre 6 e 8 caracteres” e realça a cor do campo “senha”. | |

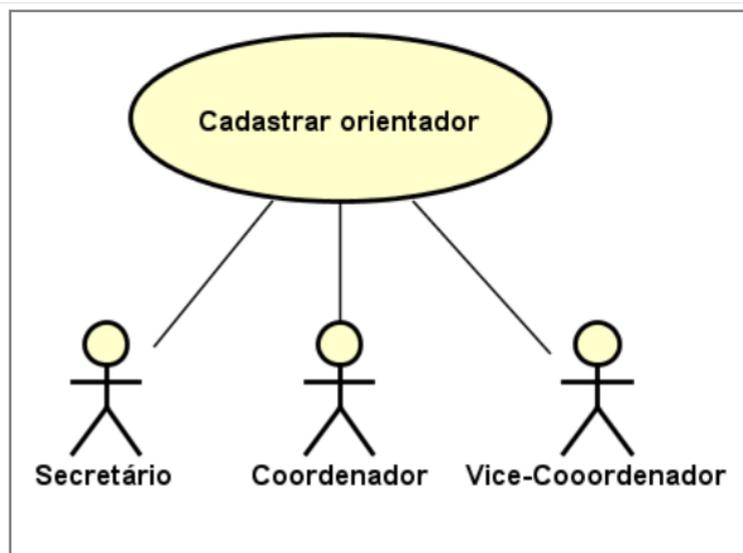
Figura 9 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 4.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 5: Cadastrar orientador

Figura 10 - Diagrama de caso de uso 5.



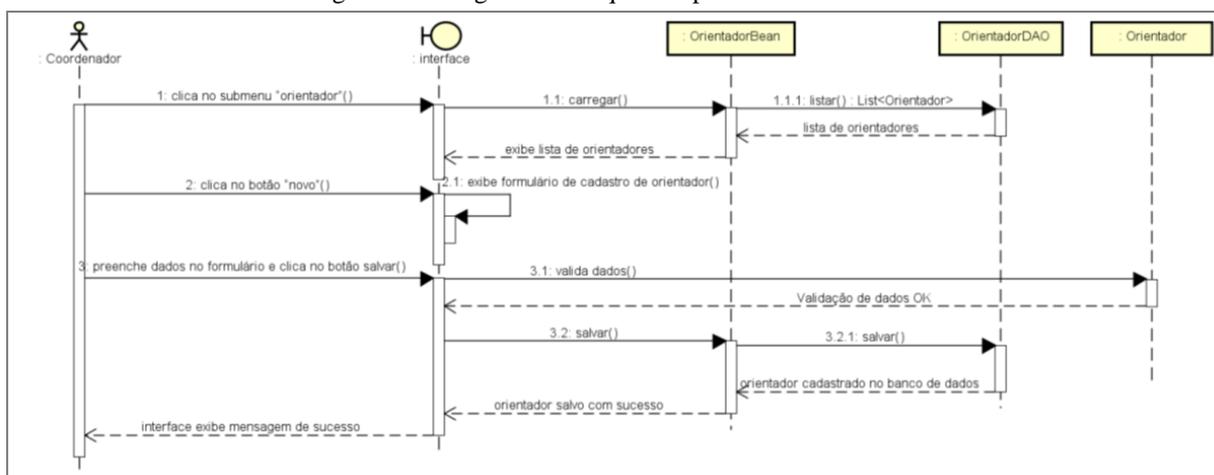
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 5:

| | |
|--|--|
| Identificação: UC005 | |
| Nome: Cadastrar Orientador | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Orientador cadastrado na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “orientador” | 2. exibe orientadores cadastrados |
| 3. clica no botão “novo” | 4. exibe formulário de cadastro de orientador |
| 5. preenche dados no formulário de cadastro | |
| 6. clica no botão “salvar” | 7. valida se os campos foram preenchidos |
| | 8. valida se o campo nome possui entre 5 e 70 caracteres |
| | 9. valida se o CPF informado é válido |
| | 10. valida se o e-mail informado é válido |
| | 11. efetua o cadastro do orientador |

| Fluxo Alternativo | |
|---|---|
| 7a. Campos não preenchidos | 1. O sistema exibe mensagem referente ao(s) campo(s) não preenchido(s) e realça a cor do(s) referido(s) campo(s). |
| 8a. Nome informado não possui entre 5 e 70 caracteres | 1. O sistema exibe mensagem informando que o campo nome precisa ter entre 5 e 70 caracteres e realça a cor do campo "nome". |
| 9a. CPF informado é inválido | 1. O sistema exibe mensagem informando que o CPF informado não é válido e realça a cor do campo "CPF". |
| 10a. E-mail informado é inválido | 1. O sistema exibe mensagem informando que o e-mail não é válido e realça a cor do campo "e-mail". |

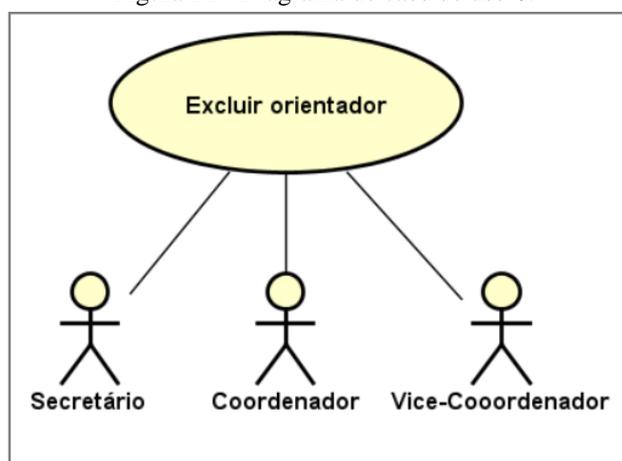
Figura 11 - Diagrama de sequência para o caso de uso 5.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 6: Excluir orientador

Figura 12 - Diagrama de caso de uso 6.

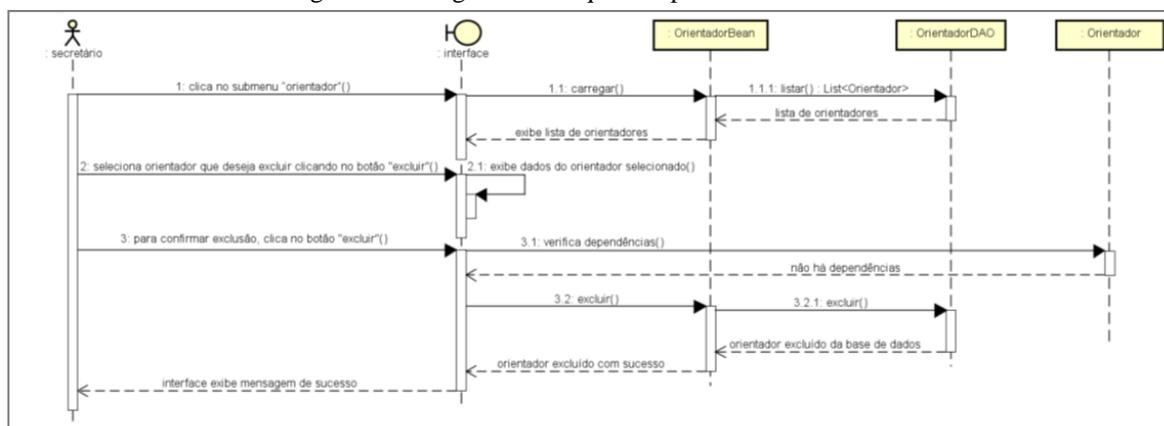


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 6:

| Identificação: UC006 | |
|--|--|
| Nome: Excluir Orientador | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Orientador excluído da base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu em “orientador” | 2. carrega lista de orientadores cadastrados |
| 3. seleciona o orientador que deseja remover clicando no botão “excluir” | 4. carrega dados do orientador selecionado |
| 5. confirma exclusão clicando no botão “excluir” | 6. verifica dependências |
| | 7. efetua a exclusão |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há orientadores cadastrados | |
| 2. O sistema informa na tela que não há registro de dados | |
| 6a. Orientador referenciado em outra tabela | |
| 2. O sistema exibe mensagem informando que não foi possível excluir o orientador, pois o mesmo está sendo referenciado em outra tabela e que o ator deve consultar o administrador do sistema. | |

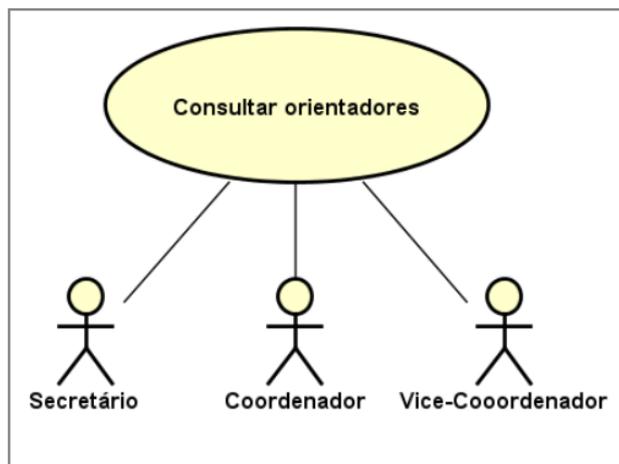
Figura 13 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 6.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 7: Consultar orientadores

Figura 14 - Diagrama de caso de uso 7.

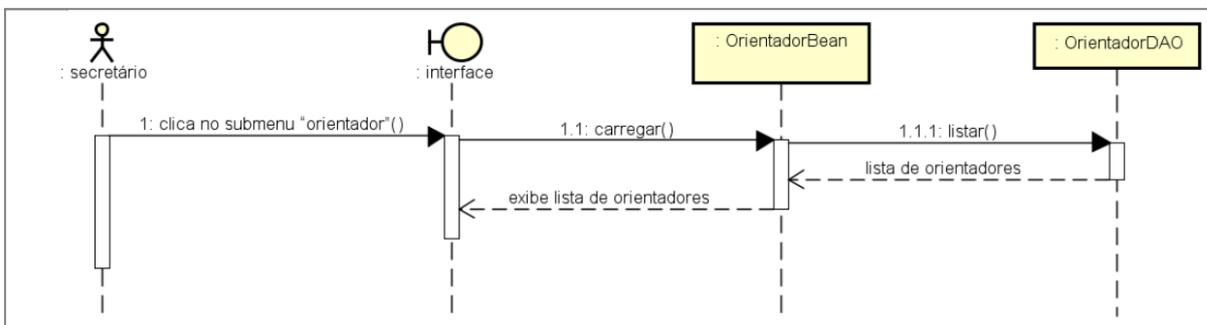


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 7:

| | |
|--|---|
| Identificação: UC007 | |
| Nome: Consultar Orientadores | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Listagem de orientadores cadastrados na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “orientador” | 2. verifica os orientadores cadastrados |
| | 3. exibe listagem de orientadores cadastrados |
| Fluxo Alternativo | |
| Após o passo 3, o ator pode pesquisar um orientador pelo nome por meio de um componente de filtragem de dados. | |
| Os orientadores podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

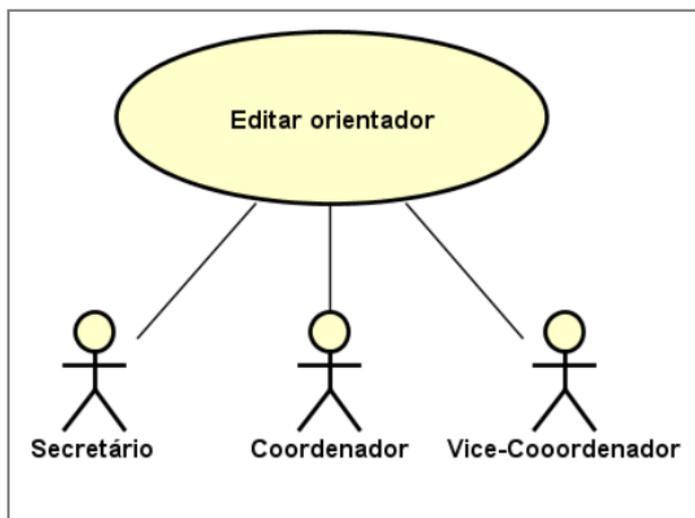
Figura 15 - Diagrama de sequência para o caso de uso 7.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 8: Editar orientador

Figura 16 - Diagrama de caso de uso 8.



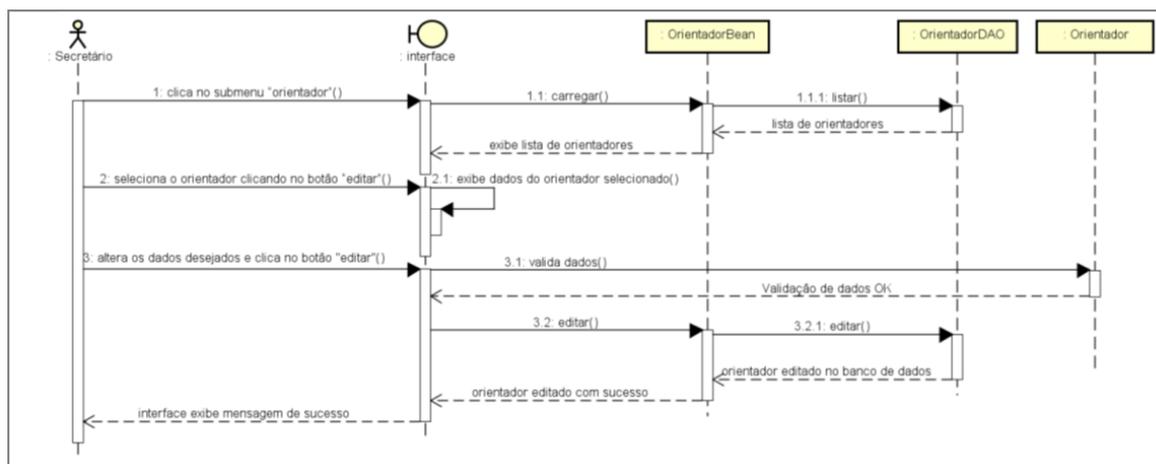
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 8:

| | |
|--|----------------|
| Identificação: UC008 | |
| Nome: Editar Orientador | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Cooordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Dados do orientador editado na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |

| | |
|---|---|
| 1. clica no submenu “orientador” | 2. sistema carrega a lista de orientadores cadastrados |
| 3. seleciona o orientador clicando no botão “editar” | 4. sistema carrega na tela os dados do orientador selecionado |
| 5. altera os dados desejados e clica no botão “editar” | 6. valida se o nome informado é válido |
| | 7. valida se o CPF informado é válido |
| | 8. valida se o e-mail informado é válido |
| | 9. efetua a alteração dos dados do orientador |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há orientadores cadastrados na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “não há registro de dados” | |
| 6a. Nome do orientador informado não possui entre 5 e 70 caracteres | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “o nome deve ter entre 5 e 70 caracteres” e realça a cor do campo “nome”. | |
| 7a. CPF informado é inválido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “o CPF informado não é válido” e realça a cor do campo “CPF”. | |
| 8a. E-mail informado é inválido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “o e-mail informado não é válido” e realça a cor do campo “e-mail”. | |

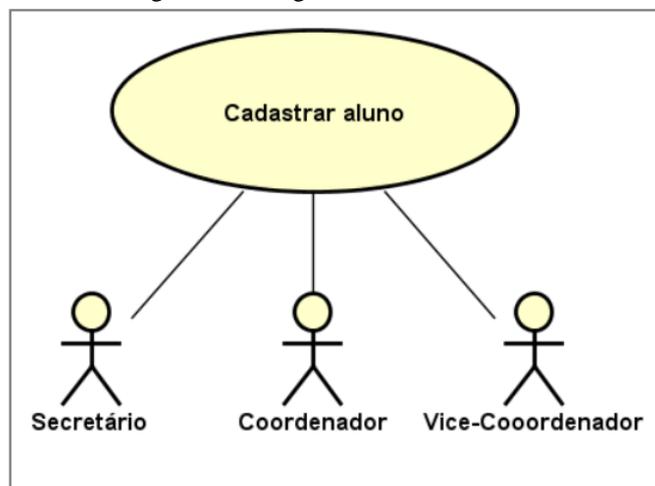
Figura 17 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 8.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 9: Cadastrar aluno

Figura 18 - Diagrama de caso de uso 9.



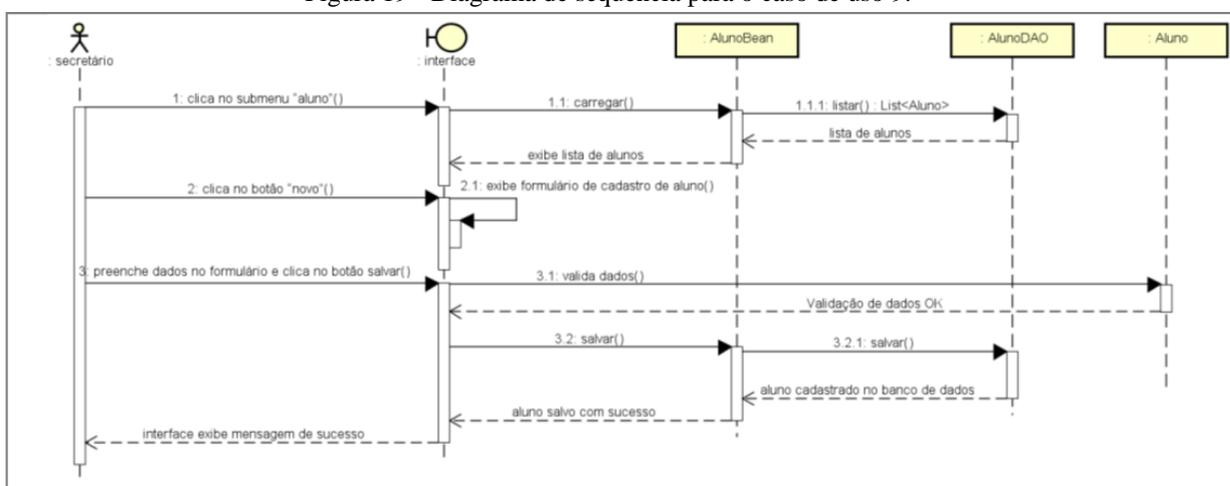
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 9:

| | |
|--|--|
| Identificação: UC009 | |
| Nome: Cadastrar Aluno | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Cooordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Aluno cadastrado na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “aluno” | 2. exhibe os alunos cadastrados |
| 3. clica no botão “novo” | 4. exhibe o formulário de cadastro de aluno |
| 5. preenche dados no formulário de cadastro | |
| 6. clica no botão “salvar” | 7. valida se os campos foram preenchidos |
| | 8. valida se o campo nome possui entre 5 e 70 caracteres |
| | 9. valida se o CPF informado é válido |
| | 10. efetua o cadastro do aluno |

| Fluxo Alternativo |
|---|
| 7a. Campos não preenchidos |
| 1. O sistema exibe mensagem referente ao(s) campo(s) não preenchido(s) e realça a cor do(s) referido(s) campo(s). |
| 8a. Nome informado não possui entre 5 e 70 caracteres |
| 1. O sistema exibe mensagem informando que o campo nome precisa ter entre 5 e 70 caracteres e realça a cor do campo “nome”. |
| 9a. CPF informado é inválido |
| 1. O sistema exibe mensagem informando que o CPF informado não é válido e realça a cor do campo “CPF”. |

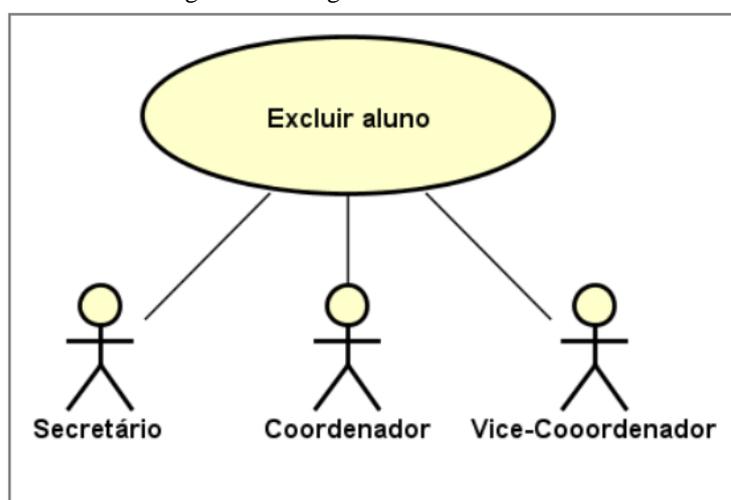
Figura 19 - Diagrama de sequência para o caso de uso 9.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 10: Excluir aluno

Figura 20 - Diagrama de caso de uso 10.

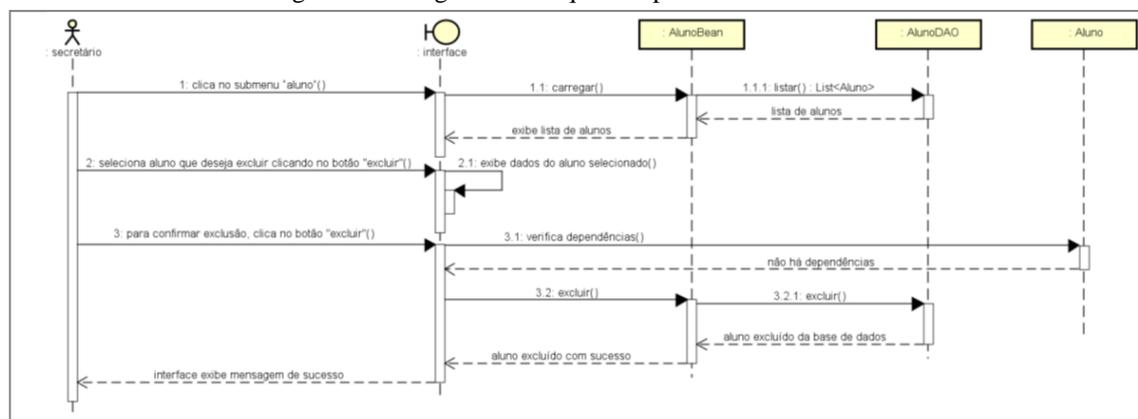


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 10:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC010 | |
| Nome: Excluir Aluno | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Aluno excluído da base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu em “aluno” | 2. carrega lista de alunos cadastrados |
| 3. seleciona o aluno que deseja remover clicando no botão “excluir” | 4. carrega dados do aluno selecionado |
| 5. confirma exclusão clicando no botão “excluir” | 6. verifica dependências |
| | 7. efetua a exclusão |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há alunos cadastrados | |
| 3. O sistema informa na tela que não há registro de dados | |
| 6a. Aluno referenciado em outra tabela | |
| 3. O sistema exibe mensagem informando que não foi possível excluir o aluno, pois o mesmo está sendo referenciado em outra tabela e que o ator deve consultar o administrador do sistema. | |

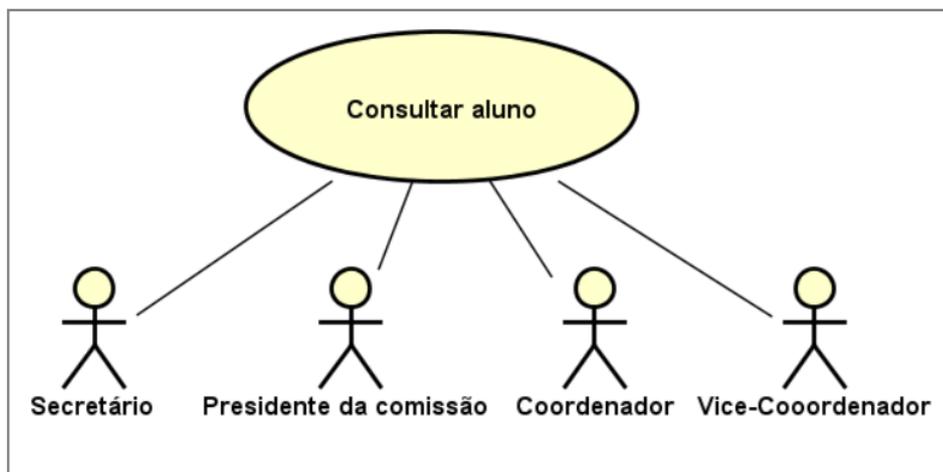
Figura 21 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 10.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 11: Consultar aluno

Figura 22 - Diagrama de caso de uso 11.

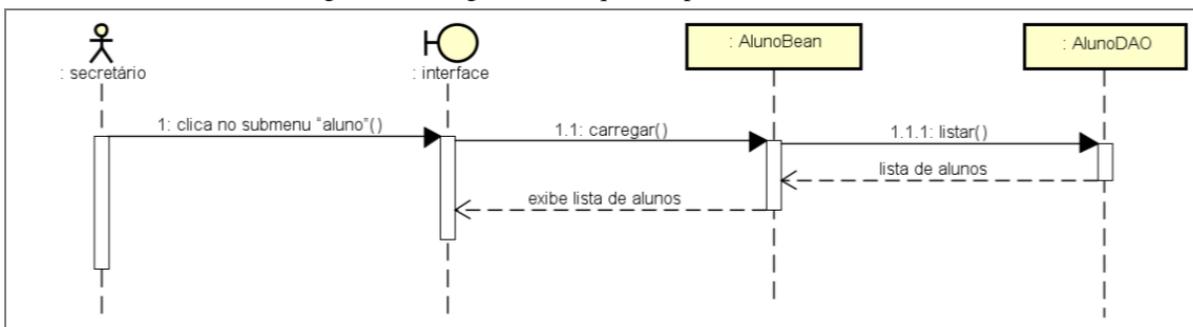


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 11:

| | |
|---|---|
| Identificação: UC011 | |
| Nome: Consultar Alunos | |
| Atores: Secretário, Presidente da comissão de acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Listagem de alunos cadastrados na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “aluno” | 2. verifica os alunos cadastrados |
| | 3. exibe listagem de alunos cadastrados |
| Fluxo Alternativo | |
| Após o passo 3, o ator pode pesquisar um aluno pelo nome por meio de um componente de filtragem de dados. | |
| Os alunos podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

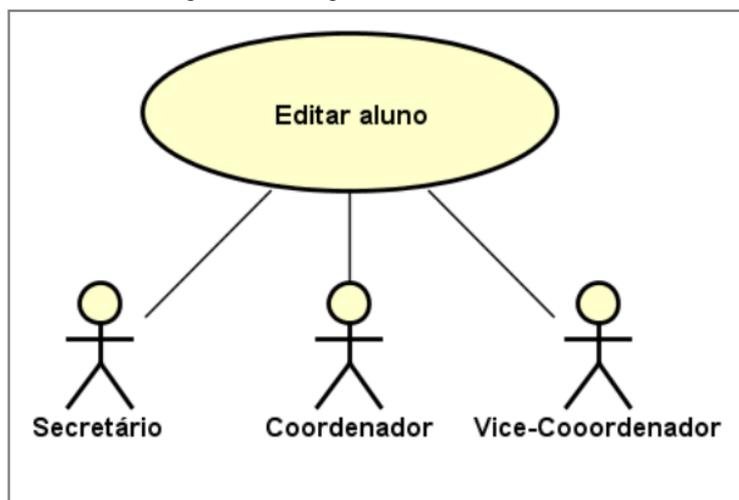
Figura 23 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 11.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 12: Editar aluno

Figura 24 - Diagrama de caso de uso 12.



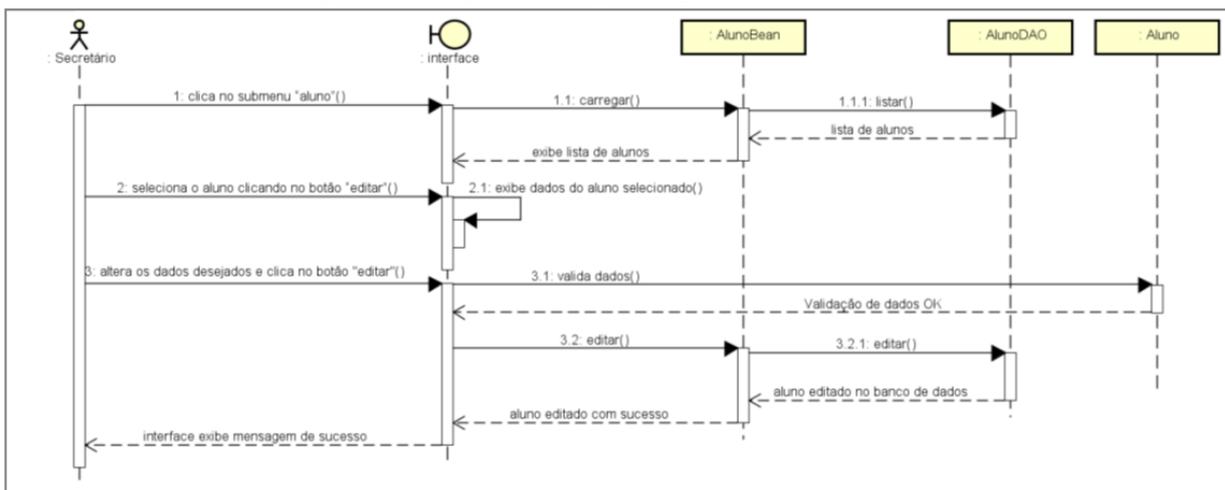
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 12:

| | |
|---|---|
| Identificação: UC012 | |
| Nome: Editar Aluno | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Dados do aluno editado na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "aluno" | 2. sistema carrega a lista dos alunos cadastrados |
| 3. seleciona o aluno clicando no botão | 4. sistema carrega na tela os dados do aluno |

| | |
|---|--|
| “editar” | selecionado |
| 5. altera os dados desejados e clica no botão “editar” | 6. valida se o nome informado é válido |
| | 7. valida se o CPF informado é válido |
| | 8. efetua a alteração dos dados do aluno |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há alunos cadastrados na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “não há registro de dados” | |
| 6a. Nome do aluno informado não possui entre 5 e 70 caracteres | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “o nome deve ter entre 5 e 70 caracteres” e realça a cor do campo “nome”. | |
| 7a. CPF informado é inválido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “o CPF informado não é válido” e realça a cor do campo “CPF”. | |

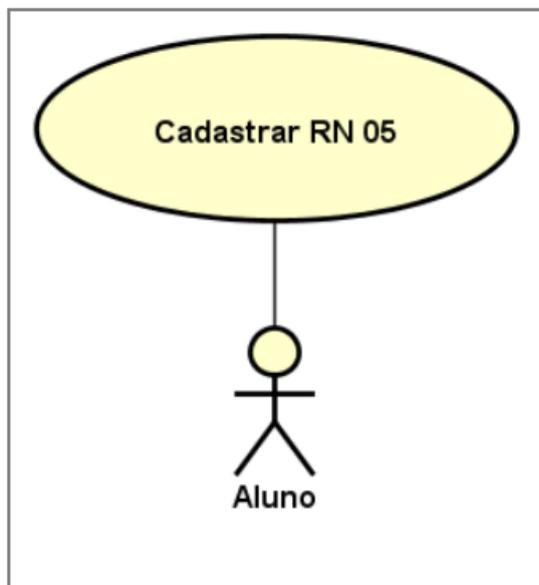
Figura 25 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 12.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 13: Cadastrar RN 05

Figura 26 - Diagrama de caso de uso 13.

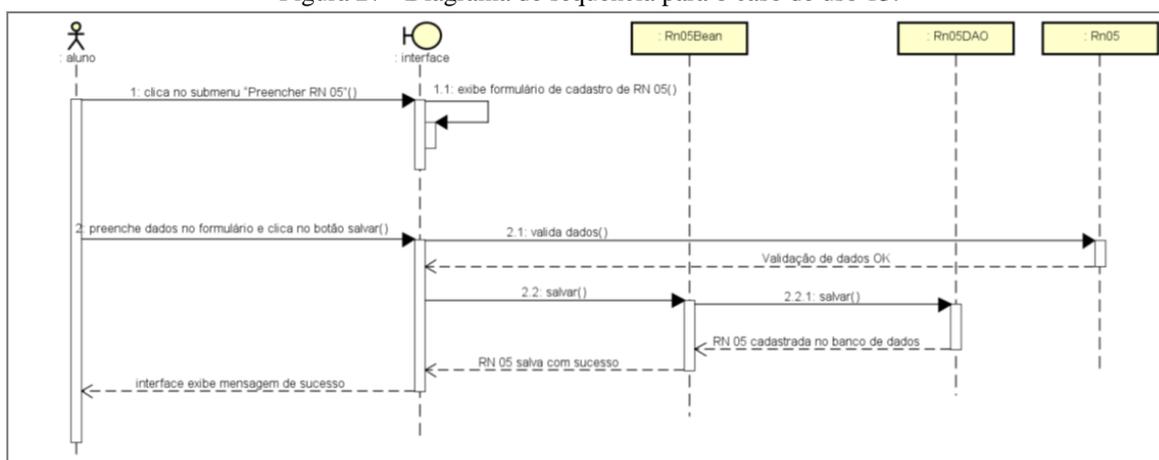


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 13:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC013 | |
| Nome: Cadastrar RN 05 | |
| Ator: Aluno | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: RN 05 cadastrada na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "Preencher RN 05" | |
| 2. preenche os dados do formulário de cadastro da RN 05. | |
| 3. clica no botão "salvar" | 4. valida se os campos foram preenchidos |
| | 5. efetua o cadastro da RN 05 |
| Fluxo Alternativo | |
| 4a. Campos não preenchidos | |
| 1. O sistema exibe mensagem referente ao(s) campo(s) não preenchido(s) e realça a cor do(s) referido(s) campo(s). | |

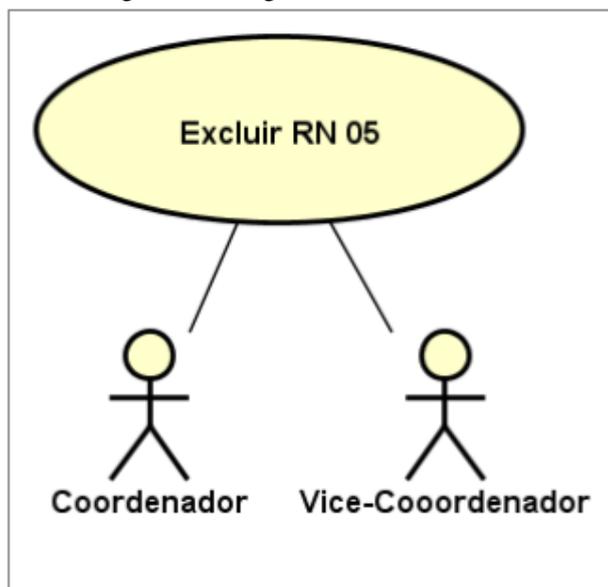
Figura 27 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 13.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 14: Excluir RN 05

Figura 28 - Diagrama de caso de uso 14.



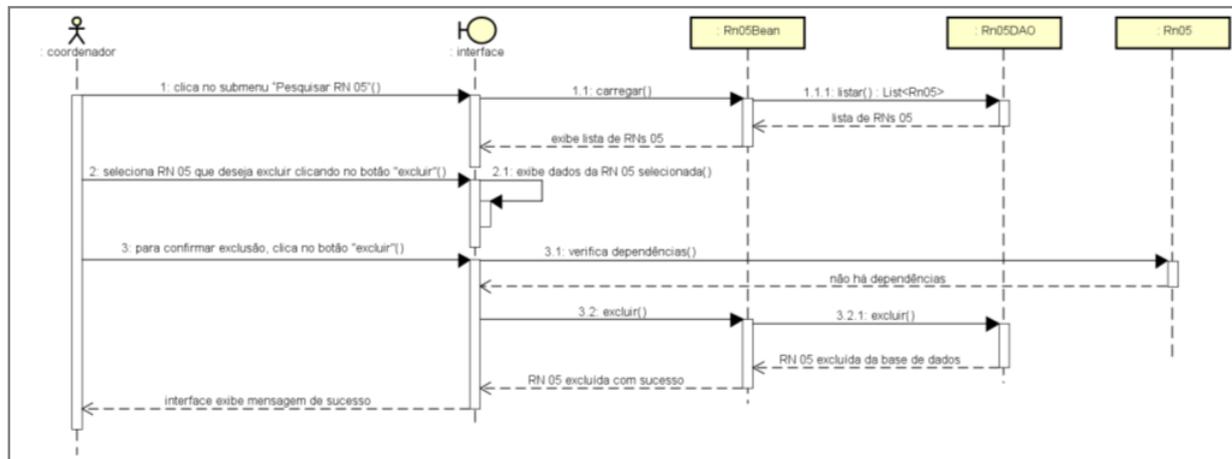
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 14:

| |
|---|
| Identificação: UC014 |
| Nome: Excluir RN 05 |
| Atores: Coordenador e Vice-Coordenador |
| Prioridade: Essencial |
| Pré-condições: Estar logado no sistema |

| Pós-condições: RN 05 excluída da base de dados | |
|---|--|
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu em “RN 05” | 2. carrega lista de RNs 05 cadastradas |
| 3. seleciona a RN 05 que deseja remover clicando no botão “excluir” | 4. carrega dados da RN 05 selecionada |
| 5. confirma exclusão clicando no botão “excluir” | 6. verifica dependências |
| | 7. efetua a exclusão |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há RN 05 cadastradas | |
| 4. O sistema informa na tela que não há registro de dados | |
| 6a. RN 05 referenciada em outra tabela | |
| 4. O sistema exibe mensagem informando que não foi possível excluir a RN 05, pois a mesma está sendo referenciada em outra tabela e que o ator deve consultar o administrador do sistema. | |

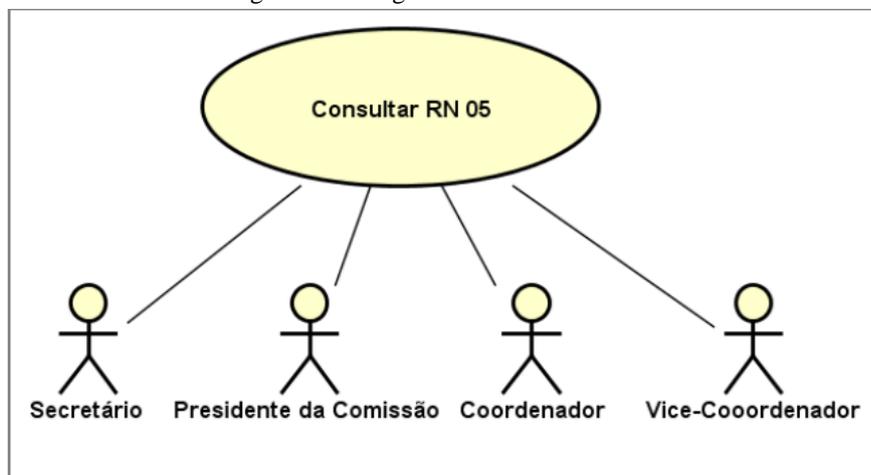
Figura 29 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 14.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 15: Consultar RN 05

Figura 30 - Diagrama de caso de uso 15.

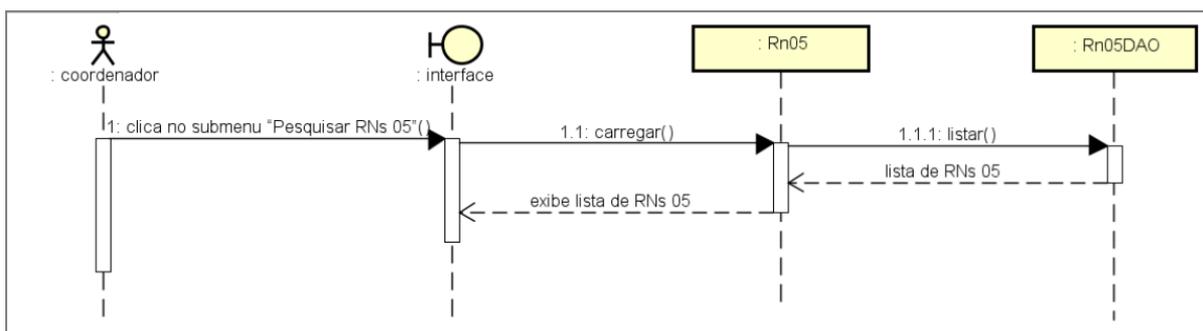


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 15:

| | |
|--|---|
| Identificação: UC015 | |
| Nome: Consultar RN05 | |
| Atores: Presidente da comissão de acompanhamento, Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Listagem de RNs05 cadastradas na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "RN05" | 2. verifica as RNs 05 cadastradas |
| | 3. exibe listagem de RNs 05 cadastradas |
| Fluxo Alternativo | |
| Após o passo 3, o ator pode pesquisar uma RN 05 pelo nome o aluno por meio de um componente de filtragem de dados. | |
| As RNs05 podem ser ordenadas em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

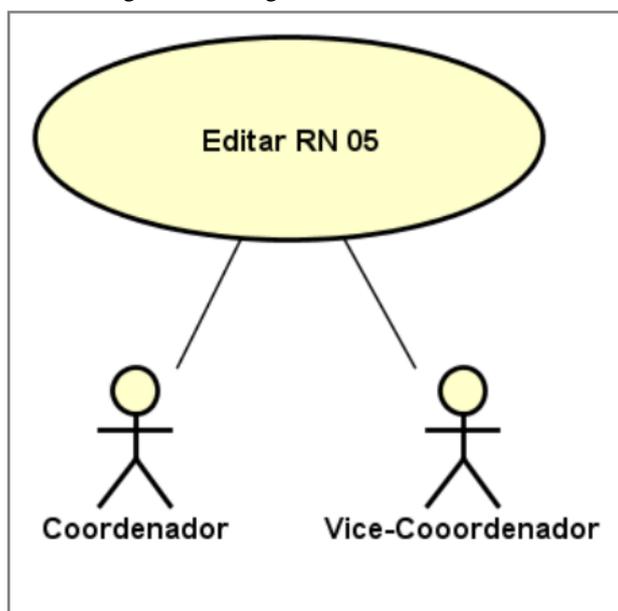
Figura 31 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 15.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 016: Editar RN 05

Figura 32 - Diagrama de caso de uso 16.



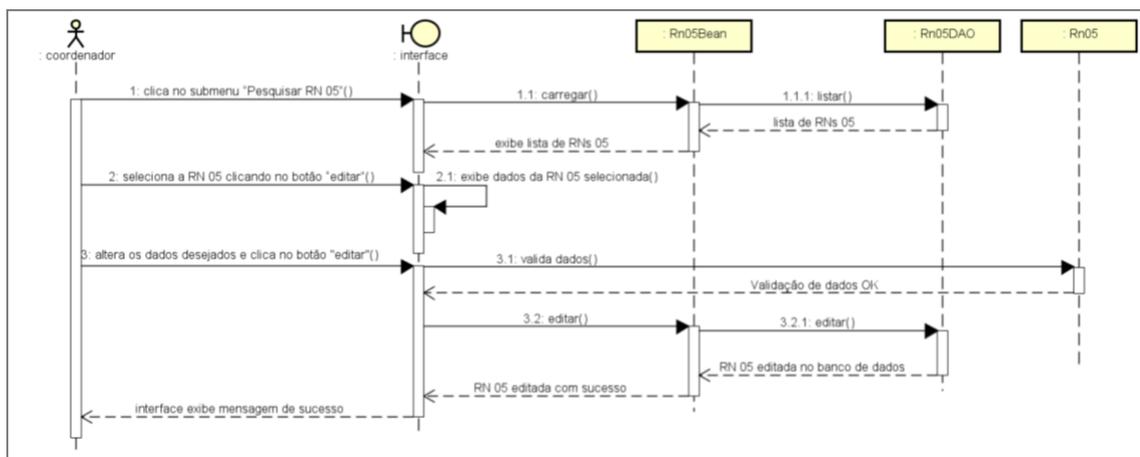
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 16:

| |
|--|
| Identificação: UC016 |
| Nome: Editar RN 05 |
| Atores: Coordenador e Vice-Cooordenador |
| Prioridade: Essencial |
| Pré-condições: Estar logado no sistema |
| Pós-condições: Dados da RN 05 editados na base de dados |

| Fluxo Principal | |
|--|--|
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Pesquisar RN 05” | 2. sistema carrega na tela as RNs 05 cadastradas |
| 3. seleciona a RN 05 clicando no botão “editar” | 4. sistema carrega na tela os dados da RN 05 selecionada |
| 5. altera os dados desejados e clica no botão “editar” | 6. valida se os campos foram preenchidos |
| | 7. efetua a alteração dos dados da RN 05 |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há RNs 05 cadastradas na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “não há registro de dados” | |
| 6a. Campo não preenchido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “campo de preenchimento obrigatório” e realça a cor do campo não preenchido. | |

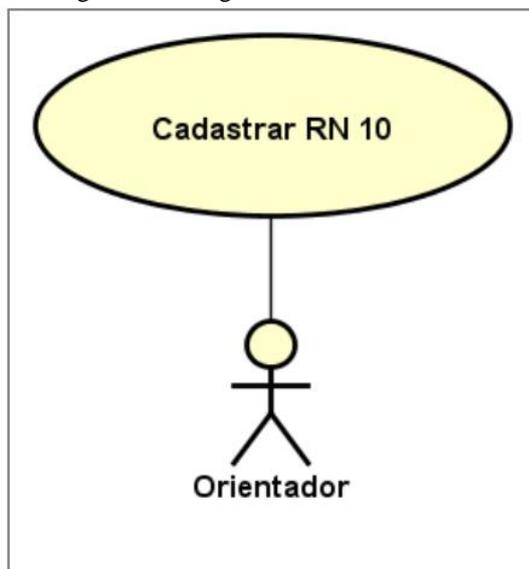
Figura 33 - Diagrama de sequência para o caso de uso 16.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 17: Cadastrar RN 10

Figura 34 - Diagrama de caso de uso 17.

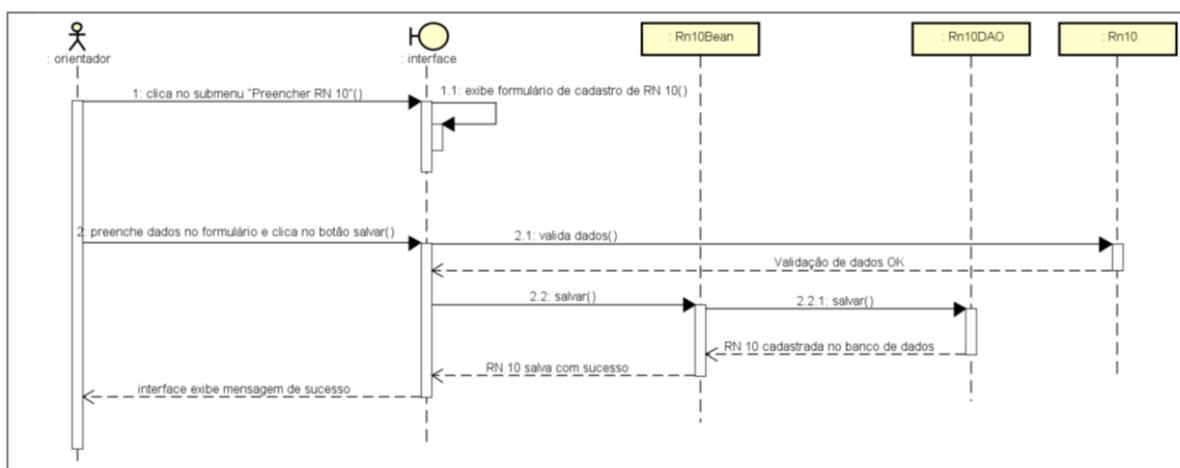


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 17:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC017 | |
| Nome: Cadastrar RN 10 | |
| Ator: Orientador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: RN 10 cadastrada na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Preencher RN 10” | |
| 2. preenche os dados do formulário de cadastro da RN 10. | |
| 3. clica no botão “salvar” | 4. valida se os campos foram preenchidos |
| | 5. efetua o cadastro da RN 10 |
| Fluxo Alternativo | |
| 4a. Campos não preenchidos | |
| 1. O sistema exibe mensagem referente ao(s) campo(s) não preenchido(s) e realça a cor do(s) referido(s) campo(s). | |

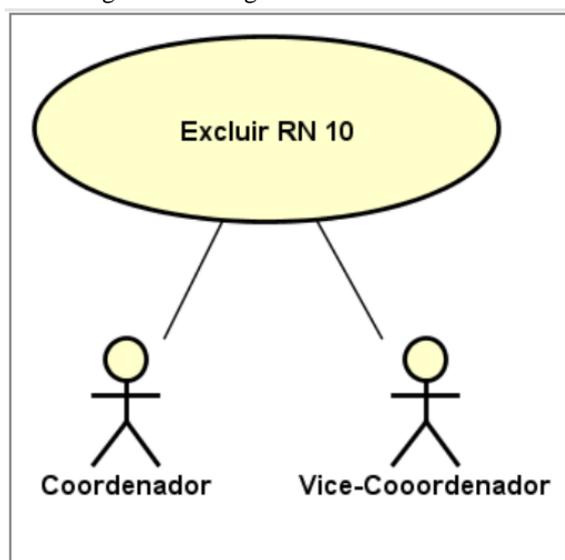
Figura 35 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 17.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 18: Excluir RN 10

Figura 36 - Diagrama de caso de uso 18.



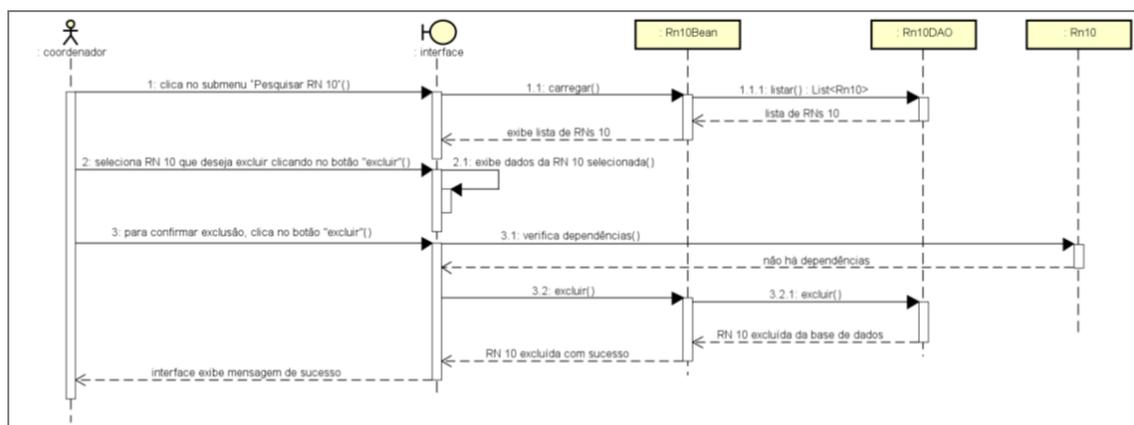
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 18:

| |
|---|
| Identificação: UC018 |
| Nome: Excluir RN 10 |
| Atores: Coordenador e Vice-Cooordenador |
| Prioridade: Essencial |
| Pré-condições: Estar logado no sistema |
| Pós-condições: RN 10 excluída da base de dados |

| Fluxo Principal | |
|---|--|
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu em “RN 10” | 2. carrega lista de RNs 10 cadastradas |
| 3. seleciona a RN 10 que deseja remover clicando no botão “excluir” | 4. carrega dados da RN 10 selecionada |
| 5. confirma exclusão clicando no botão “excluir” | 6. verifica dependências |
| | 7. efetua a exclusão |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há RN 10 cadastradas | |
| 5. O sistema informa na tela que não há registro de dados | |
| 6a. RN 10 referenciada em outra tabela | |
| 5. O sistema exibe mensagem informando que não foi possível excluir a RN 10, pois a mesma está sendo referenciada em outra tabela e que o ator deve consultar o administrador do sistema. | |

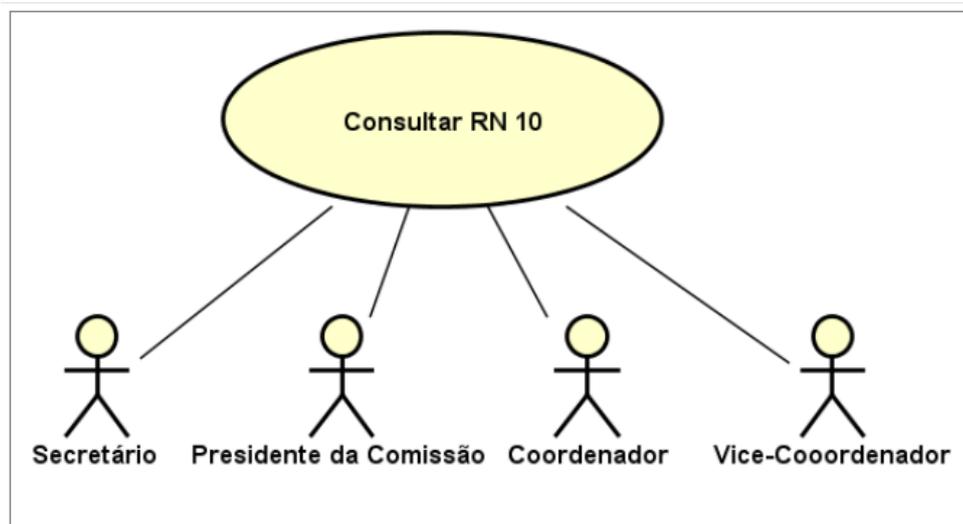
Figura 37 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 18.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 19: Consultar RN 10

Figura 38 - Diagrama de caso de uso 19.

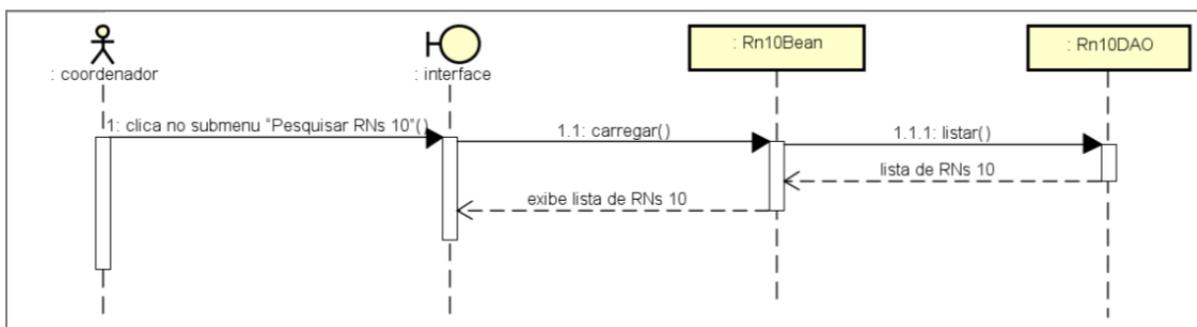


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 19:

| | |
|--|---|
| Identificação: UC019 | |
| Nome: Consultar RN 10 | |
| Atores: Presidente da comissão de acompanhamento, Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Listagem de RNs 10 cadastradas na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "RN 10" | 2. verifica as RNs 10 cadastradas |
| | 3. exibe listagem de RNs 10 cadastradas |
| Fluxo Alternativo | |
| Após o passo 3, o ator pode pesquisar uma RN 10 pelo nome o aluno por meio de um componente de filtragem de dados. | |
| As RNs 10 podem ser ordenadas em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

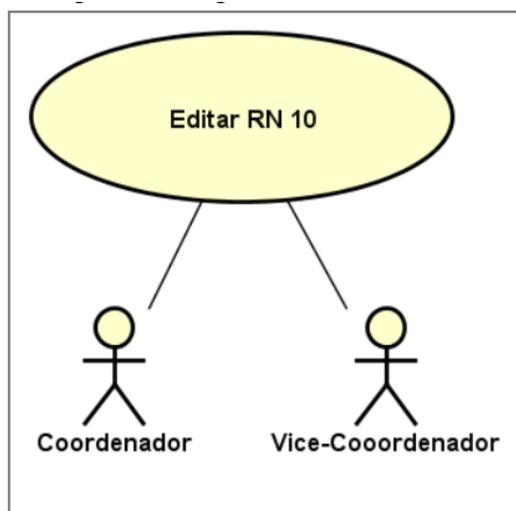
Figura 39 - Diagrama de sequência para o caso de uso 19.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 20: Editar RN 10

Figura 40 - Diagrama de caso de uso 20.



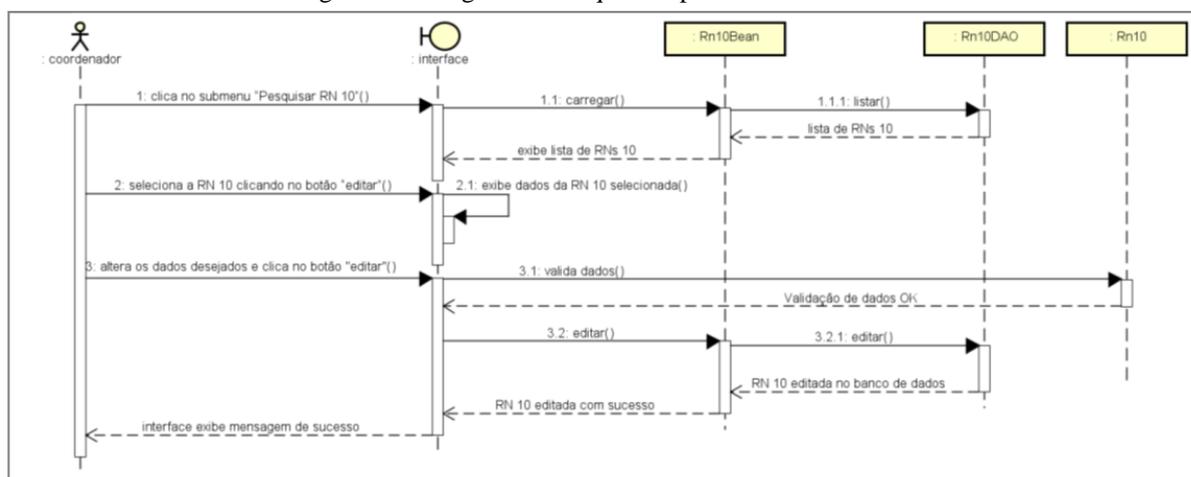
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 20:

| | |
|--|--|
| Identificação: UC020 | |
| Nome: Editar RN 10 | |
| Atores: Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Dados da RN 10 editados na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Pesquisar RN 10” | 2. sistema carrega na tela as RNs 10 cadastradas |
| 3. seleciona a RN 10 clicando no botão | 4. sistema carrega na tela os dados da RN 10 |

| | |
|--|--|
| “editar” | selecionada |
| 5. altera os dados desejados e clica no botão “editar” | 6. valida se os campos foram preenchidos |
| | 7. efetua a alteração dos dados da RN 10 |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há RNs 10 cadastradas na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “não há registro de dados” | |
| 6a. Campo não preenchido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “campo de preenchimento obrigatório” e realça a cor do campo não preenchido. | |

Figura 41 - Diagrama de sequência para o caso de uso 20.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 21: Cadastrar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento

Figura 42 - Diagrama de caso de uso 21.

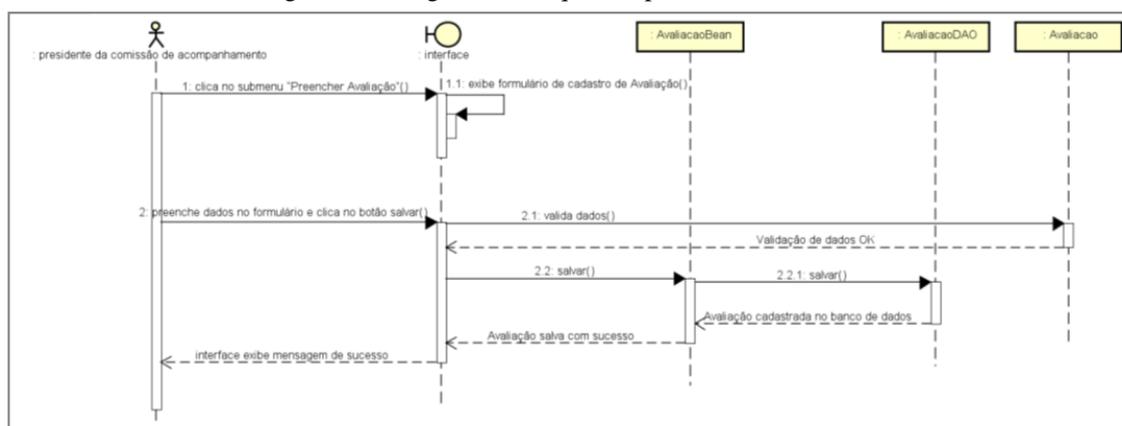


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 21:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC021 | |
| Nome: Cadastrar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento | |
| Ator: Presidente da Comissão de Acompanhamento | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Avaliação de aluno cadastrada na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Preencher Avaliação” | |
| 2. preenche os dados do formulário de cadastro da avaliação de aluno. | |
| 3. clica no botão “salvar” | 4. valida se os campos foram preenchidos |
| | 5. efetua o cadastro da avaliação de aluno |
| Fluxo Alternativo | |
| 4a. Campos não preenchidos | |
| 1. O sistema exibe mensagem referente ao(s) campo(s) não preenchido(s) e realça a cor do(s) referido(s) campo(s). | |

Figura 43 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 21.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 22: Excluir avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento

Figura 44 - Diagrama de caso de uso 22.

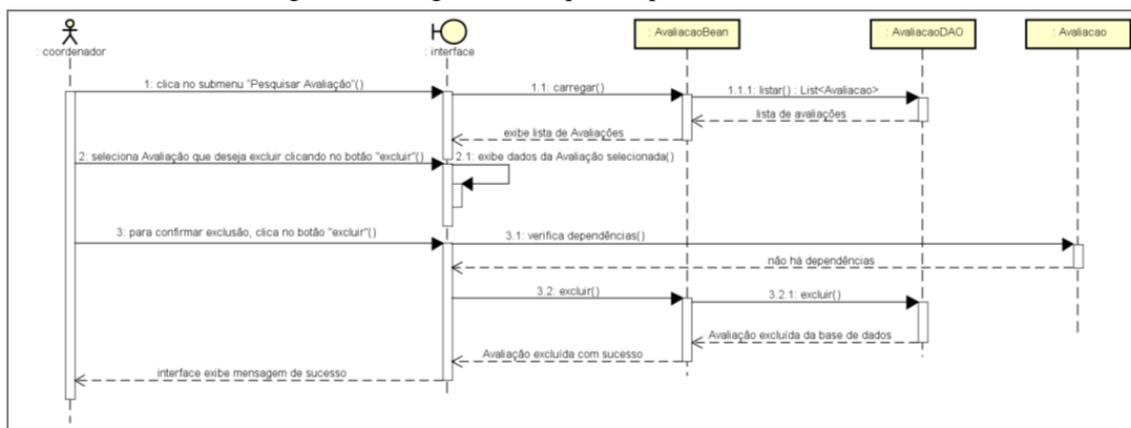


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 22:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC022 | |
| Nome: Excluir avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento | |
| Atores: Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Avaliação excluída da base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu em “Pesquisar Avaliação” | 2. carrega lista de Avaliações cadastradas |
| 3. seleciona a Avaliação que deseja remover clicando no botão “excluir” | 4. carrega dados da Avaliação selecionada |
| 5. confirma exclusão clicando no botão “excluir” | 6. verifica dependências |
| | 7. efetua a exclusão |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há Avaliações cadastradas | |
| 6. O sistema informa na tela que não há registro de dados | |
| 6a. Avaliação referenciada em outra tabela | |
| 6. O sistema exibe mensagem informando que não foi possível excluir a Avaliação, pois a mesma está sendo referenciada em outra tabela e que o ator deve consultar o administrador do sistema. | |

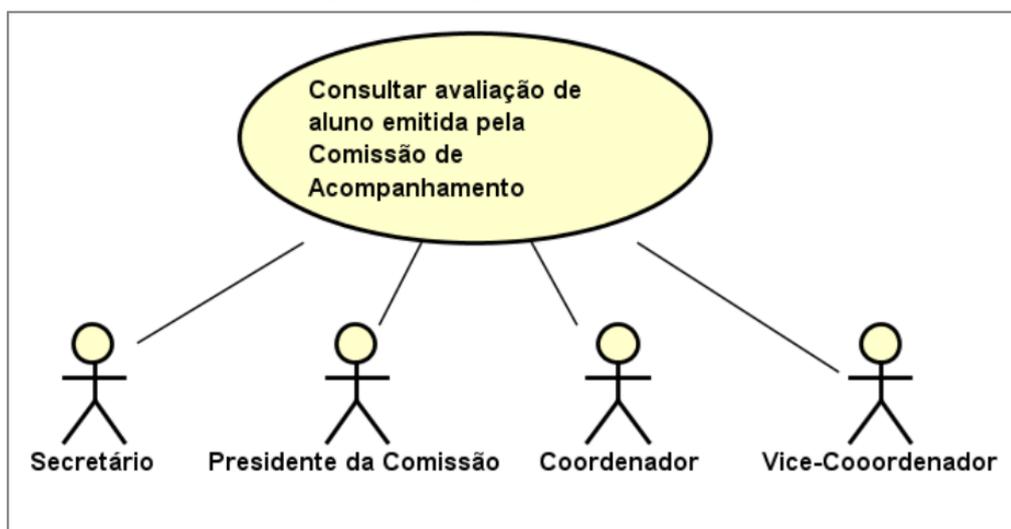
Figura 45 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 22.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 23: Consultar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento

Figura 46 - Diagrama de caso de uso 23.



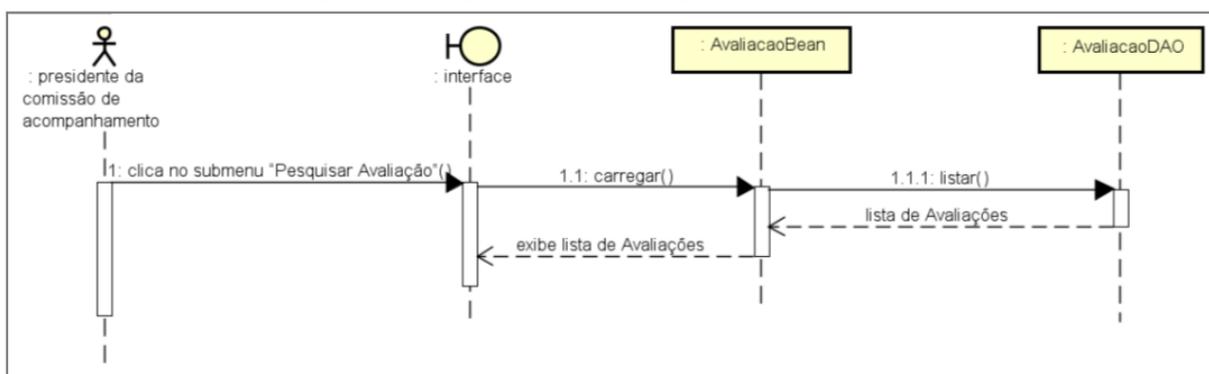
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 23:

| |
|---|
| Identificação: UC023 |
| Nome: Consultar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento |
| Atores: Presidente da comissão de acompanhamento, Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador |
| Prioridade: Essencial |
| Pré-condições: Estar logado no sistema |
| Pós-condições: Listagem de avaliações de aluno cadastradas na base de dados |

| Fluxo Principal | |
|--|--|
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Pesquisar Avaliação” | 2. verifica as Avaliações de aluno cadastradas |
| | 3. exibe listagem de Avaliações de aluno cadastradas |
| Fluxo Alternativo | |
| Após o passo 3, o ator pode pesquisar uma Avaliação pelo nome o aluno por meio de um componente de filtragem de dados. | |
| As Avaliações de aluno podem ser ordenadas em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

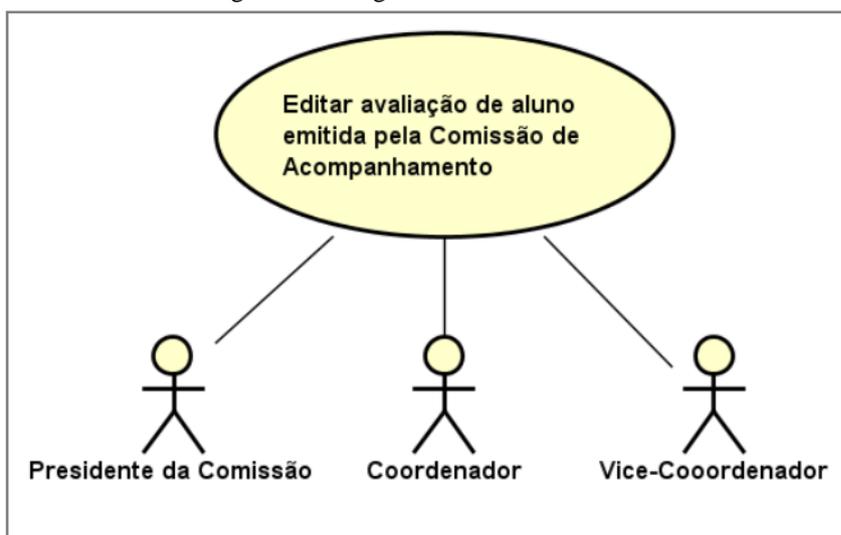
Figura 47 - Diagrama de seqüência para o caso de uso 23.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 24: Editar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento

Figura 48 - Diagrama de caso de uso 24.

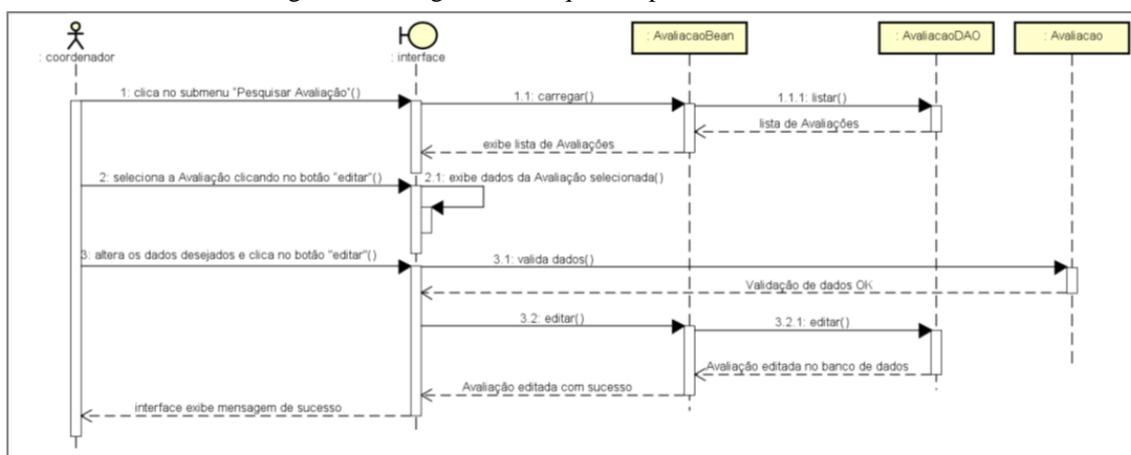


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 24:

| | |
|--|---|
| Identificação: UC024 | |
| Nome: Editar avaliação de aluno emitida pela Comissão de Acompanhamento | |
| Atores: Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Dados da Avaliação de aluno editados na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Pesquisar Avaliação” | 2. sistema carrega na tela as Avaliações de aluno cadastradas |
| 3. seleciona a Avaliação clicando no botão “editar” | 4. sistema carrega na tela os dados da Avaliação de aluno selecionada |
| 5. altera os dados desejados | 7. valida se os campos foram preenchidos |
| 6. clica no botão “editar” | 8. efetua a alteração dos dados da Avaliação de aluno |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há Avaliações de aluno cadastradas na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “não há registro de dados” | |
| 7a. Campo não preenchido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “campo de preenchimento obrigatório” e realça a cor do campo não preenchido. | |

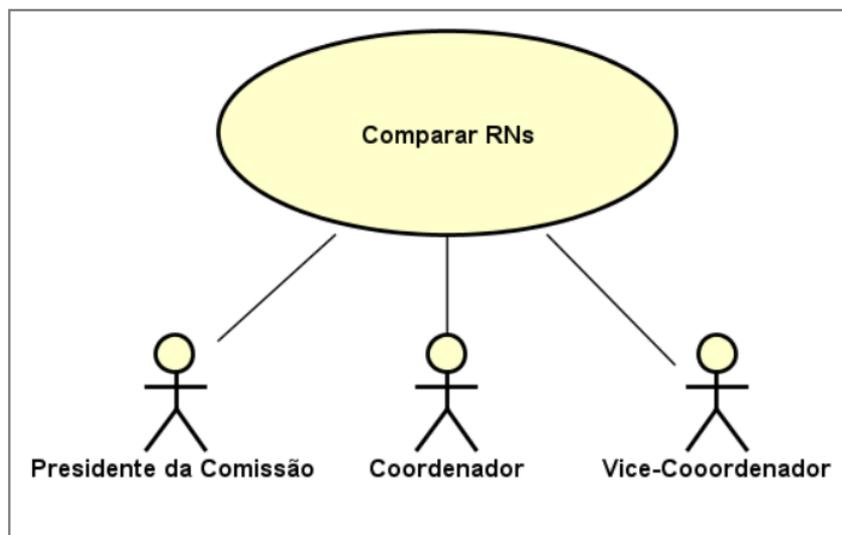
Figura 49 - Diagrama de sequência para o caso de uso 24.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 25: Comparar RNs

Figura 50 - Diagrama de caso de uso 25.

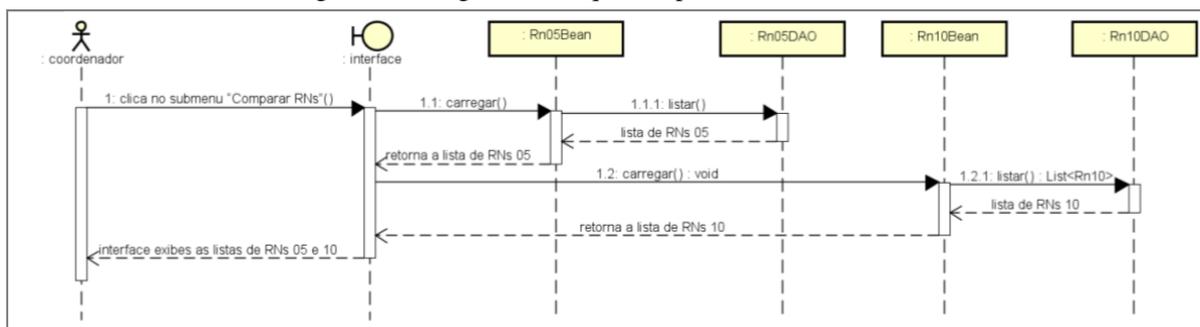


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 25:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC025 | |
| Nome: Comparar RNs | |
| Atores: Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Importante | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibição de dados da RN 05 e da RN 10 de um aluno em uma mesma tela | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Comparar RNs” | 2. exibe dados da RN 05 e da RN 10 de um aluno em uma mesma tela |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há RNs 05 ou RNs 10 cadastradas na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “não há registro de dados” | |

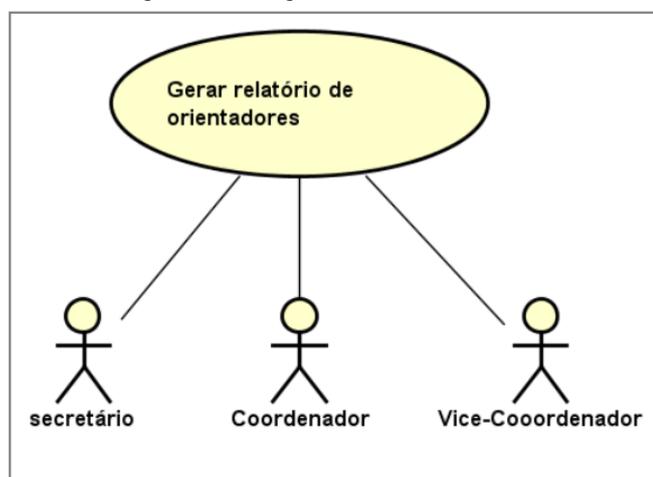
Figura 51 - Diagrama de sequência para o caso de uso 25.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 26: Gerar relatório de orientador

Figura 52 - Diagrama de caso de uso 26.



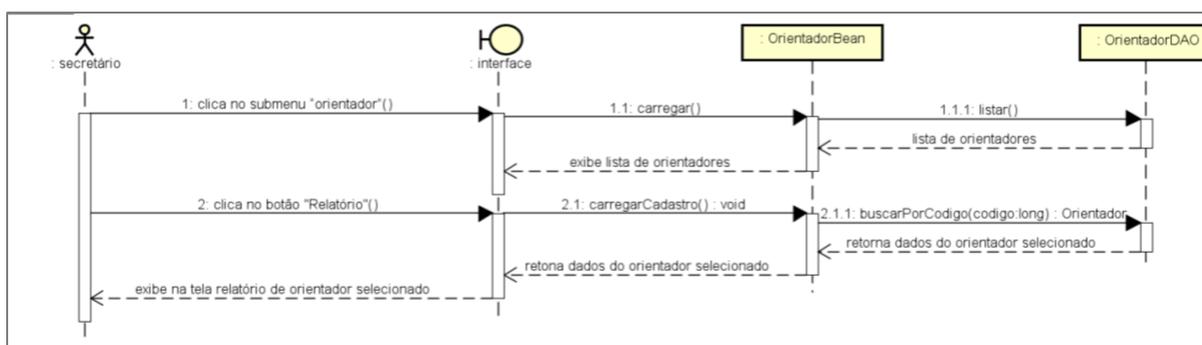
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 26:

| | |
|--|---|
| Identificação: UC026 | |
| Nome: Gerar relatório de orientador | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coodenador | |
| Prioridade: Importante | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibe um relatório contendo os dados do orientador selecionado | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "orientador" | 2. carrega a lista de orientadores cadastrados |
| 3. seleciona o orientador clicando no botão "Relatório" | 4. exibe na tela um relatório contendo os dados do orientador selecionado |

| Fluxo Alternativo |
|--|
| 2a. Não há orientadores cadastrados na base de dados |
| 2. Na tela de listagem de orientadores o sistema exibirá a mensagem “não há registro de dados” |

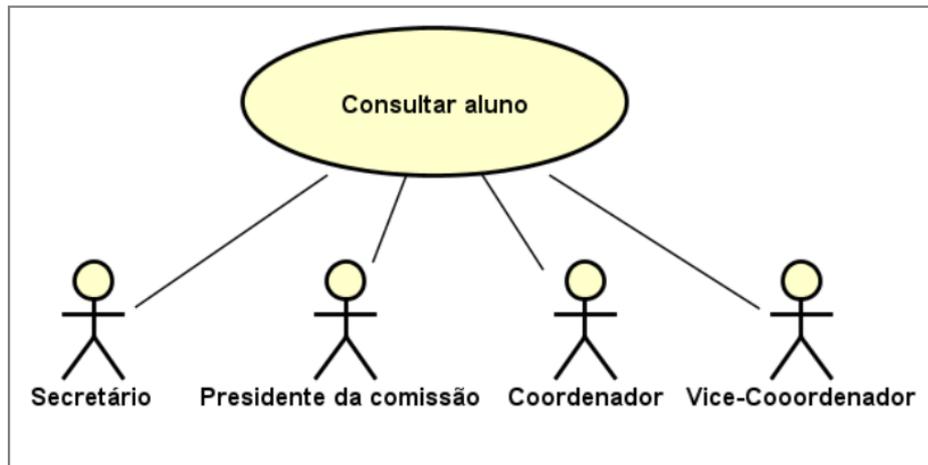
Figura 53 - Diagrama de sequência para o caso de uso 26.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 27: Gerar Histórico do Aluno

Figura 54 - Diagrama de caso de uso 27.



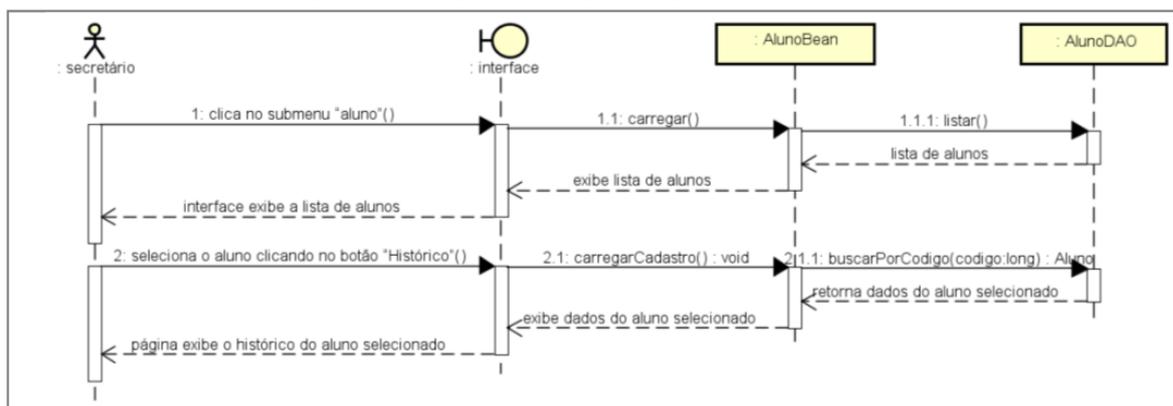
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 27:

| |
|---|
| Identificação: UC027 |
| Nome: Gerar histórico do aluno |
| Atores: Secretário, Presidente da comissão de acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador |
| Prioridade: Essencial |

| | |
|---|---|
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Histórico do aluno gerado | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “aluno” | 2. verifica os alunos cadastrados |
| | 3. exibe listagem de alunos cadastrados |
| 4. seleciona o aluno clicando no botão “Histórico” | 5. exibe o histórico do aluno selecionado |
| Fluxo Alternativo | |
| Após o passo 3, o ator pode pesquisar um aluno pelo nome por meio de um componente de filtragem de dados. | |
| Os alunos podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

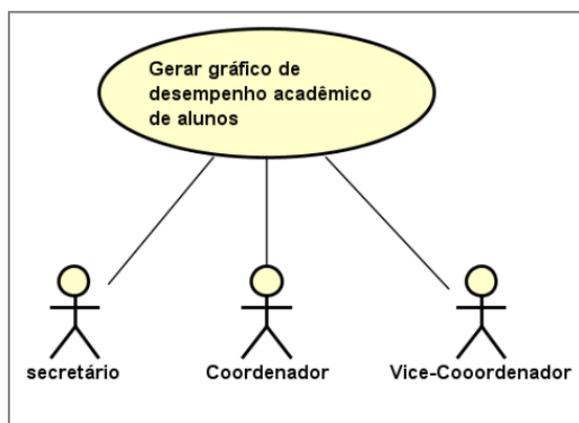
Figura 55 - Diagrama de sequência para o caso de uso 27.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 28: Gerar gráfico de desempenho acadêmico de alunos

Figura 56 - Diagrama de caso de uso 28.

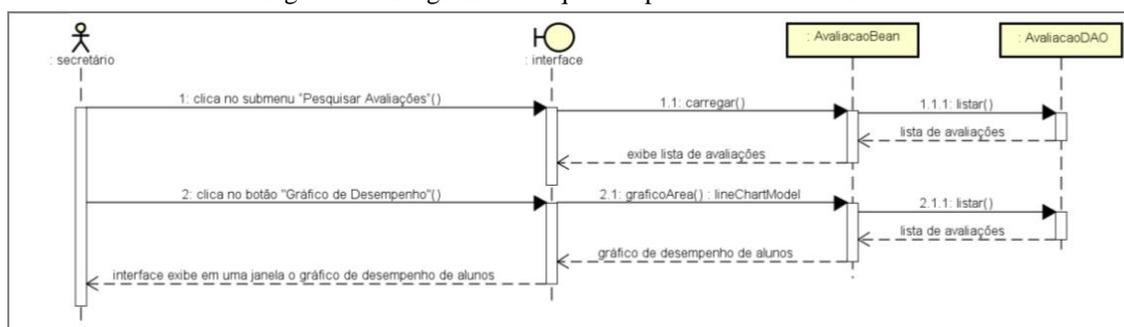


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 28:

| Identificação: UC028 | |
|--|--|
| Nome: Gerar gráfico de desempenho acadêmico de alunos | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibição de uma tela contendo um gráfico de linha que exiba os dados relativos ao desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB obtidos na avaliação emitida pelas comissões de acompanhamento. | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Pesquisar Avaliação” | 2. carrega a lista de avaliações cadastradas |
| 3. clica no botão “Gráfico de Desempenho” | 4. Exibe uma tela contendo um gráfico de linha que exiba os dados relativos ao desempenho acadêmico dos alunos do PPGQB obtidos na avaliação emitida pelas comissões de acompanhamento |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há alunos cadastrados na base de dados | |
| 1. Na tela de listagem de alunos o sistema exibirá a mensagem “não há registro de dados” | |

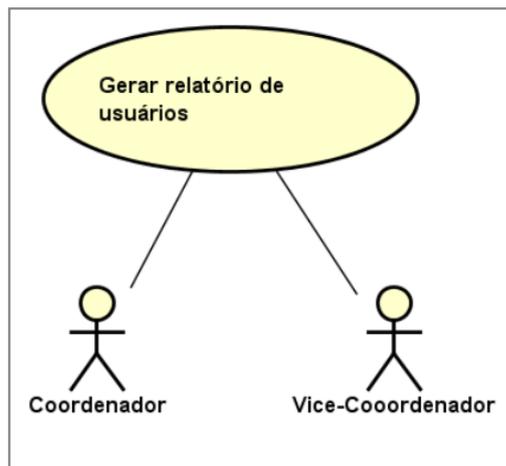
Figura 57 - Diagrama de sequência para o caso de uso 28.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 29: Gerar relatório de usuário

Figura 58 - Diagrama de caso de uso 29.

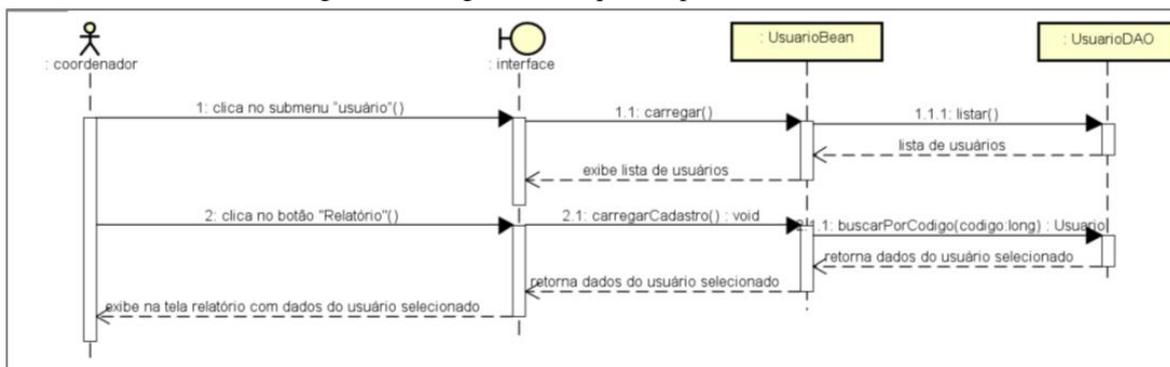


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 29:

| | |
|--|--|
| Identificação: UC029 | |
| Nome: Gerar relatório de usuário | |
| Atores: Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Importante | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibe na tela um relatório contendo os dados do usuário selecionado | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “usuário” | 2. carrega a lista de usuários cadastrados |
| 3. seleciona o usuário clicando no botão “Relatório” | 4. exibe na tela um relatório contendo os dados do usuário selecionado |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há usuários cadastrados na base de dados | |
| 1. Na tela de listagem de usuários o sistema exibirá a mensagem “não há registro de dados” | |

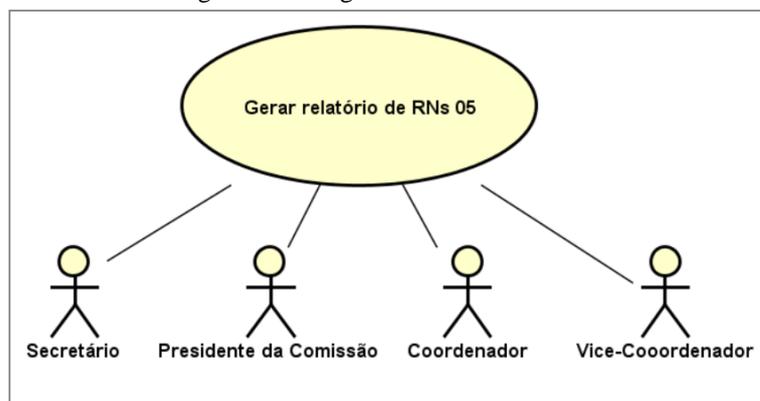
Figura 59 - Diagrama de sequência para o caso de uso 29.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 30: Gerar relatório de RN 05

Figura 60 - Diagrama de caso de uso 30.



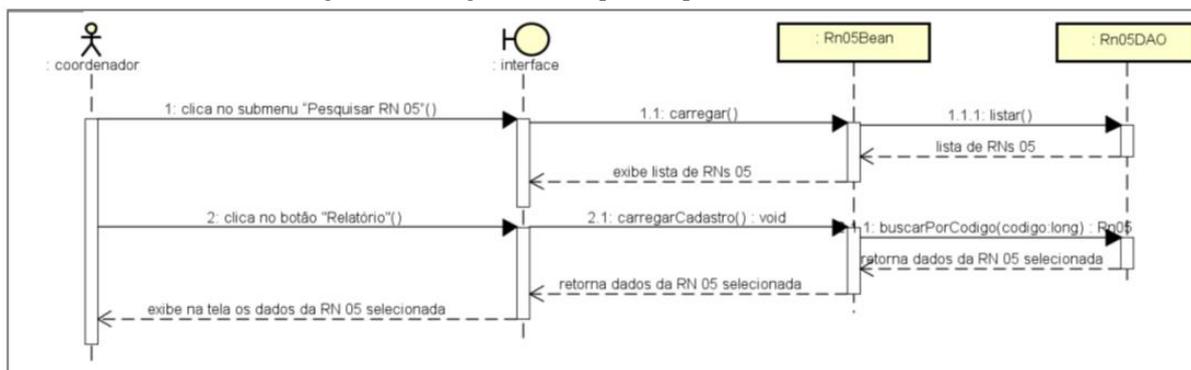
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 30:

| Identificação: UC030 | |
|---|--|
| Nome: Gerar relatório de RN 05 | |
| Atores: Secretário, Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibe na tela um relatório contendo os dados da RN 05 selecionada | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "RN 05" | 2. carrega a lista de RNs 05 cadastradas |
| 3. seleciona a RN 05 clicando no botão "Relatório" | 4. exibe na tela um relatório contendo os dados da RN 05 selecionada |

| Fluxo Alternativo |
|--|
| 2a. Não há RNs 05 cadastradas na base de dados |
| 1. Na tela de listagem de RNs 05 o sistema exibirá a mensagem “não há registro de dados” |

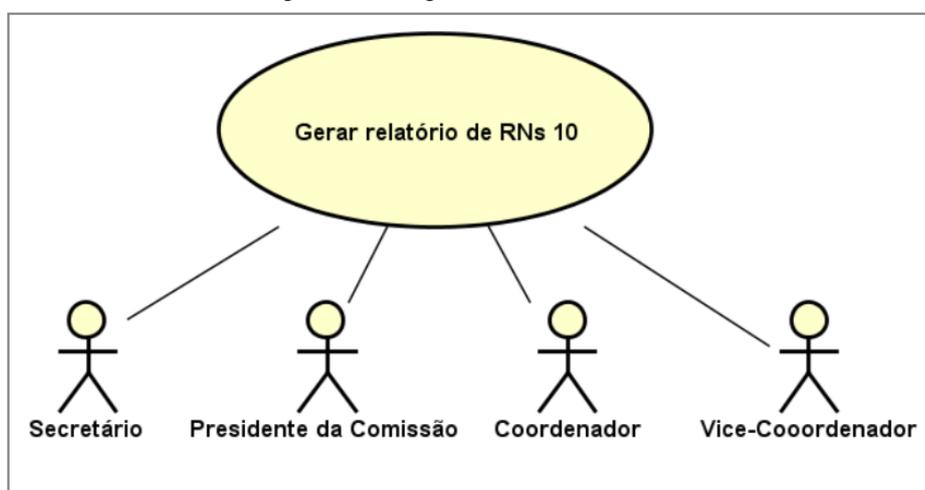
Figura 61 - Diagrama de sequência para o caso de uso 30.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 31: Gerar relatório de RN 10

Figura 62 - Diagrama de caso de uso 31.



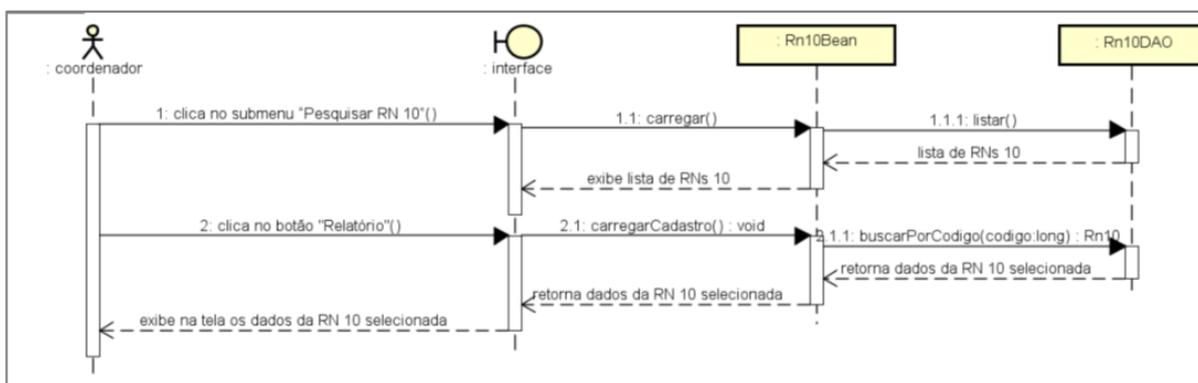
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 31:

| |
|---|
| Identificação: UC031 |
| Nome: Gerar relatório de RN 10 |
| Atores: Secretário, Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador |
| Prioridade: Essencial |
| Pré-condições: Estar logado no sistema |

| | |
|--|--|
| Pós-condições: Exibe na tela um relatório contendo os dados da RN 10 selecionada | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “RN 10” | 2. carrega a lista de RNs 10 cadastradas |
| 3. seleciona a RN 10 clicando no botão “Relatório” | 4. exibe na tela um relatório contendo os dados da RN 10 selecionada |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há RNs 10 cadastradas na base de dados | |
| 1. Na tela de listagem de RNs 10 o sistema exibirá a mensagem “não há registro de dados” | |

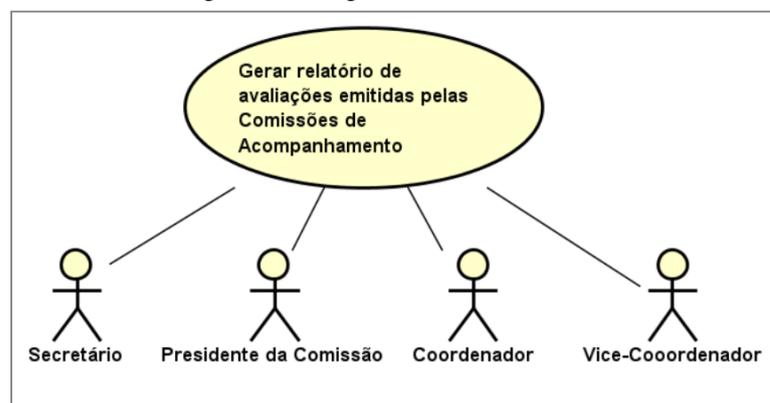
Figura 63 - Diagrama de sequência para o caso de uso 31.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 32: Gerar relatório de avaliação emitida pela Comissão de Acompanhamento

Figura 64 - Diagrama de caso de uso 32.

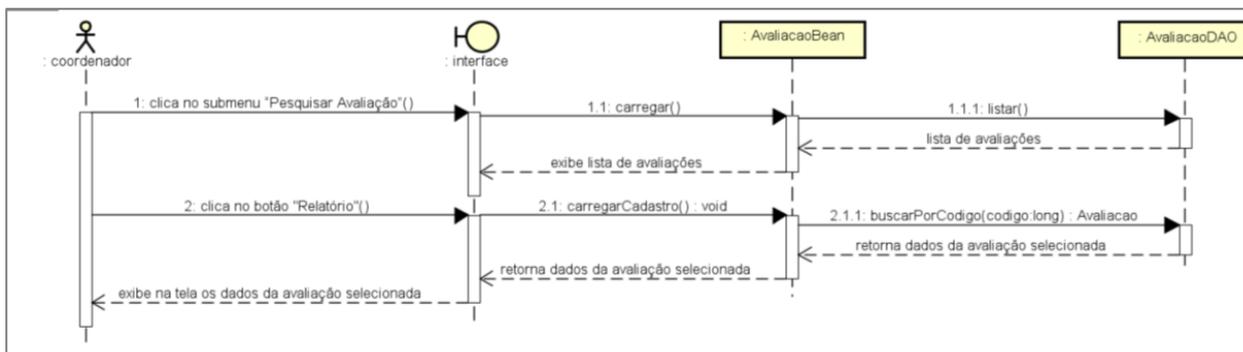


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 32:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC032 | |
| Nome: Gerar relatório de avaliação emitida pela Comissão de Acompanhamento | |
| Atores: Secretário, Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibe na tela um relatório contendo os dados da avaliação selecionada | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “avaliação” | 2. carrega a lista de avaliações cadastradas |
| 3. seleciona a avaliação clicando no botão “Relatório” | 4. Exibe na tela um relatório contendo os dados da avaliação selecionada |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Não há avaliações cadastradas na base de dados | |
| 1. Na tela de listagem de avaliações de aluno o sistema exibirá a mensagem “não há registro de dados” | |

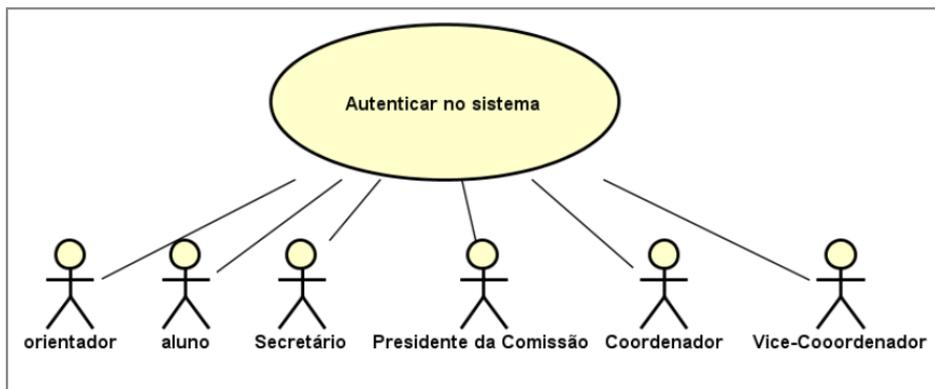
Figura 65 - Diagrama de sequência para o caso de uso 32.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 33: Autenticar no sistema

Figura 66 - Diagrama de caso de uso 33.

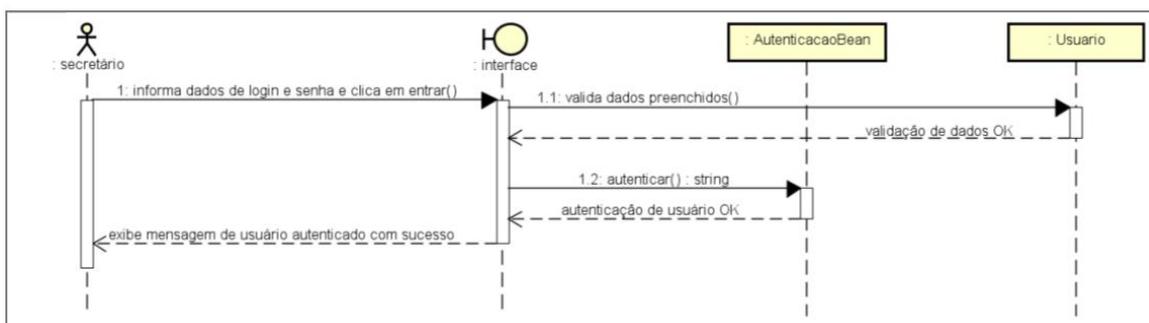


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 33:

| | |
|---|--|
| Identificação: UC033 | |
| Nome: Autenticar no sistema | |
| Atores: Aluno, Orientador, Secretário, Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Não ter efetuado o processo de autenticação no sistema e estar na página de autenticação de usuário | |
| Pós-condições: Usuário autenticado para acesso ao sistema | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. preenche o login (CPF) e a senha (6 a 8 dígitos) e clica no botão “entrar” | 2. valida se os campos obrigatórios de login e senha foram preenchidos |
| | 3. verifica se o login e senha informados correspondem ao de algum usuário cadastrado na base de dados |
| | 4. usuário autenticado com sucesso |
| Fluxo Alternativo | |
| 2a. Campo não preenchido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “campo de preenchimento obrigatório” e realça a cor do campo não preenchido. | |
| 3a. Dados informados não correspondem aos de algum usuário cadastrado na base de dados | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “CPF e/ou senha inválidos” | |

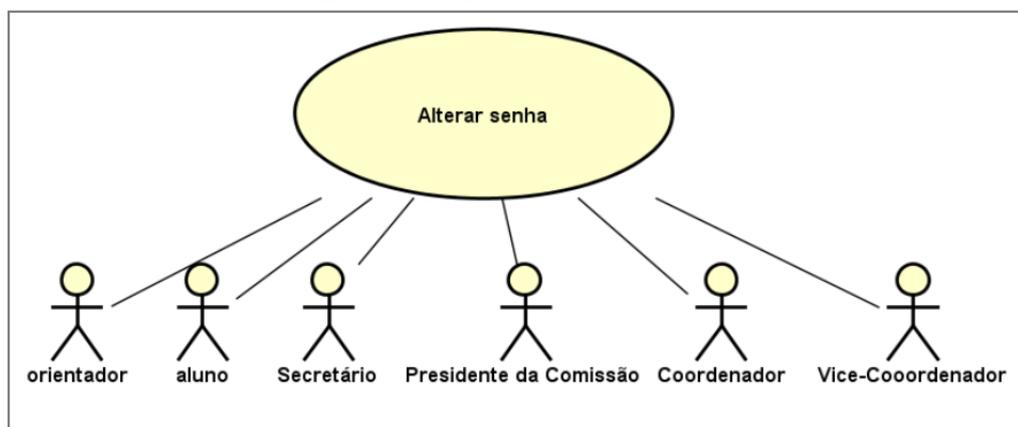
Figura 67 - Diagrama de sequência para o caso de uso 33.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 34: Alterar senha

Figura 68 - Diagrama de caso de uso 34.



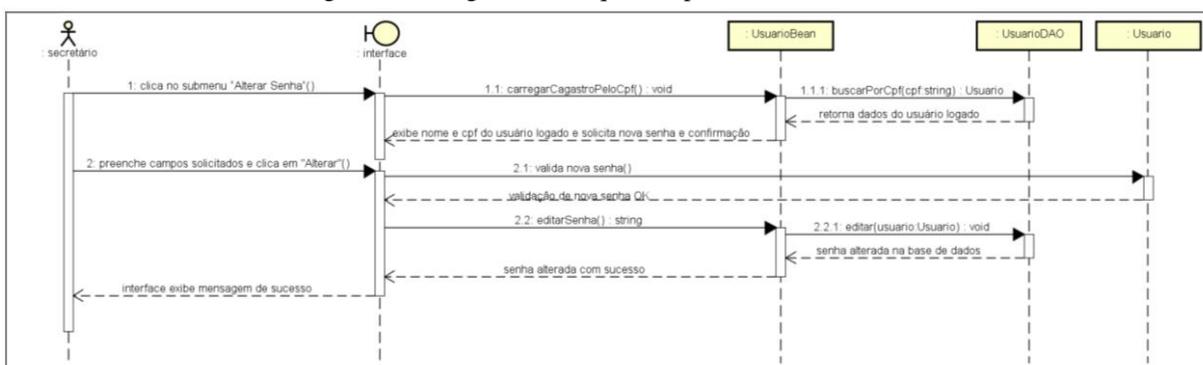
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 34:

| | |
|---|---|
| Identificação: UC034 | |
| Nome: Alterar senha | |
| Atores: Aluno, Orientador, Secretário, Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Cooordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Dados da senha editados na base de dados | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "Alterar Senha" | 2. carrega na tela os dados de nome e CPF do usuário autenticado e solicita que sejam preenchidos a nova senha e a confirmação da |

| | |
|--|--|
| | nova senha |
| 3. digita a nova senha e confirma a nova senha | 4. valida se os campos foram preenchidos |
| 5. clica em “Alterar senha” | 5. verifica se os campos “nova senha” e “confirmação da nova senha” são iguais |
| | 6. efetua a alteração da senha do usuário na base de dados |
| Fluxo Alternativo | |
| 4a. Campo não preenchido | |
| 1. O sistema exibe a mensagem “campo de preenchimento obrigatório” e realça a cor do campo não preenchido. | |
| 5a. Campos nova senha e confirmação de nova senha não são iguais | |
| 1. O sistema exibe uma mensagem informando que os campos “nova senha” e “confirmação de nova senha” precisam ser iguais. | |

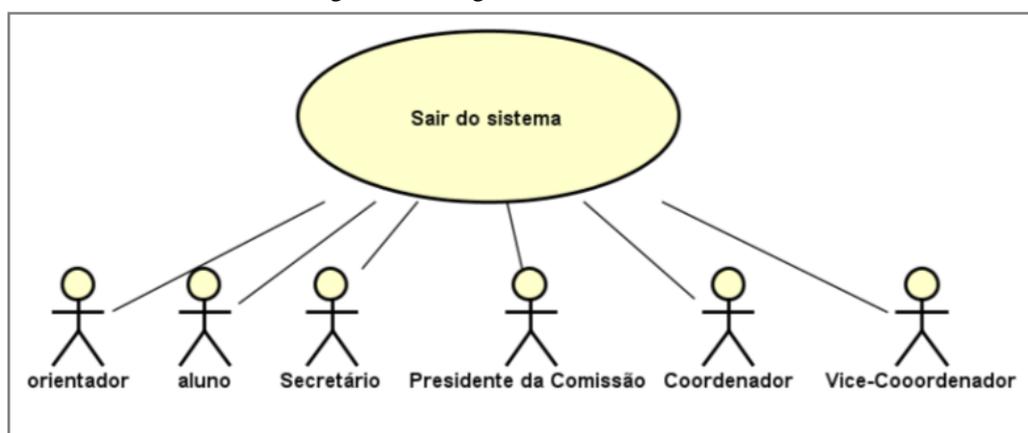
Figura 69 - Diagrama de sequência para o caso de uso 34.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 35: Sair do sistema

Figura 70 - Diagrama de caso de uso 35.

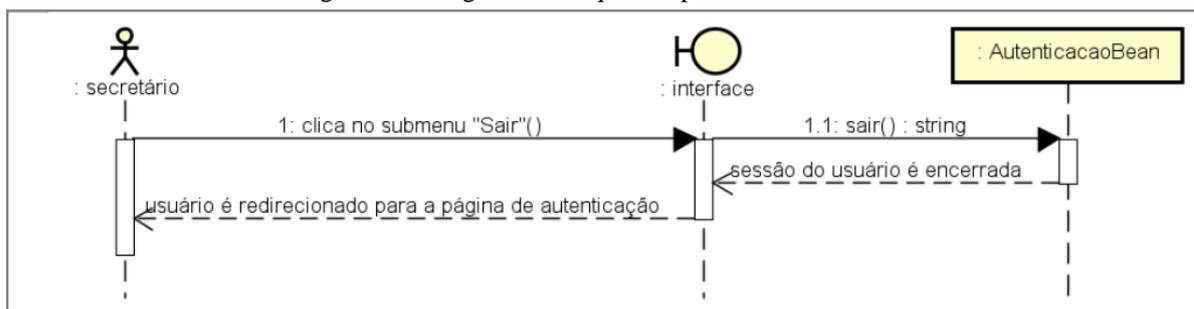


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 35:

| | |
|--|---|
| Identificação: UC035 | |
| Nome: Sair do sistema | |
| Atores: Aluno, Orientador, Secretário, Presidente da Comissão de Acompanhamento, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Essencial | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Usuário deslogado do sistema | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Sair” | 2. encerra a sessão do usuário e o redireciona para a página de autenticação de usuários do sistema |

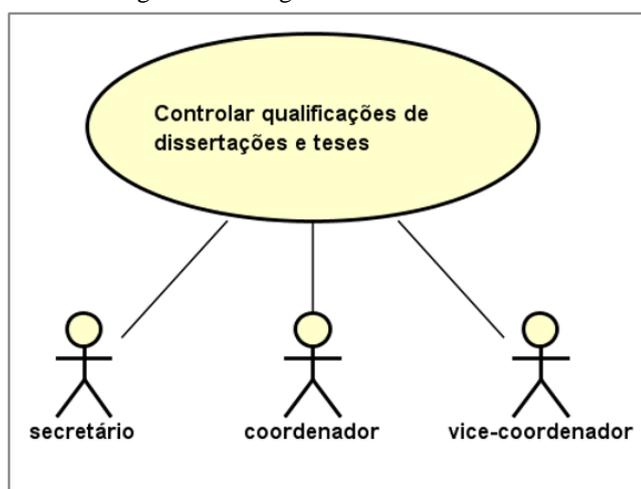
Figura 71 - Diagrama de sequência para o caso de uso 35.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 36: Controlar qualificações de dissertações e teses

Figura 72 - Diagrama de caso de uso 36.

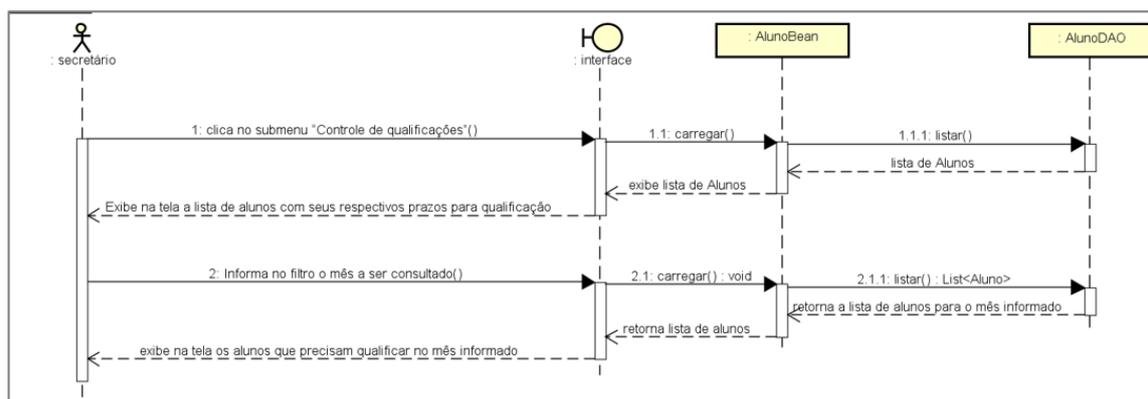


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 36:

| Identificação: UC036 | |
|--|---|
| Nome: Controlar qualificações de dissertações e teses | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Importante | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibe os alunos que precisam realizar o exame de qualificação no mês informado pelo usuário. | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Controle de qualificações” | 2. verifica os alunos cadastrados |
| | 3. exibe a listagem de alunos cadastrados na base de dados com seus respectivos prazos para realização de exame de qualificação de dissertação ou tese. |
| 4. Digita o mês a ser pesquisado | 5. Exibe os alunos que precisam realizar o exame de qualificação no mês informado pelo usuário. |
| Fluxo Alternativo | |
| Os alunos podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

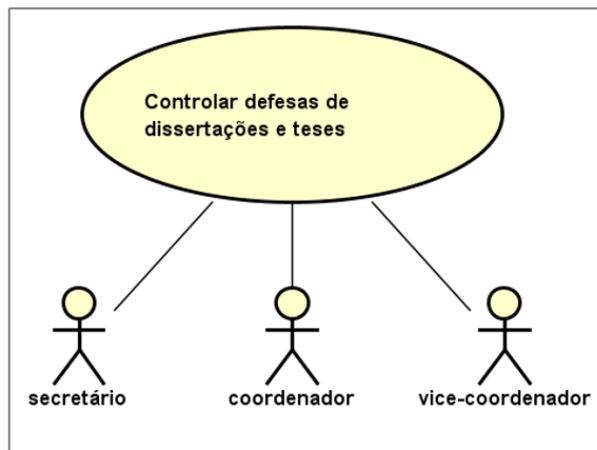
Figura 73 - Diagrama de sequência para o caso de uso 36.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 37: Controlar defesas de dissertações e teses

Figura 74 - Diagrama de caso de uso 37.

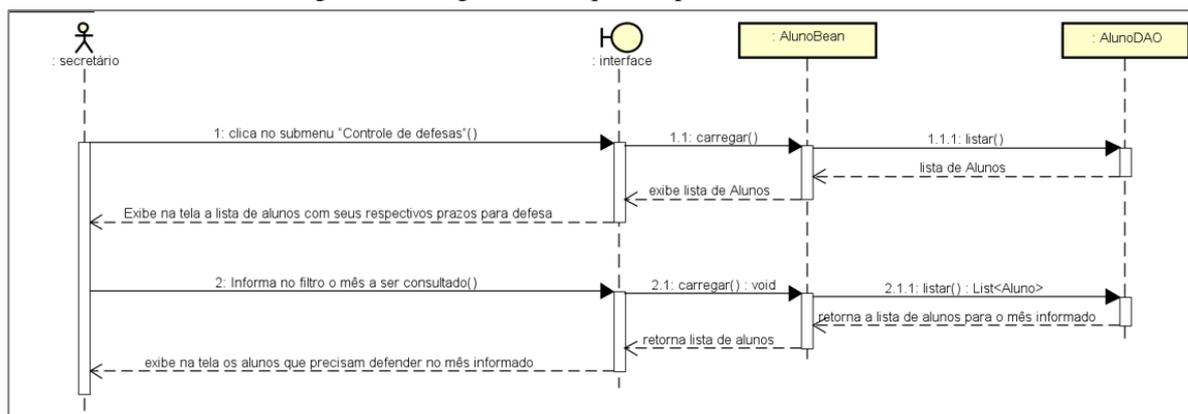


Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 37:

| | |
|--|--|
| Identificação: UC037 | |
| Nome: Controlar defesas de dissertações e teses | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Importante | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibe os alunos que precisam realizar a defesa de dissertação ou tese no mês informado pelo usuário. | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Controle de defesas” | 2. verifica os alunos cadastrados |
| | 3. exibe a listagem de alunos cadastrados na base de dados com seus respectivos prazos para realização de defesa de dissertação ou tese. |
| 4. digita o mês a ser pesquisado | 5. exibe os alunos que precisam realizar a defesa de dissertação ou tese no mês informado pelo usuário. |
| Fluxo Alternativo | |
| Os alunos podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

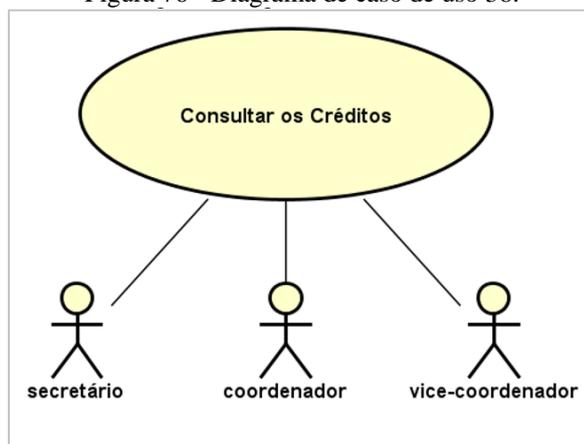
Figura 75 - Diagrama de sequência para o caso de uso 37.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 38: Controlar os créditos

Figura 76 - Diagrama de caso de uso 38.



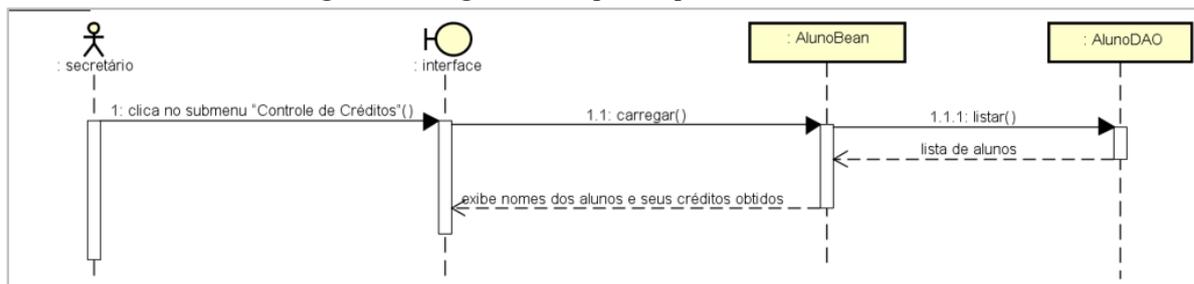
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 38:

| Identificação: UC038 | |
|---|------------------------------------|
| Nome: Controlar os créditos | |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador | |
| Prioridade: Importante | |
| Pré-condições: Estar logado no sistema | |
| Pós-condições: Exibe os alunos, a quantidade de créditos que precisa obter e a quantidade de créditos obtidos até o momento da consulta. | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu "Controle de créditos". | 2. verifica os alunos cadastrados. |

| | |
|--|--|
| | 3. exibe os alunos, a quantidade de créditos que precisa obter e a quantidade de créditos obtidos até o momento da consulta. |
| Fluxo Alternativo | |
| Os alunos podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

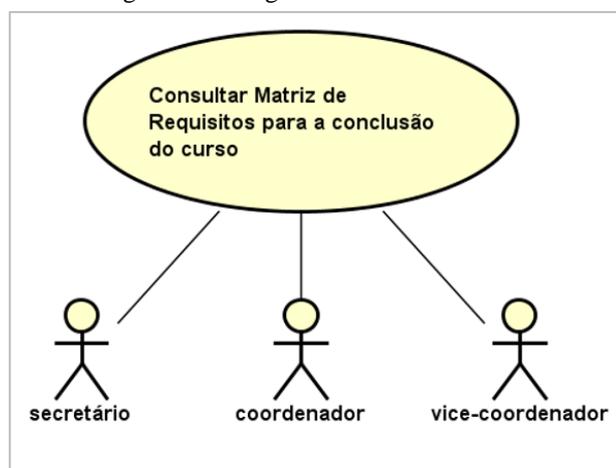
Figura 77 - Diagrama de sequência para o caso de uso 38.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso de uso 39: Consultar a Matriz de Requisitos para a conclusão do curso

Figura 78 - Diagrama de caso de uso 39.



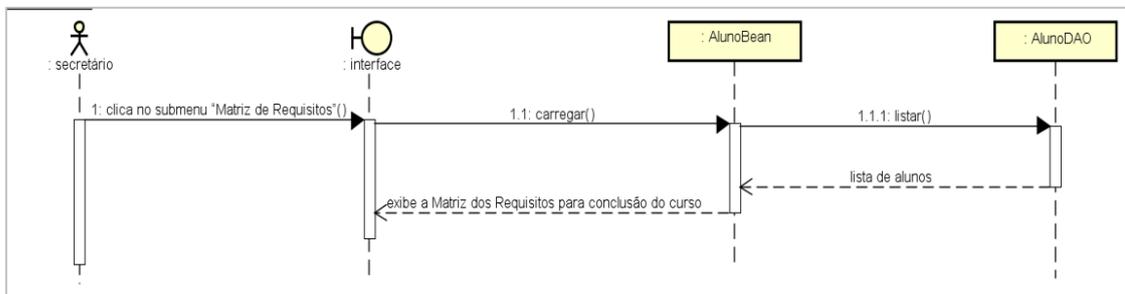
Fonte: Elaborada pelo autor.

Descrição do Caso de Uso 39:

| |
|---|
| Identificação: UC039 |
| Nome: Consultar a Matriz de Requisitos para a conclusão do curso |
| Atores: Secretário, Coordenador e Vice-Coordenador |
| Prioridade: Importante |
| Pré-condições: Estar logado no sistema |

| | |
|--|---|
| Pós-condições: Exibe a matriz de requisitos para a conclusão do curso | |
| Fluxo Principal | |
| Ator | Sistema |
| 1. clica no submenu “Matriz de Requisitos” | 2. verifica os alunos cadastrados |
| | 3. exibe a matriz de requisitos para a conclusão do curso |
| Fluxo Alternativo | |
| Os alunos podem ser ordenados em ordem alfabética crescente e decrescente. | |

Figura 79 - Diagrama de sequência para o caso de uso 39.

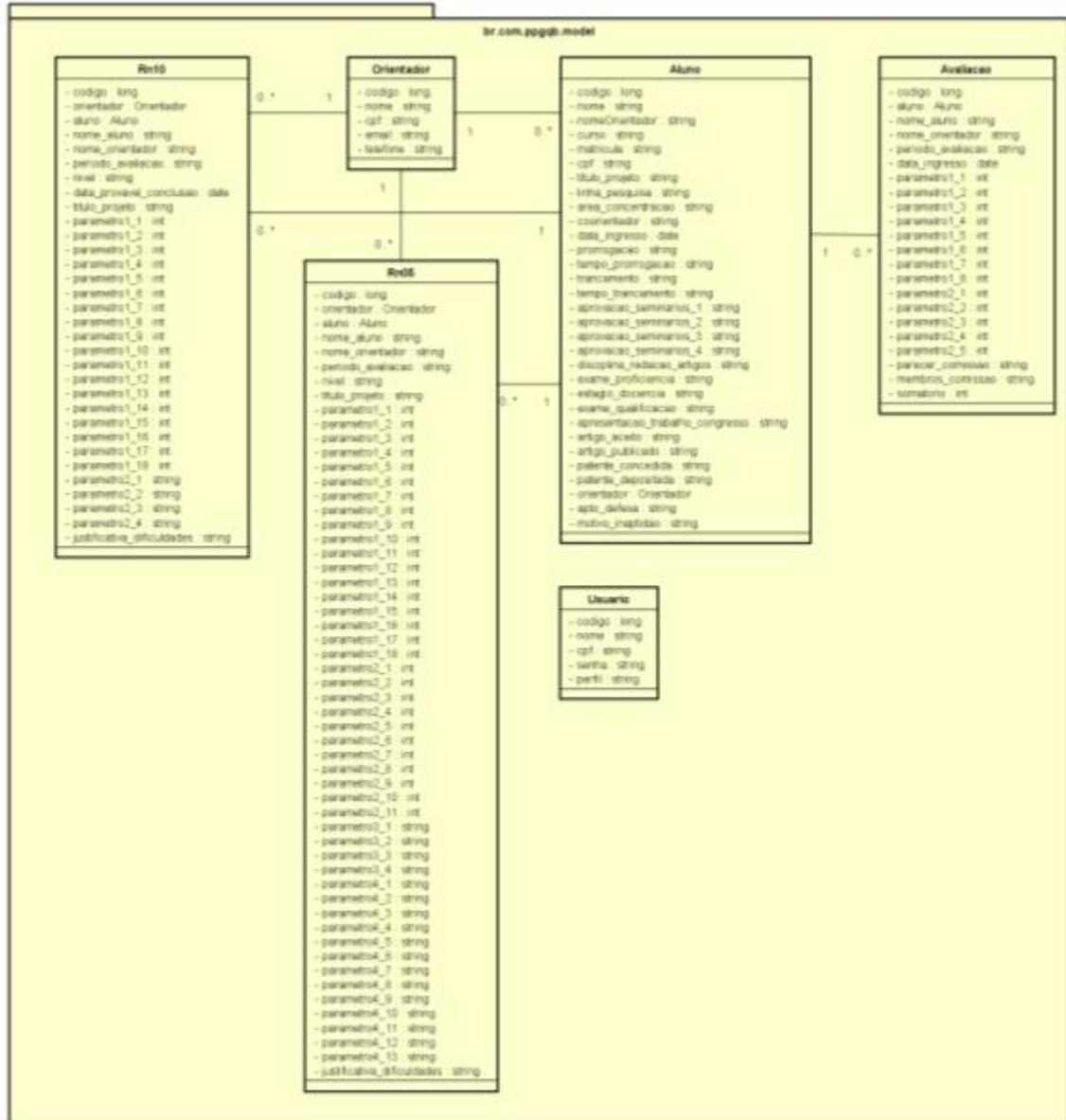


Fonte: Elaborada pelo autor.

3.2.2. Diagramas de Classe

Diagrama de classes do pacote br.com.ppgqb.modelo:

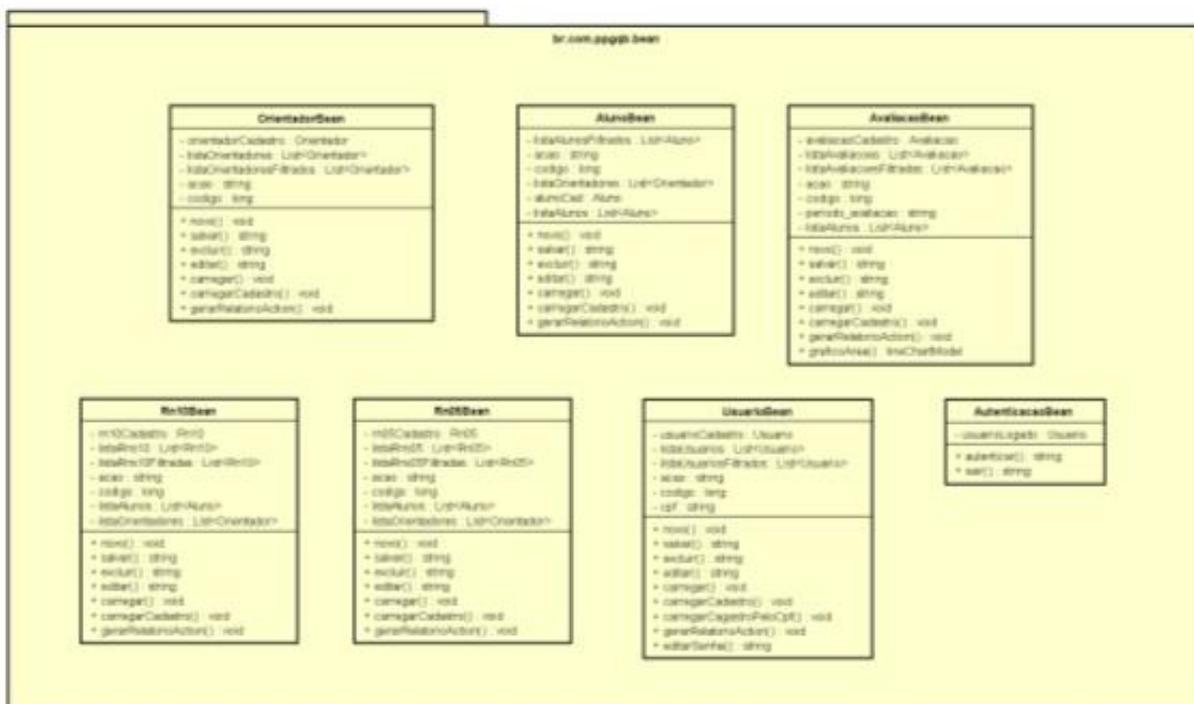
Figura 76 - Diagrama de classes do pacote modelo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Diagrama de classes do pacote br.com.ppgqb.bean:

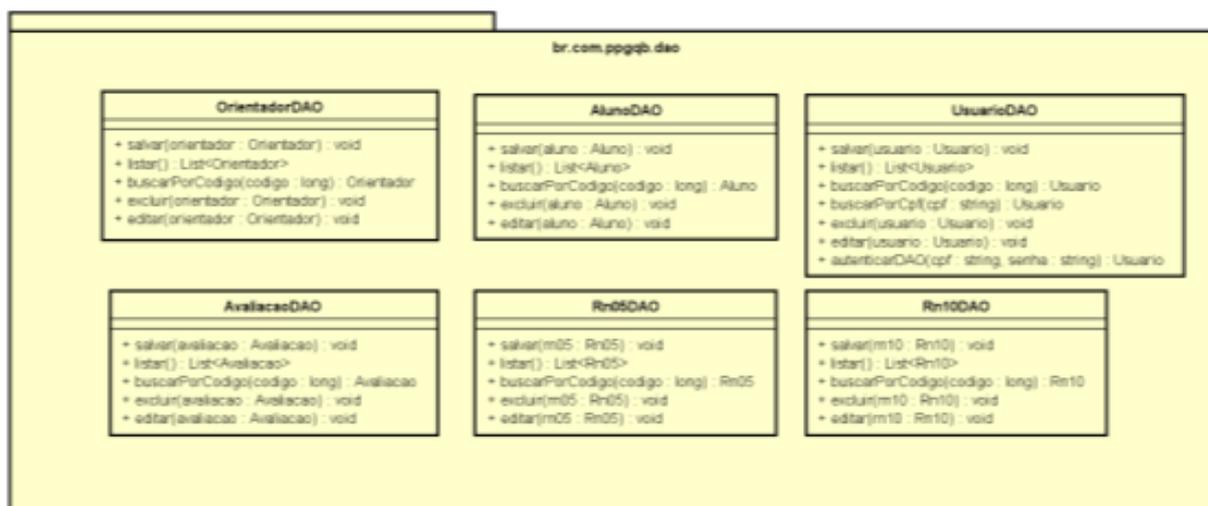
Figura 77 - Diagrama de classes do pacote bean.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Diagrama de classes do pacote br.com.ppgqb.dao:

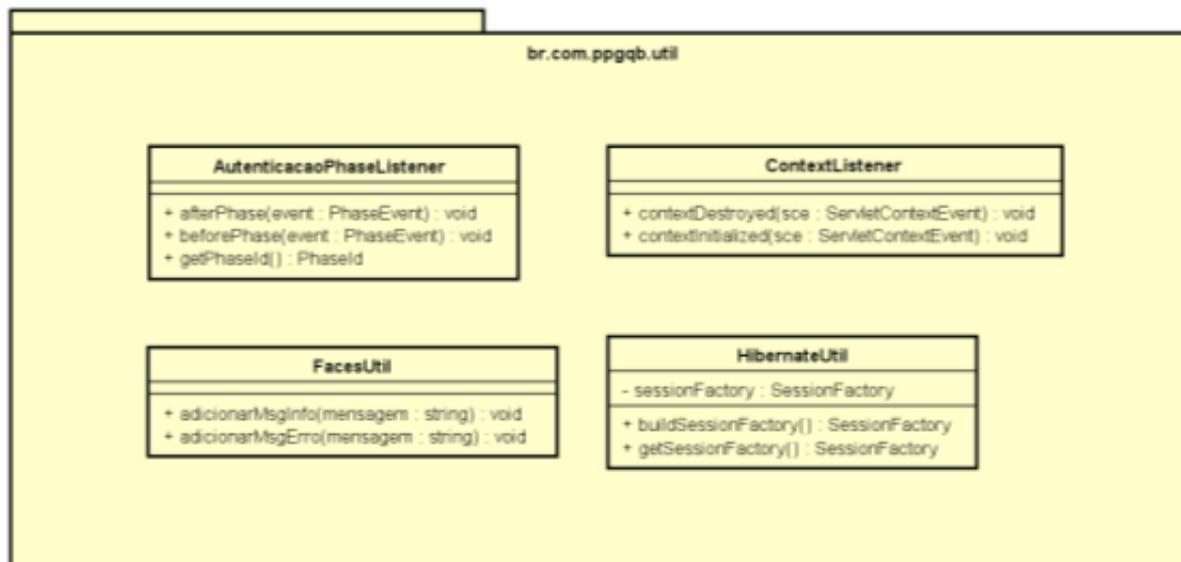
Figura 78 - Diagrama de classes do pacote dao.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Diagrama de classes do pacote br.com.ppgqb.util:

Figura 79 - Diagrama de classes do pacote útil.



Fonte: Elaborada pelo autor.

3.3 Requisitos não funcionais

Requisitos não funcionais representam requisitos adicionais que definem as qualidades globais ou atributos a serem exibidos pelo sistema resultante. Ao contrário dos funcionais, não expressam nenhuma função a ser realizada pelo *software*, e sim comportamentos e restrições que este deve satisfazer.

3.3.1 [RNF 01] Segurança de autenticação e autoridade de acesso

A segurança é um importante requisito não funcional para qualquer aplicação de TI. Segundo Conceição (2014), a autenticidade é um atributo de segurança que busca analisar a identidade de um usuário. Ou seja, objetiva-se garantir que o usuário é o próprio que tem a autoridade de acesso que garante os privilégios para acessar ou modificar determinada informação.

Assim, a tela inicial do sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB é a tela autenticação de usuários, denominada “autenticacao.xhtml”. A tela é a interface para que o

sistema analise a autenticidade da identidade do usuário por meio de um *login* de usuário (cpf) e de uma senha.

Após a autenticação, o sistema deverá redirecionar o usuário para a tela inicial denominada *principal.xhtml* expressando uma mensagem de boas-vindas junto ao nome do usuário que efetuou a operação de *login*¹³.

Prioridade: Essencial

3.3.2 [RNF 02] Interface

Descrição: Em virtude do conjunto de funcionalidades do sistema, a interface implementada seguirá aspectos de usabilidade sob a ótica de Nielsen (1995), a fim de que os operadores possam, por exemplo, preencher muitos formulários em um curto espaço de tempo.

Assim, implementou-se a interface gráfica em XHTML e *Cascading Style Sheets* (CSS)¹⁴ por meio da biblioteca de componentes PrimeFaces. Dessa forma, aplicou-se aspectos que beneficiaram a navegabilidade, como a disposição intuitiva e a memorização dos componentes pelos usuários.

Prioridade: Importante

3.3.3 [RNF 03] Usabilidade

Descrição: Esse requisito não funcional preconiza a facilidade com que os usuários podem realizar uma funcionalidade do sistema. Assim, o usuário deve ser capaz de operar o sistema após trinta minutos de tempo de treinamento.

Prioridade: Essencial

¹³ É um processo para acessar um sistema informático restrito feita através da autenticação ou identificação do utilizador, usando credenciais previamente cadastradas no sistema por esse utilizador.

¹⁴ É um simples mecanismo para adicionar estilo (cores, fontes, espaçamento, etc.) a um documento web. Em vez de colocar a formatação dentro do documento, o CSS cria um link para uma página que contém os estilos.

3.3.4 [RNF 04] Legalidade

Descrição: O sistema atenderá às normas legais inerentes ao processo de Acompanhamento Acadêmico de Alunos do PPGQB estabelecidas no regulamento do PPGQB/UFAL, nas Resoluções Normativas de números 1, 5 e 10 do PPGQB/UFAL, e no Regulamento Geral da Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas.

Prioridade: Essencial

3.3.5 [RNF 05] Interoperabilidade

Descrição: Para garantir a consistência dos dados, controlar o acesso, manter os dados seguros, e fornecer meios de acesso aos dados, o sistema deverá se comunicar com o servidor gerenciador de banco de dados MySQL *Server*, cujo principal objetivo é retirar da aplicação cliente a responsabilidade de gerenciar o acesso, a persistência, a manipulação e a organização dos dados.

Prioridade: Essencial

3.3.6 [RNF 06] *Design Responsivo*

Descrição: Como a internet está evoluindo de forma cada vez mais veloz, sua facilidade de acesso é uma realidade que, conseqüentemente, torna as telas dos dispositivos de acesso cada vez menores. Atualmente é possível acessá-la de diferentes canais e entre estes encontram-se, por exemplo, dispositivos que vão desde as minúsculas telas dos *smartphones* até televisões de 60 polegadas.

Dessa forma, o *Design Responsivo* é o responsável por conseguir adaptar diferentes telas das aplicações *web*, organizando-as da melhor forma para expressar seu conteúdo de acordo com o dispositivo de acesso à internet usado pelo usuário.

O sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB deverá possuir um *design* responsivo usado por meio da biblioteca de componentes de interface com o usuário

PrimeFaces, no qual a interface comporta-se adequadamente independente do *front-end*¹⁵ usado, seja ele *browser*, *smart TV*, *smartphone* ou *tablet*.

Prioridade: Desejável

3.3.7 [RNF 07] Privacidade

Descrição: No sistema de acompanhamento desenvolvido, os usuários não poderão acessar informações de outros usuários em função do requisito não funcional da privacidade. Além disso, algumas regras também deverão ser impostas de acordo com a hierarquia dos usuários dentro do sistema. Por exemplo, um usuário só poderá modificar dados de outros usuários se for do tipo Coordenador ou Vice-Coordenador, pois ambos possuem perfil de Administrador do sistema.

Prioridade: Essencial

3.3.8 [RNF 08] Criptografia de senha

Descrição: Em particular, as senhas dos usuários cadastrados deverão ser criptografadas no banco de dados. O processo de criptografia transforma uma informação de um texto claro em uma informação cifrada, isto é, criptografada.

Assim, o sistema deverá usar o modelo de criptografia MD5. Quando o usuário cadastrar a senha, entre seis e oito caracteres, ela será automaticamente criptografada para uma sequência de 32 caracteres no banco de dados *MySQL*.

Prioridade: Essencial

3.3.9 [RNF 09] Desempenho

Descrição: O tempo de resposta para páginas acessíveis por usuários autenticados não poderá ultrapassar um segundo e quando houver transação da aplicação com o servidor gerenciador de banco de dados a transação não poderá ultrapassar dois segundos.

¹⁵ Responsável por coletar a entrada de dados do usuário em várias formas e processá-la para adequá-la a uma especificação.

Prioridade: Essencial

3.3.10 [RNF 10] Multiusuário

Descrição: O sistema deverá operar no modo multiusuário, possibilitando que, dois ou mais usuários usem o sistema simultaneamente, sem degradação do seu desempenho.

Prioridade: Essencial

3.3.11 [RNF 11] Compatibilidade

Descrição: O sistema deverá ser compatível com qualquer navegador que suporte os construtores básicos de XHTML definidos pela W3C¹⁶, bem como CSS.

Prioridade: Importante

3.4 Decisões de projeto

3.4.1 [DP 1] Linguagem de Programação

O sistema de acompanhamento de alunos do PPGQB deverá usar a linguagem de programação Java, pois a linguagem permite um desenvolvimento muito produtivo, com independência de plataforma operacional, o uso de bibliotecas com componentes reutilizáveis para aplicações, a aplicação de padrões como o MVC para estruturação do *software*, a implementação de uma arquitetura com vários serviços como controle transacional, persistência, segurança, entre outros.

Prioridade: Essencial

¹⁶ O *World Wide Web Consortium* (W3C) é a principal organização de padronização da *World Wide Web*. Consiste em um consórcio internacional que agrega empresas, órgãos governamentais e organizações independentes com a finalidade de estabelecer padrões para a criação e a interpretação de conteúdos para a *web*.

3.4.2 [DP 2] Ferramentas

Descrição: As ferramentas usadas serão:

| ID | Tecnologia | Ferramenta |
|----|---|--------------------------------|
| 1 | Linguagem de Programação | Java (jdk-8u131-windows-x64) |
| 2 | Ferramenta para modelagem de processos de negócio | Bizagi Modeler 3.1.0.011 |
| 3 | Ferramenta para modelagem de casos de uso, diagramas de classe e diagramas de sequência | Astah Professional 7.2.0 |
| 4 | Sistema Gerenciador de Banco de Dados | MySQL 5.7.18.0 |
| 5 | Sistema Operacional | Windows 10 |
| 6 | <i>Integrated Development Environment - IDE</i> | Eclipse Neon.3 Release (4.6.3) |
| 7 | <i>Framework de desenvolvimento web</i> | JavaServer Faces 2.2.8 |
| 8 | <i>Framework para mapeamento objeto-relacional</i> | Hibernate 4.3.6 |
| 9 | Servidor de Aplicação | Apache Tomcat 8.5 |
| 10 | Biblioteca de componentes de interface | PrimeFaces 5.0 |
| 11 | Biblioteca para geração de gráficos | PrimeFaces 5.0 |

Prioridade: Importante

ANEXOS

ANEXO A - Relatório de atividades do discente

Período: indicar o período relativo ao relatório
Mestrado: relatório semestral // Doutorado: relatório anual

| |
|--|
| Título do projeto (Times New Roman ou Arial, negrito, fonte 14, espaçamento simples) |
|--|

Nome do discente: *nome em itálico*
Nível: *em itálico*
Agência da bolsa: *em itálico*
Data do início da bolsa: *em itálico*
Linha de pesquisa do projeto: *nome em itálico (de acordo com regimento do PPGQB)*
Orientador: *nome em itálico*
Coorientador: *nome em itálico. Indicar a instituição, caso não seja do IQB.*

1. Auto avaliação

Atribua valores de 0 a 5 nos campos abaixo, quanto a aspectos relacionados ao discente sob sua orientação, sendo: **0:** péssimo / **1:** ruim / **2:** médio / **3:** bom / **4:** muito bom / **5:** excelente.

| Parâmetro | Valor |
|--|-------|
| Assiduidade no laboratório | |
| Comprometimento no desenvolvimento das atividades do projeto | |
| Capacidade de interação no grupo | |
| Liderança | |
| Independência | |
| Iniciativa | |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | |
| Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e experimentais | |
| Busca de informações bibliográficas | |
| Organização | |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto | |
| Desempenho acadêmico | |
| Respeito/civilidade na relação diária | |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto | |
| Capacidade de redação/expressão oral | |
| Domínio da literatura | |
| Desempenho na organização do laboratório | |
| Auto avaliação geral (considerando todos os aspectos) | |
| TOTAL | |

2. Orientação

| Parâmetro | Valor |
|--|-------|
| Assiduidade do orientador no laboratório | |
| Comprometimento no desenvolvimento das atividades do projeto | |
| Capacidade de interação no grupo | |
| Liderança | |
| Condições de trabalho (infraestrutura) | |
| Iniciativa | |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | |
| Organização | |
| Respeito/civilidade na relação diária | |
| Satisfação com a orientação | |
| Interação nacional e internacional | |
| TOTAL | |

3. Projeto e prazos

| Parâmetro | Resposta | |
|--|----------|-----|
| | Sim | Não |
| O desenvolvimento das atividades está como previsto no projeto? | | |
| Houve mudança no projeto? ¹ | | |
| Baseado nas circunstâncias atuais, você deve qualificar dentro do prazo? ² | | |
| Baseado nas circunstâncias atuais, você deve defender dentro do prazo? ² | | |

¹. Justificar em caso afirmativo e apresentar um novo plano de trabalho (RN 04) / ². Em caso de negativa, justificar os motivos.

4. Aspectos gerais

| Parâmetro | Resposta | |
|---|----------|-----|
| | Sim | Não |
| Tem reuniões de grupo com frequência? | | |
| Obteve todos os créditos do mestrado/doutorado? | | |
| Foi aprovado no exame de proficiência? | | |
| Foi aprovado no exame de qualificação? | | |
| Concluiu o estágio à docência relativo ao seu nível de pós-graduação? | | |
| Apresentou trabalho oral em congresso? | | |
| () Congresso local () Cong. regional () Cong. nacional () Cong. internacional | | |
| Apresentou trabalho em congresso no último ano? | | |
| () Congresso Nacional () Congresso Internacional | | |
| Indique o número de trabalhos () Indique o número de trabalhos () | | |
| Possui artigo publicado ou patente depositada no último ano? | | |
| ¹ Nome do periódico: _____ Qualis CAPES: _____ | | |
| Foi aprovado em pelo menos duas disciplinas obrigatórias com conceito compatível ao exigido pelo estatuto do PPGQB? | | |

¹Realizar este procedimento para o número total de artigos publicados.

Obrigatório anexar cópias de comprovação de: trabalhos em congresso, apresentação oral, artigos, entre outros.

5. Justificativas, dificuldades vivenciadas e outras atividades desenvolvidas

6. Concordância

Indico que as informações fornecidas são verdadeiras e me coloco a disposição para eventuais questionamentos. Além disto, me comprometo com a execução das atividades conforme projeto enviado e cumprimento dos respectivos prazos indicados pelo regimento do PPGQB.

Maceió, ___ de _____ de 20__.

Discente (nome e assinatura)

ANEXO B - Avaliação semestral de desempenho acadêmico

Período da avaliação (ex. 2015/1) _____/____

| |
|---|
| Título do projeto (Times New Roman ou Arial, negrito, fonte 14, espaçamento simples) |
|---|

Nome do discente: nome em itálico (avalição deve ser individual)

Nível: em itálico

Agência da bolsa: em itálico

Data da primeira matrícula (mês/ano): em itálico

Data do início da bolsa (mês/ano): em itálico

Data provável da conclusão (mês/ano): em itálico

Linha de pesquisa do projeto: nome em itálico (de acordo com regimento do PPGQB)

Orientador: nome em itálico

Coorientador: nome em itálico. Indicar a instituição, caso não seja do PPGQB.

1. Aspectos gerais

Atribua valores de 0 a 5 nos campos abaixo, quanto a aspectos relacionados ao discente sob sua orientação, sendo: **0:** péssimo / **1:** ruim / **2:** médio / **3:** bom / **4:** muito bom / **5:** excelente.

| Parâmetro | Valor |
|--|-------|
| Assiduidade no laboratório | |
| Comprometimento no desenvolvimento das atividades do projeto | |
| Capacidade de interação no grupo | |
| Liderança | |
| Independência | |
| Iniciativa | |
| Capacidade de propor alternativas e sugestões | |
| Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e experimentais | |
| Busca de informações bibliográficas | |
| Organização | |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto | |
| Desempenho acadêmico | |
| Respeito/civilidade na relação diária | |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto | |
| Capacidade de redação/expressão oral | |
| Domínio da literatura | |
| Desempenho na organização do laboratório | |
| Autoavaliação geral (considerando todos os aspectos) | |
| TOTAL | |

2. Projeto e prazos

| Parâmetro | Resposta | |
|--|----------|-----|
| | Sim | Não |
| O desenvolvimento das atividades está como previsto no projeto? | | |
| Houve mudança no projeto? ¹ | | |
| Baseado nas circunstâncias atuais, o discente deve qualificar dentro do prazo? ² | | |
| Baseado nas circunstâncias atuais, o discente deve defender dentro do prazo? ² | | |

¹. Justificar em caso afirmativo / ². Em caso de negativa, justificar os motivos.

3. Justificativas, dificuldades vivenciadas e outras atividades desenvolvidas

| |
|--|
| |
|--|

Maceió, ____ de _____ de 20__

Orientador (nome e assinatura)

ANEXO C – Ficha de avaliação (Parecer da comissão de acompanhamento)

Nome do discente: Nível:() M() D

Semestre de entrada do discente:

Orientador:

Atribua valores de 0 a 5 nos campos abaixo, quanto aos aspectos relacionados a apresentação do discente, sendo: **0**: péssimo / **1**: ruim / **2**: médio / **3**: bom / **4**: muito bom / **5**: excelente. Caso não possa avaliar determinado item, coloque **SA** (sem condições de avaliar)

1. Apresentação

| Parâmetros | Valor |
|---|-------|
| Domínio do trabalho quanto aos aspectos teóricos e/ou experimentais | |
| Organização durante apresentação | |
| Clareza e lógica das informações apresentadas | |
| Capacidade de debater e argumentar sobre o projeto | |
| Desempenho acadêmico | |
| Segurança quanto aos aspectos do projeto | |
| Capacidade de expressão oral | |
| Cumprimento do tempo de apresentação | |
| TOTAL | |

2. Avaliação da comissão

| Parâmetros | Resposta | | |
|--|----------|-----|-----------------|
| | Sim | Não | SA ¹ |
| A comissão de avaliação considera a situação (disciplinas/projeto) do discente normal? | | | |
| A situação do discente merece cuidados quanto aos prazos? | | | |
| De acordo com a RN 05 e apresentação, o discente deve cumprir os prazos do PPGQB? | | | |
| O andamento do projeto está adequado em relação ao tempo de ingresso do discente? | | | |
| O discente precisa reapresentar seu projeto? ² | | | |

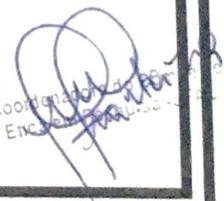
¹SA = sem condições de avaliar. Nesta situação a comissão deve justificar os motivos.

²Em caso positivo indicar um prazo ou data (mês/ano) para que o discente reapresente, só que ao Colegiado do PPGQB.

3. Justificativas e observações

Comissão:

ANEXO D – Carta de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

| | | |
|---|--|--|
|  | <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Campus A C Simões – Av. Lourival Melo Mota, S/N Cep 57072-970 Cidade Universitária – Maceió-AL comitedeeticaufal@gmail.com - Tel 3214-1041</p> |  |
| <p>CARTA DE APROVAÇÃO</p> | | |
| <p>Senhor(a) Pesquisador(a),</p> | | <p>Maceió-AL, 14/12/2017</p> |
| <p>ANDERSON CARLOS DE CARVALHO OMENA</p> | | |
| <p>O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), em Reunião Plenária de 11/12/2017 e com base no parecer emitido pelo(a) relator(a) do processo CAAE nº 80415817.3.0000.5013, sob o título PROPOSTA DE UM SISTEMA WEB EM JAVA PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE ACOMPANHAMENTO ACADÊMICO DOS ALUNOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, comunicar a APROVAÇÃO do processo acima citado, com base no artigo X, parágrafo X.2, alínea 5 a, da Resolução CNS nº 466/12.</p> | | |
| <p>O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 466/12, item V.3).</p> | | |
| <p>É papel do(a) pesquisador(a) assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.</p> | | |
| <p>Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e sua justificativa. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o(a) pesquisador(a) ou patrocinador(a) deve enviá-los à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem incluídas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item IV. 2.e).</p> | | |
| <p>Relatórios parciais e finais devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos no Cronograma do Protocolo e na Resolução CNS 466/12.</p> | | |
| <p>Na eventualidade de esclarecimentos adicionais, este Comitê coloca-se a disposição dos interessados para o acompanhamento da pesquisa em seus dilemas éticos e exigências contidas nas Resoluções supra-referidas.</p> | | |
| <p>Esta aprovação não é válida para subprojetos oriundos do protocolo de pesquisa acima referido.</p> | | |
| <p>(*) Áreas temáticas especiais</p> | | |
| <p>Válido até: AGOSTO de 2019.</p> | | |
| | |  Coordenador do CEP Encarregado |