



CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

HEURÍSTICAS DE USABILIDADE DE NIELSEN APLICADAS AO SISTEMA AVODAH DIRECIONADO À IGREJA METODISTA EM PALMAS

MATHEUS PIMENTEL DO COUTO

Palmas

2021



CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

HEURÍSTICAS DE USABILIDADE DE NIELSEN APLICADAS AO SISTEMA AVODAH DIRECIONADO À IGREJA METODISTA EM PALMAS

MATHEUS PIMENTEL DO COUTO

Trabalho apresentado ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação, sob a orientação do professor Me. José Itamar.

Palmas

2021



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DA FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DO TOCANTINS - UNITINS

Aos **08** dias do mês de **Dezembro** de **2021**, reuniu-se na Fundação Universidade Estadual do Tocantins, às **11 horas**, sob a Coordenação do Professor **José Itamar M. de Souza Júnior**, a banca examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso em Sistemas de Informação, composta pelos examinadores Professor **José Itamar M. de Souza Júnior** (Orientador), Professor **Marcelo Ribeiro de O. Mello** e Professor **Jocivan Suassone Alves**, para avaliação da defesa do trabalho intitulado **“Heurísticas de Usabilidade de Nielsen Aplicadas ao Sistema Avodah Direcionado à Igreja Metodista em Palmas”** do acadêmico **Matheus Pimentel do Couto** como requisito para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Após exposição do trabalho realizado pelo acadêmico e arguição pelos Examinadores da banca, em conformidade com o disposto no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso em Sistemas de Informação, a banca atribuiu a pontuação: 10,0

Sendo, portanto, o Acadêmico: (X) Aprovado () Reprovado

Assinam esta Ata: **JOSE ITAMAR MENDES DE SOUZA JUNIOR:035303831**
Professor Orientador: **80**

Examinador: _____

Examinador: _____

Assinado de forma digital por
JOSE ITAMAR MENDES DE
SOUZA JUNIOR:03530383180
Dados: 2021.12.09 17:54:49
-03'00'

Prof. José Itamar M. de Souza Júnior
Presidente da Banca Examinadora
Coordenação do Curso de Sistemas de Informação

Este trabalho é dedicado à Deus, que sempre esteve e estará comigo, e que me ama incondicionalmente, à minha igreja, que me acolheu e foi onde encontrei outro lugar para chamar de lar, à minha família, pelo apoio incondicional em todos esses anos, à minha namorada, paciente e compreensiva em todo o tempo.

Agradecimentos

Aos meus pais, minha base e minha motivação, que me incentivaram a superar as dificuldades e sempre se esforçaram para me dar um ensino de qualidade.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer como formando e como profissional.

Ao meu orientador José Itamar, que elevou o nível deste trabalho e me ajudou muito no desenvolvimento do mesmo, trazendo bastante conhecimento para mim.

A Hávyła, minha melhor amiga e paixão, que não me deixou desistir quando o cansaço era maior que o ânimo e sempre me motivou com palavras de força e amor.

Ao João Pedro, meu irmão, amigo e líder, por ser um espelho e um exemplo e por todos os conselhos e orações.

Ao Pastor Everson, que me ajudou de várias formas sem saber e me acalmou a mente quando a mesma estava sobrecarregada.

A minha célula, que Deus colocou na minha vida para estar cuidando e direcionando, e isso é uma das maiores alegrias, sou grato a vocês, sou grato a Hesed, pois o seu significado foi o que muitas vezes me deu força para levantar e tentar de novo.

A Tribo, uma fraternidade em Cristo que tem trazido alegria e renovo para seus líderes, incluindo a mim.

A Igreja Metodista em Palmas, lugar que hoje chamo de lar, que hoje não vivo mais sem passar na frente e dizer um “oi” sincero e com um sorriso no rosto cheio de lembranças que trazem alegria, lugar onde fui tão bem recebido e amado e ainda sou, onde conheci Jesus de uma forma profunda e vi Ele agir da mesma forma em mim, um lugar onde ganhei uma família.

A Deus, que me amou e me ama infinitamente, que me sustentou e tem sustentado, em quem confio e a quem quero honrar com tudo o que eu puder, sou grato por tua bondade, teu amor, tua graça e por nunca desistir de mim.

*“Eis que teu servo encontrou graça aos Teus olhos,
e mostraste uma grande misericórdia a meu respeito,
salvando-me a vida”.
(Bíblia Sagrada, Gênesis 19, 19)*

Resumo

A Igreja Metodista em Palmas, utiliza escalas para designar funções em todos os seus ministérios, usando como ferramenta o Excel. A cada mês é necessário montar uma nova escala, tomando assim bastante tempo e trabalho, já que a mesma é feita de forma manual. Diante disso, foi pensado, durante uma reunião com a liderança da igreja, em uma proposta de desenvolvimento, na qual foi concebido um projeto que automatizasse essa atividade, de modo que atendessem todas as restrições exercidas na construção das escalas atualmente usadas. Deste modo foi desenvolvido o Sistema Avodah, utilizando a plataforma *.NET* e a linguagem em *C# (CSharp)*, com o modelo de Aplicações *Windows Forms* para *desktop* para atender essa necessidade. Após isso, com o intuito de aprimorar a usabilidade do sistema visando atender públicos de faixas etárias distintas, foi realizada uma pesquisa científica utilizando como métricas as heurísticas de Nielsen para coleta de dados dos usuários, tornando assim o sistema um produto utilizável pela comunidade da igreja.

Palavras-chaves: escalas, Sistema Avodah, C#, usabilidade, heurísticas de Nielsen.

Abstract

The Methodist Church in Palmas, uses scales to designate functions in all its ministries, using Excel as a tool. Each month it is necessary to set up a new scale, thus taking a lot of time and work, since it is done manually. Therefore, it was thought, in a meeting with the leadership of church, in a development proposal, in which a project was conceived that would automate this activity, in order to meet all the restrictions exercised in the construction of the scales currently used. In this way, the system Avodah was developed, using the platform *.NET* and the language *C# (CSharp)*, with the *Windows Forms Applications* model for *desktop*. After that, in order to improve the usability of the system in order to serve audiences of different age groups, a scientific research was carried out using Nielsen's heuristics as metrics to collect user data, thus making the system an approved and usable product by the community of church.

Key-words: scales, System Avodah, C#, usability, Nielsen's heuristics.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Estrutura de Escalas da Igreja	30
Figura 2 – Escala do Ministério de Louvor	31
Figura 3 – Escala do Ministério de Comunicação	32
Figura 4 – Escala do Ministério de Escola Dominical e Trabalho com Crianças	32
Figura 5 – Escala de Limpeza e Lanche dos Jovens	33
Figura 6 – Diagrama de Classe	36
Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento	37
Figura 8 – Diagrama de Casos de Uso	38
Figura 9 – Diagrama de Atividades (Montar escala)	40
Figura 10 – Testes Realizados	57
Figura 11 – Classificações dos Membros da Igreja Metodista	58
Figura 12 – Classificações dos Estudantes da UNITINS	59
Figura 13 – Classificações do Grupo Outros/Não se Identificaram	60
Figura 14 – Problemas Encontrados pelos Membros da Igreja Metodista	61
Figura 15 – Problemas Encontrados pelos Estudantes da UNITINS	61
Figura 16 – Arquitetura MVC	69
Figura 17 – Arquitetura em Camadas do Projeto	70
Figura 18 – Protótipo de Tela Home	71
Figura 19 – Protótipo de Tela de Cadastro de Pessoa	71
Figura 20 – Protótipo de Tela de Criar Escala	72
Figura 21 – Tela de Login do Sistema	72
Figura 22 – Tela Home do Sistema	73
Figura 23 – Tela de Cadastro de Pessoa do Sistema	73
Figura 24 – Tela de Criação de Escala do Sistema	74
Figura 25 – Tela de Login Atual	74
Figura 26 – Tela Home Atual	75
Figura 27 – Tela de Cadastro e Edição de Pessoa Atual	75
Figura 28 – Tela de Personalizar Escala Atual	76
Figura 29 – Tela de Criação de Escala Atual	76
Figura 30 – Anotações do <i>Data Annotations</i>	77
Figura 31 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Página Inicial	78
Figura 32 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 1	79
Figura 33 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 2	80
Figura 34 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 3	81
Figura 35 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 4 (pág.1)	82
Figura 36 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 4 (pág.2)	83

Figura 37 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 5	84
Figura 38 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 6	85
Figura 39 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 7	86
Figura 40 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 8	87
Figura 41 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 9	88
Figura 42 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 10	89
Figura 43 – Aceite de Publicação de Artigo Científico na IJDR	154

Lista de abreviaturas e siglas

PBL - Problem-Based Learning.

POO - Programação Orientada a Objetos.

T.I - Tecnologia da Informação.

S.I - Sistemas de Informação.

SPT - Sistema de Processamento de Transações.

SIG - Sistema de Informação Gerencial.

SAD - Sistema de Apoio à Decisão.

ERP - Enterprise Resource Planning.

CRM - Customer Relationship Management.

UML - Unified Modeling Language.

ER - Engenharia de Requisitos.

UX - User Experience.

UI - User Interface.

IDE - Integrated Development Environment.

SGBD - Data Base Management System.

SQL - Structured Query Language.

CRUD - Create, Read, Update, Delete.

MVC - Model, View, Controller.

MVP - Minimum Viable Product.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

IHC - Interação Humano-Computador.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
1.2	Justificativa	16
1.3	Estrutura do Trabalho	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	<i>Problem-Based Learning</i>	17
2.1.1	Pesquisa Translacional	18
2.2	Automação de Processos e Atividades	19
2.2.1	Rotinas Organizacionais	19
2.2.2	Automação de Sistemas em Benefício da Comunidade	20
2.3	Sistemas e as Etapas para sua Concepção	20
2.3.1	Engenharia de Requisitos	21
2.4	Usabilidade: ISO 9241-11	23
2.4.1	<i>User Experience (UX)</i>	24
2.4.2	<i>User Interface (UI)</i>	25
2.4.3	Interação Humano-Computador (IHC)	25
2.4.4	Avaliação Heurística	25
3	METODOLOGIA	27
3.1	Classificação da Pesquisa e Estudo Organizacional da Igreja	27
3.1.1	Classificação da Pesquisa	27
3.1.1.1	Tipo de Pesquisa Referente ao Objeto	27
3.1.1.2	Tipo de Pesquisa Referente à Abordagem	28
3.1.1.3	Tipo de Pesquisa Referente aos Objetivos	28
3.1.1.4	Tipo de Pesquisa Referente aos Procedimentos	28
3.1.2	Estudo Organizacional da Igreja	29
3.1.2.1	Ministério de Louvor	30
3.1.2.2	Ministério de Comunicação	31
3.1.2.3	Ministério de Escola Dominical e Trabalho com Crianças	32
3.1.2.4	Sociedade de Jovens e Juvenis	33
3.2	Desenvolvimento do Sistema Avodah	33
3.2.1	Definição do Sistema	34
3.2.1.1	Concepção do Sistema	34

3.2.1.1.1	Requisitos	34
3.2.1.1.2	Diagrama de Classe	35
3.2.1.1.3	Diagrama Entidade-Relacionamento	36
3.2.1.1.4	Diagrama de Casos de Uso	37
3.2.1.1.5	Diagrama de Atividades - Montar escala	39
3.2.1.1.6	Protótipos	41
3.2.1.2	Arquitetura do Sistema	41
3.2.1.2.1	Arquitetura MVC - <i>Model, View e Controller</i>	41
3.2.1.2.2	Arquitetura em Camadas	42
3.2.1.2.3	A Plataforma .NET	42
3.2.1.2.4	A Linguagem C#	43
3.2.1.3	Ferramentas do Desenvolvimento do Sistema	43
3.2.1.3.1	IDE Visual Studio	43
3.2.1.3.2	SQL Server Management Studio	44
3.2.2	Implementação do Sistema	44
3.2.2.1	Mapeamento e CRUD utilizando <i>Entity Framework</i>	45
3.2.2.2	Entrada de dados com <i>Data Annotations</i> e Métodos Estáticos	45
3.2.2.3	Controle de Acesso com <i>Session</i>	46
3.2.2.4	Fluxo de Comunicação das Telas de Geração de Escalas	46
3.2.2.5	Preenchimento e Validações das Pessoas nas Escalas	47
3.3	Avaliação da Usabilidade do Sistema Avodah Aplicando as Heurísticas de Nielsen	48
3.3.1	Definição e Escolha das Heurísticas	48
3.3.2	Processo de Seleção de Pessoas para a Coleta de Dados	49
3.3.3	Definição do Teste de Usabilidade	50
3.3.4	Forma de Aplicação	50
3.3.5	Ferramentas Utilizadas na Realização do Teste de Usabilidade	53
3.3.5.1	Google Planilhas	53
3.3.5.2	Google Forms	54
4	RESULTADOS	55
4.1	Resultados do Desenvolvimento	55
4.1.1	Protótipos e Telas do Sistema Avodah	55
4.1.2	Funcionalidades do Sistema Avodah	56
4.2	Resultados da Aplicação das Heurísticas	56
4.2.1	Formulário de Pesquisa de Usabilidade	57
4.2.2	Problemas e Pontos de Melhoria Encontrados	60
4.2.3	Medidas Implementadas e Evolução das Telas do Sistema Após a Aplicação das Heurísticas	61

5	CONCLUSÃO	64
	REFERÊNCIAS	66
6	APÊNDICES	69
6.1	Apêndice A - Arquitetura MVC	69
6.2	Apêndice B - Arquitetura em Camadas	70
6.3	Apêndice C - Protótipos Iniciais do Sistema	71
6.4	Apêndice D - Telas do Sistema	72
6.5	Apêndice E - Telas Atualizadas Após a Aplicação das Heurísticas	74
6.6	Apêndice F - Anotações do <i>Data Annotations</i>	77
6.7	Apêndice G - Formulário de Pesquisa de Usabilidade	78
6.8	Apêndice H - Respostas dos Grupos Avaliadores	89
6.9	Apêndice I - Documento de Requisitos	96
6.10	Apêndice J - Registro de INPI do Sistema Avodah	152
6.11	Apêndice K - Aceite de Publicação do Artigo Científico	154

1 Introdução

A Igreja Metodista chegou em Palmas no ano de 1999 através do “Projeto Missionário Uma Semana Pra Jesus”, onde foi construída com a ajuda de diversos missionários de todo o Brasil, e se instalou na quadra 806 Sul. Atualmente, com 22 anos, a igreja conta com um total aproximado de 150 membros, sendo a maioria de jovens, além de famílias e idosos.

A Igreja se divide em ministérios, onde cada qual tem funções e trabalhos que atuam em conjunto. Dentro destes, são organizadas escalas de ação semanais, mensais e trimestrais, onde as pessoas inseridas são destinadas a estarem fazendo a sua função no dia em que estiverem escaladas. Para essa organização, utiliza-se escalas para designar funções em todos os seus ministérios, usando como ferramenta o Excel¹. A cada mês é necessário montar uma nova escala, tomando assim bastante tempo e trabalho, já que muito se aproxima de um trabalho feito de forma manual. Além disso, pode se ter registros despadronizados bem como, tem-se muita dificuldade em se ter um histórico destas escalas e seus participantes, visto que isto ocorre de forma descentralizada e os dados não são armazenados em banco de dados.

Dado esse cenário, foi proposto a sistematização deste processo de geração de escalas. No entanto, para isto, uma série de elementos tem que ser considerados. Alguns destes elementos a se considerar na concepção da solução em tela são a característica do público, o objetivo do sistema proposto e os recursos disponíveis para a manutenção e disponibilização do sistema. Na concepção deste projeto essas características foram consideradas e ponderadas com as lideranças da igreja, onde percebeu-se que os mais diversos tipos de usuários terão a necessidade de manusear o sistema, tendo em vista que atualmente há líderes jovens com facilidade de manuseio de soluções digitais e também há pessoas com idade mais avançada que não tiveram tanto contato com computadores, *softwares*, etc. Desta forma, foi necessário considerar os aspectos de usabilidade para a solução proposta, utilizando como métricas as heurísticas de Nielsen, de modo a coletar os dados e a partir disto, aprimorar o sistema que automatizará este processo.

Adicionalmente, um dos fatores que mais contribuíram para que o sistema fosse concebido em uma arquitetura *desktop* e não um sistema *web* foi que a igreja não dispõe de serviços em nuvem, e para isso foi apresentado para a direção da igreja a possibilidade, com as necessidades de se ter um link de internet com uma disponibilidade razoável. Por conseguinte, o cenário apresentado sobre estes itens não foi animador, além do público não se sentir confortável com aplicações *web*, viu-se que este tipo de serviço requer hospedagem

¹ <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>

e armazenamento do banco de dados e do próprio sistema em servidores, desta forma acarretando mais custos do que uma aplicação *desktop* com a qual o público já está familiarizado. Assim a solução foi desenvolver um sistema *desktop* que mitigaram os riscos e dificuldades apresentadas.

Para avaliar a solução proposta quanto a sua usabilidade, foi utilizada o modelo de avaliação das Heurísticas de Nielsen. O processo de escolha das heurísticas foi feito após pesquisa bibliográfica sobre os métodos existentes para se obter o grau de satisfação do usuário. A escolha pelas heurísticas acima citadas se deu pelas características que os autores almejavam, que era obter um modelo que facilitasse a interação entre o público e solução, e possibilitasse a coleta de dados através de um questionário com perguntas referentes a cada heurística. Assim, após o entendimento do estado da arte no contexto apresentado entendeu-se que este modelo atenderia aos critérios almejados.

A importância das heurísticas para o objetivo deste trabalho se dá pela categorização do sistema em aspectos específicos dividindo-o em cada uma das mesmas através de tabelas ou planilhas que separam os grupos de avaliadores e exibem os erros encontrados por cada um por meio de pontuações atribuídas. Conforme o autor ([ROSA, 2013](#)): “O resultado gerado pela avaliação heurística será sempre uma lista de problemas de usabilidade na interface, referentes a princípios de usabilidade que, conforme o julgamento do avaliador, são violados no seu design atual”. Desta forma é possível implantar medidas de correção e aperfeiçoamento do sistema de modo pontual.

Portanto, a finalidade deste trabalho é de expor as atividades desenvolvidas durante o desenvolvimento do Sistema Avodah que é um sistema que visa atender as necessidades da Igreja Metodista em Palmas e como a aplicação da pesquisa sobre usabilidade utilizando as heurísticas de Nielsen pode contribuir para aperfeiçoamento do mesmo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo criar uma solução, para a Igreja Metodista em Palmas, para sistematizar e otimizar as escalas, trazendo simplicidade e velocidade em relação ao que é realizado atualmente, de forma que cada líder possa visualizar e ter o controle do que cada membro do ministério exercerá nas programações da igreja e promover a melhor usabilidade da solução para os diversos públicos da igreja.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Definir, estrutura e modelar o problema a ser resolvido, a solução tecnológica e a arquitetura desta solução.

2. Conceber e implantar MVP da solução em produção.
3. Validar a usabilidade do MVP.
4. Disponibilizar para os membros da igreja o MVP do Sistema Avodah.
5. Verificar a disponibilidade de cada membro ao compor uma escala através da sua função.
6. Publicar um artigo científico em um periódico sobre o presente trabalho.
7. Registrar no INPI a solução.

1.2 Justificativa

Esse trabalho visa, primeiramente, fornecer uma solução, devidamente validada, que contribua positivamente para a Igreja Metodista em Palmas. Buscamos solucionar, através do Sistema Avodah, as necessidades já citadas da igreja com uma solução tecnológica acessível a todo o público participante dos ministérios e de fácil manuseio.

Além disto, procuramos mostrar um estudo de caso real onde as heurísticas de usabilidade de Nielsen impactaram positivamente na evolução da solução proposta para atender a necessidade da igreja. Ademais, este trabalho busca contribuir com a comunidade de Tecnologia da Informação como um estudo e aplicação das heurísticas para validação de usabilidade de um *software* já desenvolvido ou em desenvolvimento, descrevendo todo o processo de planejamento, construção e elaboração dos testes, além dos resultados obtidos.

1.3 Estrutura do Trabalho

Esse relatório inicia pela introdução, onde é apresentada a relevância do Sistema Avodah para Igreja Metodista em Palmas e os itens motivadores para o seu desenvolvimento. Em seguida apresentamos o referencial teórico, onde exibimos o material relacionado a pesquisa, ou seja, os itens que serviram como base teórica para concepção deste trabalho.

Em seguida, temos a parte metodológica deste trabalho, onde mostramos os conceitos, estratégias e tecnologias propostas em nosso trabalho, ou seja, a proposição de como desenvolver o sistema em tela e sua usabilidade avaliada. No quarto capítulo apresentamos os resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho e as etapas posteriores a serem desenvolvidas, após isso, temos a discussão e o fechamento com as conclusões sobre os itens desenvolvidos apresentados no último capítulo.

2 Referencial Teórico

Neste capítulo serão apresentados os elementos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho como referencial teórico. Assim houveram como referencial teórico *Problem-Based Learning* - PBL, Automação de Processos e Atividades, Sistemas e as Etapas para sua Concepção, e Usabilidade. Estes elementos serão descritos nas subseções a seguir.

2.1 *Problem-Based Learning*

O PBL pode ser definido como uma estratégia instrucional real e autêntica, na qual os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, tomar decisões e realizar tarefas complexas e desafiadoras, culminando no desenvolvimento de apresentações e produtos finais. Permite que os alunos atuem como pequenos pesquisadores e lhes permite formular hipóteses, conhecer e vivenciar situações da vida real, documentar-se, compartilhar ideias sobre um tópico, etc (GOMEZ-PABLOS; MUNOZ-REPISO, 2019). Seu uso se aplica a várias áreas do conhecimento, pois estimula o conflito mediante a uma situação problemática, gerando uma solução pensada da melhor forma e através disso, adquirindo conhecimento pra situações futuras.

O PBL começa na obra de John Dewey (1859-1952), Dewey defendeu uma educação que equilibrasse o conhecimento e os interesses e experiências dos alunos. Em 1918, William Heard Kilpatrick (1871-1965), colaborador e colega de John Dewey, publicou o livro intitulado 'The Project Method'. No final dos anos 1960, o PBL como aprendizagem baseada em problemas foi desenvolvido como uma abordagem educacional nos programas de saúde da MacMaster University ¹, logo depois, o PBL foi usado por outros programas médicos como Maastricht na Holanda e New Castle na Austrália e foi adaptado para outras disciplinas incluindo engenharia (SAMACA; RAMIREZ; OROZCO-GUTIERREZ, 2012).

Na área de Tecnologia da Informação, o método se faz presente na Engenharia de Software, contribuindo desde as fases iniciais onde a abstração do projeto é essencial para o seu desenvolvimento, até as fases finais de manutenção do produto. Um exemplo da atuação do PBL pode ser vista na área de Inteligência Artificial e o método de Aprendizagem de Máquina, mais precisamente em Aprendizagem por Esforço, onde os autores (NETO; PESSOA, 2013) afirmam que a utilização destas técnicas permitem o computador avaliar as situações ocorridas durante as partidas, aprendendo com estas situações e aprimorando seu conhecimento ao longo do tempo.

¹ <https://future-international.mcmaster.ca>

2.1.1 Pesquisa Translacional

Surgindo através de grupos de pesquisa na década de 1990 nos Estados Unidos, a pesquisa translacional tinha o objetivo de “promover pesquisa interdisciplinar e acelerar a troca bidirecional entre ciência básica e clínica, para mover os achados de pesquisa básica do laboratório para ambientes aplicados envolvendo pacientes e populações” (ARTHUR; JOSEPH, 2003), no início, foi destinada a área oncológica, mas logo se expandiu para outras áreas. Na área de Tecnologia da Informação (T.I), essa forma de pesquisa está presente nos setores de inovação tecnológica em saúde, em projetos de nanotecnologia, computação quântica e inteligência artificial. Desta forma, conceitua-se pesquisa translacional como sendo toda a pesquisa que tem seu início na ciência básica e sua conclusão na aplicação prática do conhecimento apreendido (KANSO, 2014).

A pesquisa translacional significa coisas diferentes para pessoas diferentes, mas parece importante para quase todos (WOOLF, 2008). Por exemplo, o National Institutes of Health (NIH) fez da pesquisa translacional uma prioridade, formando centros de pesquisa translacional em seus institutos. Além de centros acadêmicos, fundações, indústria, organizações relacionadas a doenças e hospitais e sistemas de saúde individuais também estabeleceram programas de pesquisa translacional importantes periódicos, como *Translational Medicine*² e *Journal of Translational Medicine*³ (WOOLF, 2008). Segundo alguns relatos, a pesquisa translacional se tornou uma peça central do orçamento de € 6 bilhões da Comissão Europeia para pesquisas relacionadas à saúde, e o Reino Unido investiu £ 450 milhões em 5 anos para estabelecer centros de pesquisa translacional (WOOLF, 2008).

(RUTTENBERG et al., 2007) mostram em seu trabalho *Advancing translational research with the Semantic Web* que a Pesquisa Translacional pode ser definida como o movimento de descobertas em pesquisa básica para aplicação em nível clínico e que uma barreira significativa para a pesquisa translacional é a falta de dados uniformemente estruturados em domínios relacionados.

Por conseguinte, é facilmente possível aplicar paralelamente a pesquisa translacional e a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema, tendo em vista que entende-se por pesquisa translacional “a pesquisa que vai desde a ciência básica até a aplicação prática daquele conhecimento” (GUIMARÃES, 2013). Assim, faremos uso do conhecimento obtido, durante o curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Tocantins, para realizar o desenvolvimento de uma solução para a sociedade.

² <https://www.britannica.com/science/translational-medicine>

³ <https://translational-medicine.biomedcentral.com/>

2.2 Automação de Processos e Atividades

Nos dias de hoje, o grande interesse por sistemas de automação ocorre onde a presença humana esteja sob perigo e o ambiente insalubre, ou onde se busca a otimização e padronização dos procedimentos existentes no processo, obtendo-se: redução dos custos, aceleração do processo produtivo, redução nos volumes, tamanhos e custos dos equipamentos, restabelecimento mais rápido do sistema, maior qualidade dos produtos e a possibilidade de introdução de sistemas produtivos interligados. O uso desses sistemas traz grandes benefícios para a empresa ou órgão que o implementa ([TAGLIARI, 2010](#)).

Diante das vantagens do uso de sistemas de automação citadas no parágrafo anterior e a afirmação do autor acima, as limitações encontradas por esses profissionais são reduzidas de forma abrangente e geram para os mesmos, uma maior produtividade e resultados mais ágeis e confiáveis. Com base nisso, as subseções a seguir exemplificarão algumas formas onde a automação está inserida e tem contribuído de forma positiva para a comunidade.

2.2.1 Rotinas Organizacionais

De acordo com ([FELDMAN; PENTLAND, 2005](#)) as rotinas podem ser caracterizadas como padrões abstratos que os participantes usam para guiar, explicar e referir-se a desempenhos específicos de uma rotina. Por outro lado, as rotinas podem ser caracterizadas como performances reais de pessoas específicas, em horários específicos, em locais específicos.

Os hábitos organizacionais – ou rotinas – são de uma importância enorme, pois sem eles a maioria das empresas jamais conseguiria fazer trabalho algum. As rotinas fornecem as centenas de regras tácitas de que as empresas precisam para funcionar e permitem que os funcionários experimentem novas ideias sem ter que pedir permissão a cada passo. Elas proporcionam uma espécie de memória organizacional para que os gerentes não precisem reinventar o processo de vendas a cada seis meses nem entrar em pânico toda vez que um vice-presidente sai da empresa ([DUHIGG, 2012](#)).

Com base nas afirmações dos autores dos parágrafos acima, o conceito de rotina organizacional não se limita somente a empresas e organizações. Seu conceito está presente nas mais diversas atividades rotineiras, da mesma forma nos processos gerenciais da Igreja Metodista em Palmas, com ênfase no processo de geração de escalas atualmente empregado. Estudado este conceito e com a premissa de automatizar este processo, o Sistema Avodah visa utilizar destes artefatos para oferecer a melhor forma de automação de processos, atrelado a memória organizacional proporcionada por essas mesmas rotinas.

Uma vez que uma comunidade pode ser definida como uma organização, a mesma demanda de rotinas organizacionais. Na subseção adiante, será abordado como a Automação de Sistemas traz benefícios para a comunidade que os utiliza, tendo como consequência

uma melhoria nos seus processos rotineiros.

2.2.2 Automação de Sistemas em Benefício da Comunidade

A melhoria de processos é uma necessidade intrínseca para que as organizações respondam às mudanças que ocorrem constantemente em seu ambiente de atuação, bem como mantenham o nível competitivo de seus serviços (JR, 2006). Nesse contexto, a Automação de Sistemas possui papel fundamental na comunidade, sistematizando os processos existentes e desta forma, trazendo benefícios para a mesma.

Em comunidades religiosas como igrejas, é comum trabalhar com grupos que se dividem para exercer funções nas mesmas. Na seção anterior, foi abordado que os processos organizacionais estão presentes nessas comunidades e são importantes para realização de suas atividades e gestão. O uso de *softwares* de gerenciamento como um meio de automatizar estes processos é promissor, como cita a autora Letícia Barcelos (BARCELOS, 2019): “A importância da ferramenta para o setor tem bastante potencial para evoluir a experiência dos usuários. Com a facilidade de aprendizado, ela pode interagir com agilidade e atender a várias pessoas ao mesmo tempo”. Diante da afirmação da autora, os sistemas podem ser uma ferramenta importante no processo de automação, trazendo como benefícios a agilidade, fácil aprendizado e otimização de tempo e trabalho.

Especificamente, o Sistema Avodah, tem o uso da automação como de suma importância para a comunidade da Igreja Metodista em Palmas. Através do mesmo, os membros da agremiação poderão obter uma otimização do processo de construção de escalas dos ministérios, uma atividade que demanda tempo e trabalho, onde é realizada através do líder do ministério atuante de forma semanal, mensal e trimestral.

2.3 Sistemas e as Etapas para sua Concepção

Sistemas de informação (S.I) é um conjunto organizado de pessoas, hardware, software, rede de comunicação e dados, que são coletados e transformados em informações dentro de um ambiente organizacional (J.A, 2004). Relacionado com a automação de processos e atividades, os sistemas de informação tem as funções de aumentar a produtividade da empresa, automatizar processos gerenciais, coletar e distribuir dados entre os setores e coordenar transações.

Os sistemas de informações eram utilizados bem antes do surgimento dos computadores onde se baseavam em técnicas de controles de animais ou simples operações financeiras, porém ao passar dos anos com o surgimento da escrita surge à necessidade do homem em organizar, registrar e catalogar dados pertinentes ao seu dia-a-dia, desta forma, pode-se verificar que o sistema de informação é mais antigo que o surgimento da era tecnológica. A alavancagem dos sistemas de informações ocorreu com o surgimento

dos computadores, fator que facilitou a organização das informações e a agilidade nos processos empresariais (SCHOUPINSKI, 2009).

Os S.I's são divididos em alguns tipos, cada qual tem suas especificidades e atuam em um determinado nível da empresa. Os Sistemas de Processamento de Transações (SPT) são sistemas onde são registradas as transações rotineiras, como valores recebidos, despesas, folhas de pagamento e controle de estoque (MANTOVANI, 2018). Atuando no nível operacional, estes são responsáveis pela coleta e organização de dados. Existem também os Sistemas de Informação Gerencial (SIG) que auxiliam no processo de tomada de decisão administrativas, no planejamento e monitoramento da empresa, fazendo uso dos dados coletados pelos SPT's. Os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) utilizam os dados adquiridos pelos SPT's, as informações geradas nos SIG's e também informações externas, para analisar problemas e corrigir, ele é o S.I com maior capacidade analítica (MANTOVANI, 2018).

Alguns sistemas, com aplicação bem específica, tem se destacado no âmbito empresarial nos últimos tempos, entre eles citamos: a tecnologia *Enterprise Resource Planning* (ERP ou Planejamento de Recursos Empresariais) é formada por pacotes de sistemas integrados, com recursos de automação e informatização, visando a contribuir com o gerenciamento dos negócios empresariais (REZENDE; ABREU, 2013). O CRM (*Customer Relationship Management*) ou Gerenciamento do Relacionamento com o Cliente é uma tecnologia que busca obter informações sobre o cliente e, com base nesses dados, oferecer suporte para que os gestores possam desenvolver um trabalho dirigido de fidelidade. A ideia é que, ao melhorar o relacionamento com o cliente, a organização possa também melhorar os lucros e reduzir os custos (BATISTA, 2012).

Com base nas definições vistas nos parágrafos anteriores, o Sistema Avodah pode ser classificado como um Sistema de Informação Gerencial voltado à tomada de decisão e administração das escalas da igreja, o qual utiliza das características dos ERP's de unificar dados em um só local e gerir o relacionamento entre os líderes e os atuantes dos ministérios para automatizar o processo de geração das escalas e fornecer os indicadores e relatórios necessários para o controle de informações.

A concepção de um sistema, seja ele classificado como os tipos abordados nesta seção ou como outro tipo, é iniciada na Engenharia de Requisitos, área da Engenharia de Software que contém fases que auxiliam na elaboração e definição do sistema em que se aplica. Na subseção a seguir, é detalhada esta área com mais precisão, exibindo suas fases.

2.3.1 Engenharia de Requisitos

Engenharia de requisitos é o processo de compreensão e definição dos serviços requisitados do sistema e identificação de restrições relativas à operação e ao desenvol-

vimento do sistema. A engenharia de requisitos é um estágio particularmente crítico do processo de software, pois erros nessa fase inevitavelmente geram problemas no projeto e na implementação do sistema. (SOMMERVILLE, 2011). A engenharia de requisitos começa com a concepção (uma tarefa que define a abrangência e a natureza do problema a ser resolvido). Ela prossegue para o levantamento (uma tarefa de investigação que ajuda os envolvidos a definir o que é necessário) e, então, para a elaboração (na qual os requisitos básicos são refinados e modificados) (PRESSMAN; MAXIM, 2016). Nos parágrafos a seguir será mostrado detalhadamente os passos de concepção contidos na Engenharia de Requisitos.

A primeira etapa de concepção envolve a elicitação de requisitos, funcionais e não funcionais, que estarão no sistema, e de acordo com (SOMMERVILLE, 2011), requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações. Os requisitos não funcionais estão relacionados a propriedades de sistemas emergentes, como confiabilidade, tempo de resposta, espaço em disco, desempenho e outros atributos de qualidade do produto (FILHO, 2000). Os dois tipos de requisitos serão detalhados a seguir.

Os requisitos funcionais variam de acordo com a abordagem utilizada na organização para a escrita dos mesmos e o usuário destinado a lê-los, como afirma o autor (SOMMERVILLE, 2011): “Quando expressos como requisitos de usuário, os requisitos funcionais são normalmente descritos de forma abstrata, para serem compreendidos pelos usuários do sistema. No entanto, requisitos de sistema funcionais mais específicos descrevem em detalhes as funções do sistema, suas entradas e saídas, exceções etc”.

Os requisitos não funcionais surgem por meio das necessidades dos usuários, devido a restrições de orçamento, políticas organizacionais, necessidade de interoperabilidade com outros sistemas de software ou hardware, ou a partir de fatores externos, como regulamentos de segurança ou legislações de privacidade (SOMMERVILLE, 2011).

Por se tratar de características do sistema e não serviços oferecidos pelo mesmo, seu modelo de representação é difícil de ser avaliado, como cita o autor (PRESSMAN; MAXIM, 2016): “Um caso de uso que se concentra nos requisitos funcionais e comportamentais geralmente é inadequado para requisitos não funcionais. Para situações em que o modelo de análise deve ter muitos detalhes e precisão (por exemplo, sistemas com segurança crítica), um caso de uso talvez não seja suficiente”. Entretanto, seu uso é relevante para entendimento das restrições e componentes do sistema.

Após a elicitação dos requisitos, os mesmos servem de base para próxima etapa denominada Modelagem UML. De acordo com o autor (COSTA, 2001): “A UML define um conjunto básico de diagramas e notações que permitem representar as múltiplas perspectivas (estruturais / estáticas e comportamentais / dinâmicas) do sistema sobre

análise e desenvolvimento. Dentre os diagramas podem ser citados: Diagramas de Use Cases, Diagramas de Classes, Diagramas de Interações (Sequência ou Colaboração), Diagramas de Atividades e Diagramas de Estado e Transição”. Estes modelos UML são usados durante o processo de engenharia de requisitos para ajudar a extrair os requisitos do sistema, durante o processo de projeto, são usados para descrever o sistema para os engenheiros que o implementam, e, após isso, são usados para documentar a estrutura e a operação do sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Diante disso, os modelos que utilizam UML para notação, atrelados aos requisitos levantados, são de suma importância para o processo de concepção da ER, onde auxiliam tanto desenvolvedor quanto usuário final a compreender o MVP. Para garantir que o software atenda aos requisitos e modelos definidos, sua validação e alocação é realizada no processo de prototipagem.

Para (PRESSMAN; MAXIM, 2016), o paradigma da prototipação pode ser a melhor abordagem para uma situação onde os requisitos não estão claros ou onde o desenvolvedor está inseguro quanto a usabilidade do sistema e sua interação homem-máquina. O autor utiliza a definição de prototipação como um “projeto rápido”, onde um projeto rápido se concentra em uma representação dos aspectos do software que serão visíveis para os usuários (por exemplo, o layout da interface com o usuário ou os formatos de exibição na tela). O projeto rápido leva à construção de um protótipo. O protótipo é entregue e avaliado pelos envolvidos, os quais fornecem *feedback* que é usado para refinar ainda mais os requisitos.

Diante da afirmação do autor em que o protótipo é um modelo de refinação dos requisitos do sistema, os quais são validados com o usuário afim de avaliar seu funcionamento e interação, atrela-se este modelo diretamente com o conceito de Usabilidade, cujo termo será abordados na seção posterior.

2.4 Usabilidade: ISO 9241-11

A ISO 9241-11 (TÉCNICAS, 2002) esclarece os benefícios de medir usabilidade em termos de desempenho e satisfação do usuário. Além disso, ela enfatiza que a usabilidade de acordo com a ISO 9241-11 afirma que a usabilidade dos computadores é dependente do contexto de uso e que o nível de usabilidade alcançado dependerá das circunstâncias específicas nas quais o produto é usado. O contexto de uso consiste de usuários, tarefas, equipamentos (hardware, software e materiais), e do ambiente físico e social, pois todos esses podem influenciar a usabilidade de um produto dentro de um sistema de trabalho.

Além dos benefícios, de acordo com (TÉCNICAS, 2002), esta norma estabelece um conjunto de diretrizes que auxiliam na avaliação e direcionamento a respeito da usabilidade de um produto, onde foram essenciais para a realização desta pesquisa, algumas delas e

suas definições podem ser vistas a seguir:

- **Eficiência:** Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.
- **Eficácia:** Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.
- **Satisfação:** Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.
- **Tarefa:** Conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo.

Usabilidade é atributo de qualidade para avaliar a facilidade de uso de uma interface. A palavra “usabilidade” também se refere a métodos para melhorar a facilidade de uso durante o processo de design (NIELSEN, 2007). Um sistema orientado para a usabilidade possui uma interface que deve ser usada para se executar uma tarefa sem chamar nenhuma atenção para si, de modo a permitir que os usuários não precisem focalizar a sua energia na interface em si, mas apenas no trabalho que eles desejam executar (NORMAN, 1986). Diante disso, a usabilidade tem como função de estudar e avaliar como o usuário se sente sobre o sistema, sendo dividida em *UX* e *UI Design*, que se relacionam para alcançar o melhor resultado.

2.4.1 *User Experience* (UX)

UX Design, é definida por (UNGER; CHANDLER, 2009) como a criação e sincronização de elementos que afetam a experiência do usuário de modo a influenciar suas percepções e comportamento. Elementos esses que podem incluir o tato (produtos tangíveis e suas embalagens), a audição (comerciais de TV ou rádio), o olfato (aroma de pão fresco em uma padaria) e também produtos dos quais os usuários interagem no plano virtual, como interfaces digitais (sites e aplicativos mobile).

Por sua vez, Donald A. Norman, fundador do termo *User Experience*, afirma que decidiu criá-lo para abranger todas as disciplinas que proporcionam a experiência do usuário que, até então, eram descritas apenas como pesquisa sobre interface humana. Segundo ele, o UX consistia numa área muito extensa para ser resumida apenas como interface humana e usabilidade. A experiência do usuário é o que determina se o software tem ou não uma UX positiva, e se a equipe ou profissional de UI teve êxito na forma como foi pensada que seria a experiência. Ela não se limita somente ao âmbito digital, uma UX pode ser aplicada a todo tipo de produto que o usuário interage, como carros, brinquedos, e etc.

2.4.2 *User Interface* (UI)

A interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato, física, perceptiva ou conceitualmente (MORAN, 1981). *UI design* é um termo estritamente digital. Uma interface de usuário é o ponto de interação entre o usuário e um dispositivo ou produto digital - como a tela sensível ao toque do *smartphone* ou o *touchpad* que você usa para selecionar o tipo de café que deseja da máquina de café.

Em relação a sites e aplicativos, o design da UI considera a aparência, a sensação e a interatividade do produto. É tudo uma questão de garantir que a interface do usuário de um produto seja o mais intuitiva possível, e isso significa considerar cuidadosamente cada elemento visual e interativo que o usuário possa encontrar (LAMPRECHT, 2021).

2.4.3 Interação Humano-Computador (IHC)

(HEWET et al., 1992) definem a Interação Humano-Computador como uma disciplina que se ocupa do projeto, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano, em conjunto com os fenômenos relacionados com esse uso. O autor ainda afirma que os objetos de estudo de IHC podem ser agrupados em cinco tópicos inter-relacionados: a natureza da interação humano-computador, o uso de sistemas interativos situado em contexto, características humanas, arquitetura de sistemas computacionais e da interface com usuários, e processos de desenvolvimento preocupados com uso.

A IHC se beneficia de conhecimentos e métodos de outras áreas fora da Computação para conhecer melhor os fenômenos envolvidos no uso de sistemas computacionais interativos. Áreas como Psicologia, Sociologia e Antropologia contribuem para aquisição de conhecimento sobre a cultura e o discurso dos usuários e sobre seus comportamentos no ambiente onde realizam suas atividades, sejam elas individuais ou em grupo. A definição da interface com usuário faz uso de conhecimentos e técnicas de áreas como: Design, Ergonomia, Linguística e Semiótica (BARBOSA; SILVA, 2010).

2.4.4 Avaliação Heurística

A avaliação heurística é uma técnica da engenharia de usabilidade eficaz para encontrar diversos tipos de problemas em interfaces de sistemas, para que possa atender parte do processo de design interativo (GLORIA, 2015). As heurísticas de usabilidade são definidas como um conjunto de regras gerais que descrevem propriedades comuns em interfaces usáveis derivado do conhecimento de aspectos psicológicos, computacionais e sociológicos do domínio do problema (NIELSEN, 1994).

As heurísticas definidas por Nielsen (1994) e que foram utilizadas neste trabalho fazem parte das mais populares, sendo detalhadas a seguir:

1. **Visibilidade do status do sistema:** O sistema deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo;
2. **Semelhança entre o sistema e o mundo real:** O sistema deve seguir as convenções do mundo real, trazendo as informações aparecerem de uma forma lógica e natural;
3. **Controle e liberdade:** Deve existir a possibilidade do usuário sair do estado em que se encontra, ou retomar facilmente ao estado anterior;
4. **Consistência e padrões:** Seguir convenções, indicar ações iguais de maneira similar e utilizar o mesmo tipo de linguagem em toda a interface;
5. **Prevenção de erros:** Design que evite que problemas ocorram, além de boas mensagens de erro;
6. **Reconhecimento ao invés de memorização:** Utilizar símbolos com contexto e em lugares coerentes para que o usuário entenda facilmente;
7. **Flexibilidade e eficiência de uso:** Permitir configuração de ações frequentes;
8. **Design Minimalista:** Permitir configuração de ações frequentes;
9. **Ajudar o reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros:** Mensagens de erros devem ser claras e objetivas, devem indicar o problema com precisão e sugerir uma solução;
10. **Ajuda e documentação:** Qualquer informação deve ser fácil de pesquisar e deve ser focada na tarefa do usuário.

3 Metodologia

Neste capítulo será apresentado o percurso metodológico deste trabalho, ou seja, apresentaremos as etapas de desenvolvimento, os materiais e métodos utilizados que compõe a metodologia deste trabalho que visa obter pontos de melhoria sobre o Sistema Avodah.

A abordagem da metodológica deste trabalho se divide em três partes, onde primeiramente, será exposta à Classificação da Pesquisa e o Estudo Organizacional acerca da igreja e suas divisões. Adiante, abordaremos o Desenvolvimento do Sistema Avodah, apresentando o desenvolvimento do sistema. Posteriormente, é apresentado o processo e aplicação das heurísticas de Nielsen para Avaliação da Usabilidade do Sistema. As etapas do desenvolvimento deste trabalho podem ser vistas a seguir.

3.1 Classificação da Pesquisa e Estudo Organizacional da Igreja

Esta seção busca apresentar a classificação da pesquisa quanto as demasiadas categorias em que uma pesquisa científica se enquadra. Além disso, ela apresenta o Estudo Organizacional da Igreja, de modo a contextualizar os leitores deste trabalho quanto a estrutura da Igreja Metodista em Palmas para facilitar o entendimento da necessidade que o Sistema Avodah busca solucionar. Estes detalhes serão descritos no decorrer desta seção.

3.1.1 Classificação da Pesquisa

Esta subseção visa apresentar a classificação deste trabalho quanto ao seu tipo de pesquisa, considerando o objeto de pesquisa, forma de abordagem, objetivos e procedimentos, os quais serão abordados nas subseções abaixo.

3.1.1.1 Tipo de Pesquisa Referente ao Objeto

Diante dos tipos de pesquisa em relação aos objetos pesquisados, este trabalho se encaixa no âmbito da Pesquisa Científica Aplicada. O objetivo da pesquisa científica aplicada é adquirir novos conhecimentos, com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas ([DESENVOLVIMENTO, 2006](#)).

Para desenvolvimento do Sistema Avodah, foi necessário estudar o processo empregado atualmente para a construção das escalas e administração das mesmas. Diante disto, este trabalho traz de antemão uma compreensão sobre o funcionamento das escalas da igreja quanto as suas restrições, as funções em que as pessoas estão vinculadas, os intervalos utilizados por cada escala e como seu uso é importante para a organização dos

eventos da igreja. Após isso, fez-se um levantamento e estudo dos diferentes públicos da igreja quanto ao seu comportamento, preferências e afinidade com o sistema desenvolvido, levando estes dados como uma forma de aplicá-los à usabilidade do mesmo, contribuindo para seu aperfeiçoamento.

Assim, para aperfeiçoar a interação entre o usuário e o sistema e solucionar os problemas existentes no processo de construção de escalas atual, o sistema utiliza a metodologia de pesquisa científica aplicada para elaborar a melhor forma de solução com base nas ferramentas utilizadas, de modo a tornar todo o processo dinâmico e funcional.

3.1.1.2 Tipo de Pesquisa Referente à Abordagem

A forma de abordagem refere-se ao tipo de análise e tratamento dos dados. Os tipos de pesquisa referentes a mesma se dividem em pesquisa quantitativa e qualitativa. Neste trabalho realizaremos uma pesquisa qualitativa, pois avalia a qualidade do software desenvolvido, ou seja, avaliamos a aderência da solução para a Igreja Metodista em Palmas em relação à tarefa de geração e gestão de escalas, tomando como parâmetros de avaliação a *User Experience* do usuário com o sistema desenvolvido para realizar tal tarefa, utilizando como método as Heurísticas de Nielsen, além de verificações de requisitos funcionais e não funcionais e a arquitetura do sistema.

3.1.1.3 Tipo de Pesquisa Referente aos Objetivos

Por conseguinte, este trabalho se define como uma pesquisa descritiva, uma vez que descrevemos as características do público alvo do Sistema Avodah, coletando dados dos mesmos através de questionários e interações para promover melhorias no sistema. Ademais, o trabalho também se define como uma pesquisa exploratória, o qual proporciona maior familiaridade com o processo atual de montagem de escalas da igreja, abordando a análise e explicação dos fatores que contribuem para a ocorrência dos problemas encontrados, explorando os mesmos de modo a encontrar uma solução que possa suprir as necessidades da igreja. Por fim, este trabalho se define também como uma pesquisa quantitativa, visto que a mesma tem o objetivo de obter pontos de melhoria no sistema, questionando o público alvo em busca de dados para análise e validação da usabilidade do mesmo, mensurando o grau de satisfação dos usuários com a interface atual.

3.1.1.4 Tipo de Pesquisa Referente aos Procedimentos

Mediante os tipos condizentes aos procedimentos (PESQUISA-ANTONIO; GIL,), este trabalho é denominado como uma pesquisa experimental, onde está relacionado a desenvolver, experimentar, colher resultados, estudar e aprimorar uma solução, simular eventos e definir um MVP que atenda a demanda da Igreja Metodista em Palmas. Além disto, também é definido como um levantamento, onde é estudado o comportamento do

público alvo referente a utilização de *softwares*, tendo como base o Sistema Avodah, para se obter conclusões baseadas nos dados coletados para atribuir positivamente estas conclusões ao sistema.

3.1.2 Estudo Organizacional da Igreja

A Igreja Metodista em Palmas atualmente se divide em ministérios e sociedades, onde cada qual têm funções e trabalhos que atuam em conjunto. Para compreender a estrutura organizacional da igreja, houve um levantamento de informações por meio de uma reunião realizada nas instalações da mesma, onde estiveram presentes o pastor e a liderança, de forma presencial. A princípio, fez-se um esboço para validação da estrutura da igreja, onde os líderes descreveram as características de cada ministério e sociedade a qual lideram. Entre as características destacaram-se: número de membros, funções existentes, necessidades e o processo atual de construção de escalas. Após isso, foi possível montar um panorama visual da atual estrutura da igreja, sob uma perspectiva de quais áreas utilizam escalas atualmente.

A figura abaixo detalha a estrutura de ministérios e sociedades da igreja definida através de uma perspectiva sobre quais deles utilizam escalas. Dentro destes, são organizadas escalas de ação semanais, mensais e trimestrais, onde as pessoas inseridas estão destinadas a estarem cumprindo sua função no dia em que estiverem escaladas. Além disso, têm-se ministérios que utilizam escalas com funções determinadas, escalas com funções não determinadas, com somente a data do evento e quem irá estar efetuando algum trabalho, e por fim os que não utilizam escalas atualmente. Nas subseções a seguir, será explorado com mais detalhes como funcionam as escalas dos ministérios em que existem funções determinadas, visto que os demais não dispõem de muitos detalhes a serem explorados.

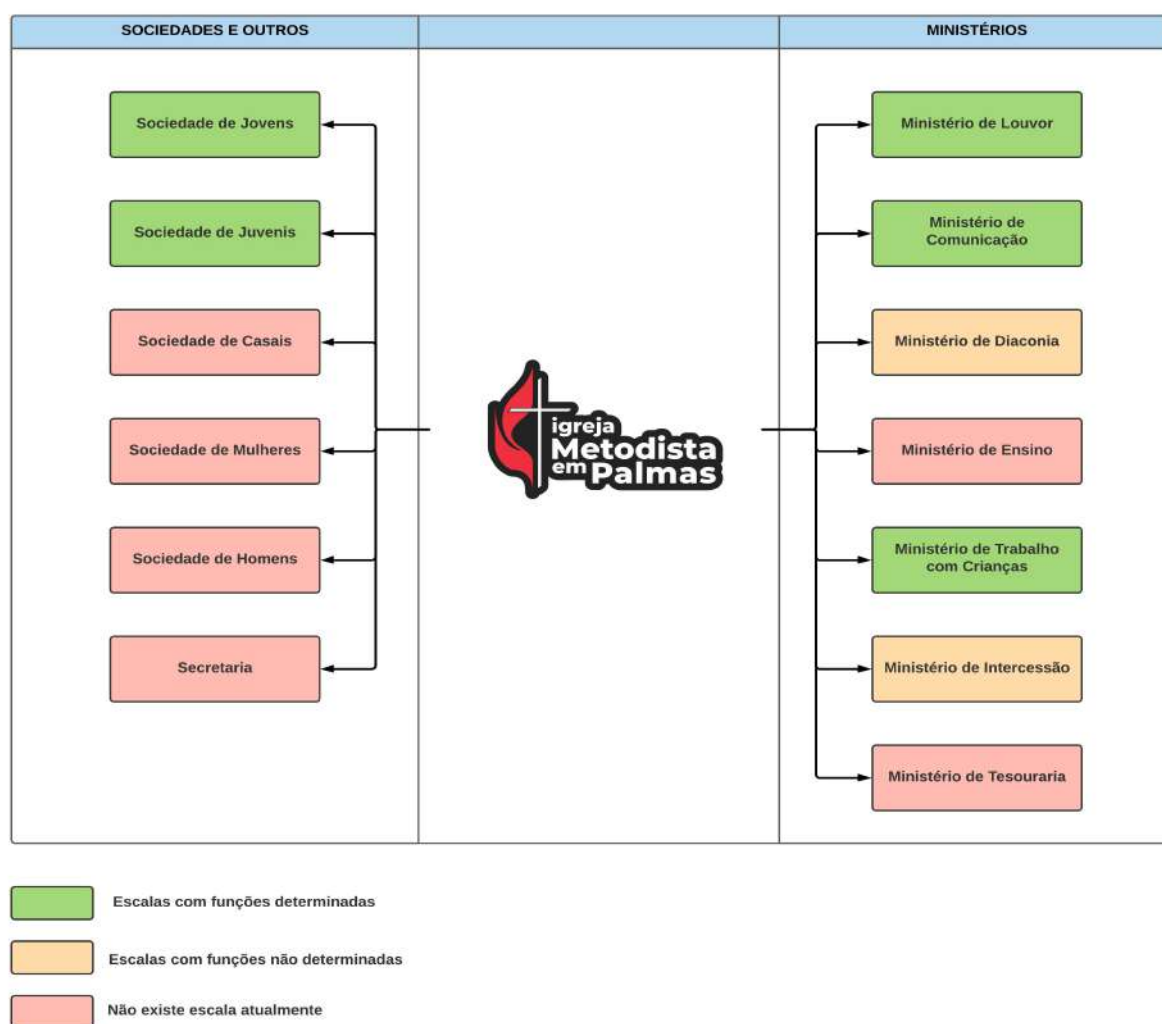


Figura 1 – Estrutura de Escalas da Igreja

3.1.2.1 Ministério de Louvor

No Ministério de Louvor, as escalas acontecem de forma mensal, frequentemente aos domingos à noite nos cultos familiares, com exceções de um domingo por mês, onde as pessoas são escaladas para atuar tanto pela manhã nos cultos de ceia quanto à noite. A restrição desta escala se limita a não haver escalação da mesma pessoa em diferentes funções na mesma data, porém permitindo que aja em horários diferentes. As funções que compõem o ministério são: Violão, Guitarra, Voz (Ministrante e Back Vocal), Teclado, Baixo, Bateria, Percussão e Mídia/Som. A figura abaixo mostra como é construída a escala deste ministério atualmente.

 ESCALA DE LOUVOR - DEZEMBRO 2020								
DATA	VOZES	VIOLÃO	TECLADO	GUIARRA	BAIXO	BATERIA	PERCUSSÃO	MÍDIA/SOM
06/12	Jaqueline (Ministrante) Edil - Aline	Matheus Pimentel	Allicya	João Vitor	Lucas	Jessica	X	X
12/12	João Vitor (Ministrante) Victor - Siqueira	Matheus Pimentel	Allicya	João Vitor	Lucas	João Pedro Luz	X	X
13/12	João Vitor (Ministrante) Victor - Siqueira	Matheus Pimentel	Allicya	João Vitor	Lucas	João Pedro Luz	X	X
20/12	Ângela (Ministrante) Luciene - Macena	Euclides	João Pedro Oliveira	João Vitor	Dayane	Jessica	X	X

Figura 2 – Escala do Ministério de Louvor

3.1.2.2 Ministério de Comunicação

As escalas do Ministério de Comunicação também acontecem de forma mensal, não havendo dias definidos para atuação. São compostas não somente de funções, mas trabalham com horários de postagem das publicações, tipo de postagem e o título ou finalidade da publicação, além de trabalhar com pessoas que não estão vinculadas a este tipo de escala, como no caso da função “Entrevista”, onde é exibida a pessoa responsável por realizar a entrevista e a pessoa a ser entrevistada, onde a mesma entrevistada necessariamente não precisa estar contida neste tipo de escala. A restrição desta escala engloba não haver escalção da mesma pessoa em diferentes funções na mesma data. As funções que compõem são: Imagem, Edição, Legendas/Publicações, Stories/Grupo e Entrevistas. A figura abaixo mostra como é construída a escala deste ministério atualmente.

CALENDÁRIO SOMA – NOVEMBRO							
DIA	TIPO	TÍTULO/ FINALIDADE	GAROTA	IMAGEM	EDIÇÃO	LEGENDA/ PUBLI.	STORIES/GRUPO
10- TERÇA	CARROSSEL		X	LÍGIA	X	JULIA	JULIA
12- QUINTA	STORIES	CEIA	X	MARIA	X	X	MARIA
13- SEXTA	DEVOCIONAL		THIANA	X	JULIA	X	KARINA
14- SÁBADO	STORIES	CÉLULA	X	X	X	X	JULIA
15- DOMINGO	STORIES	CULTO	X	X	X	X	GABRIELA
16- SEGUNDA	STORIES	FRASE CULTO	X	MARIA	X	X	MARIA
19- QUINTA	REELS	"COISAS QUE TODO CRENTE FAZ NA IGREJA"	GABRIELA	X	JULIA	MARIA	MARIA
21- SÁBADO	STORIES	CÉLULA	X	X	X	X	MARIA
22- DOMINGO	STORIES	CULTO	X	X	X	X	KARINA
23- SEGUNDA	STORIES	"DESAFIO CÓLIDERES"	JESSICA E JOYCE	LÍGIA	X	X	GABRIELA
24- TERÇA	STORIES	"DESAFIO CÓLIDERES"	JESSICA E JOYCE	LÍGIA	JULIA	X	KARINA
27- SEXTA	VÍDEO	"PAPO DE MENINA" EP. 3: COMIDA		GABRIELA	JOYCE	KARINA	COMUNICAÇÃO
28- SÁBADO	STORIES	CÉLULA	X	X	X	X	LÍGIA
29- DOMINGO	STORIES	CULTO	X	X	X	X	JULIA

Figura 3 – Escala do Ministério de Comunicação

3.1.2.3 Ministério de Escola Dominical e Trabalho com Crianças

Sobre o Ministério de Escola Dominical e Trabalho com Crianças, as escalas são trimestrais e simplificadas, atuando rotineiramente aos domingos à noite durante os cultos familiares. Apesar de existirem funções determinadas, as mesmas não são mostradas no modelo de escala atualmente empregado, porém havendo como funções: Professores - 0 a 4 anos, 4 a 7 anos e 8 a 11 anos, onde a faixa etária contida na descrição da função se refere às turmas de crianças da igreja. A figura abaixo mostra como é construída a escala deste ministério atualmente.

Escala Professores - 2020 8 a 11 anos e 12 meses	
Data	Professor
02/fev	Daniela
09/fev	Julio
16/fev	Benildes
23/fev	Edwardes
01/mar	Heverson
08/mar	Joyce
15/mar	Pr. Ramires
22/mar	Dona Jô
29/mar	Edil
05/abr	João Vitor Alves
12/abr	Sueleny
19/abr	Daniela
26/abr	Julio

Figura 4 – Escala do Ministério de Escola Dominical e Trabalho com Crianças

3.1.2.4 Sociedade de Jovens e Juvenis

As Sociedades de Jovens e Juvenis são sociedades distintas, porém utilizam juntas a mesma escala, a qual se remete às limpezas da igreja e aos lanches que acontecem aos sábados, mesmo dia em que ocorrem as escalas. Elas são feitas mensalmente, atentando-se de forma subjetiva às células que compõem as sociedades, onde nestas células há um conjunto de pessoas que atuam nos lanches e nas limpezas. A restrição desta escala não permite haver escalção da mesma célula para o lanche e a limpeza na mesma data, exceto aos casos onde a limpeza é classificada como “LIMPEZA GERAL”, onde todas as células são convocadas a estarem na limpeza, geralmente ocorrendo quando há algum evento dos jovens e juvenis na igreja.

Nesta escala não há um padrão determinado de funcionamento, o qual deixa livre o criador montar da forma que for melhor alocada durante o mês. Porém, a mesma é abordada como uma escala com funções determinadas e pessoas sempre atuantes. A figura abaixo mostra como é construída a escala desta sociedade atualmente.

LIMPEZA DA IGREJA		LANCHE		
FEVEREIRO		FEVEREIRO		
25/jan.	Ágape e Dunamis	25/jan.	ABERTURA DAS CÉLULAS	Lanche Coletivo
1/fev.	Chadah e Chamas Ousadas	1/fev.	Ágape e Dunamis	Strogonofe
8/fev.	LIMPEZA GERAL	8/fev.	Chadah e Chamas Ousadas	Arroz+Carne
15/fev.	Dimas e Siga-me	15/fev.	Dimas e Siga-me	Cachorro-quente
22/fev.	Havilah, Agentes do Reino e Servos do Rei	22/fev.	CAPITAL DA FÉ	
29/fev.	Klêtos e Hesed	29/fev.	Havilah, Agentes do Reino e Servos do Rei	Cuscuz

Figura 5 – Escala de Limpeza e Lanche dos Jovens

Classifica a pesquisa e levantadas as informações necessárias para compor o percurso metodológico deste trabalho, deu-se início ao Desenvolvimento do Sistema Avodah, que será descrito com mais detalhes na seção a seguir.

3.2 Desenvolvimento do Sistema Avodah

Esta seção visa mostrar o processo de desenvolvimento do Sistema Avodah, desde sua abstração inicial até a implementação para, posteriormente, realizar os testes de usabilidade. As etapas desse processo foram: modelagem da abstração do sistema, definição

da arquitetura do sistema, definição das ferramentas e a realização da implementação do sistema.

3.2.1 Definição do Sistema

Nesta subseção, são mostradas as definições do Sistema Avodah, trazendo previamente sobre ela as Abstrações do Sistema por meio dos requisitos levantados, diagramas UML construídos e os protótipos de interface. A seguir tem-se a arquitetura do sistema, onde são definidas os padrões de projeto, as camadas da aplicação e a linguagem de programação. Por fim são definidas as ferramentas de implementação. Mais detalhes podem ser vistos nas subseções posteriores.

3.2.1.1 Concepção do Sistema

Esta subseção busca descrever como foi o processo de elaboração do Sistema Avodah através da estrutura dos requisitos levantados, diagramas criados e a prototipação do mesmo. Todos os diagramas de representação e requisitos descritos encontram-se no apêndice [Apêndice I - Documento de Requisitos](#).

3.2.1.1.1 Requisitos

A elicitação de requisitos do Sistema Avodah foi discutida em uma reunião presencial com os membros da liderança da igreja. Esta reunião teve o objetivo de definir as funcionalidades principais que estarão presentes, classificadas de acordo com sua prioridade. A construção de um requisito deve ser de modo que tanto desenvolvedor quanto usuário compreendam sua ação, descrevendo com detalhes seu funcionamento. A prioridade dos requisitos foi baseada nas exigências e restrições discutidas na reunião com a liderança da Igreja, onde foram adotadas as denominações “essencial”, “importante” e “desejável” para os mesmos.

- **Essencial** é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Os 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. Os 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. Os requisitos desejáveis podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

Deste modo, a estrutura de um requisito funcional do Sistema Avodah para a Igreja Metodista em Palmas está na seguinte forma:

- **Pré-requisito:** situações anteriores à ação do requisito. (Ex: usuário deve estar logado);
- **Descrição:** definir a ação do requisito e os componentes necessários à execução do mesmo. (Ex: buscar escala a partir do nome);
- **Caso de Uso:** caso de uso em que se encontra o requisito. (Ex: Gerenciar Escala);
- **Atores:** atores que tem acesso ao requisito. (Ex: Administrador);
- **Cenário:** situações prováveis para execução do requisito. (Ex: Busca de Escala pelo Usuário Administrador);
- **Prioridade:** importância do requisito quanto a implementação no sistema. (Ex: Essencial).
- **Protótipo:** representação visual do requisito.

O documento de requisito elaborado pode ser visto na seção [Apêndice I - Documento de Requisitos](#).

A respeito dos requisitos não funcionais, foram definidas as características referentes as ferramentas utilizadas para implementação, ainda sendo abstrato quanto a tempo de resposta e confiabilidade por se tratar de um MVP a ser validado pelo usuário.

3.2.1.1.2 Diagrama de Classe

O Diagrama de Classe é um dos diagramas mais importantes da UML. (GUEDES, 2018) afirma que o principal objetivo deste diagrama está em permitir a visualização das classes que comporão o sistema com seus respectivos atributos e métodos, bem como demonstrar como as classes do diagrama se relacionam, complementam e transmitem informações entre si.

As classes possuem relacionamentos entre si, onde há a troca de informação, e estes relacionamentos possuem cardinalidades¹. Este tipo de representação auxilia na implementação do sistema para que não haja inconsistência dos dados no banco. A figura

¹ As cardinalidades representam as ocorrências entre as classes, elas são: 1 para 1, 1 para N, e N para N. A cardinalidade 1 para 1 consiste em uma classe que terá somente uma ocorrência em outra classe. Já a 1 para N (N significa “Muitos”) afirma que pode haver várias ocorrências para uma classe. Por fim, tem-se a cardinalidade N para N, ou muitos para muitos, que consiste em várias ocorrências de uma classe e vice-versa

abaixo mostra o diagrama de classe do Sistema Avodah, obtido após a elicitação dos requisitos do sistema.

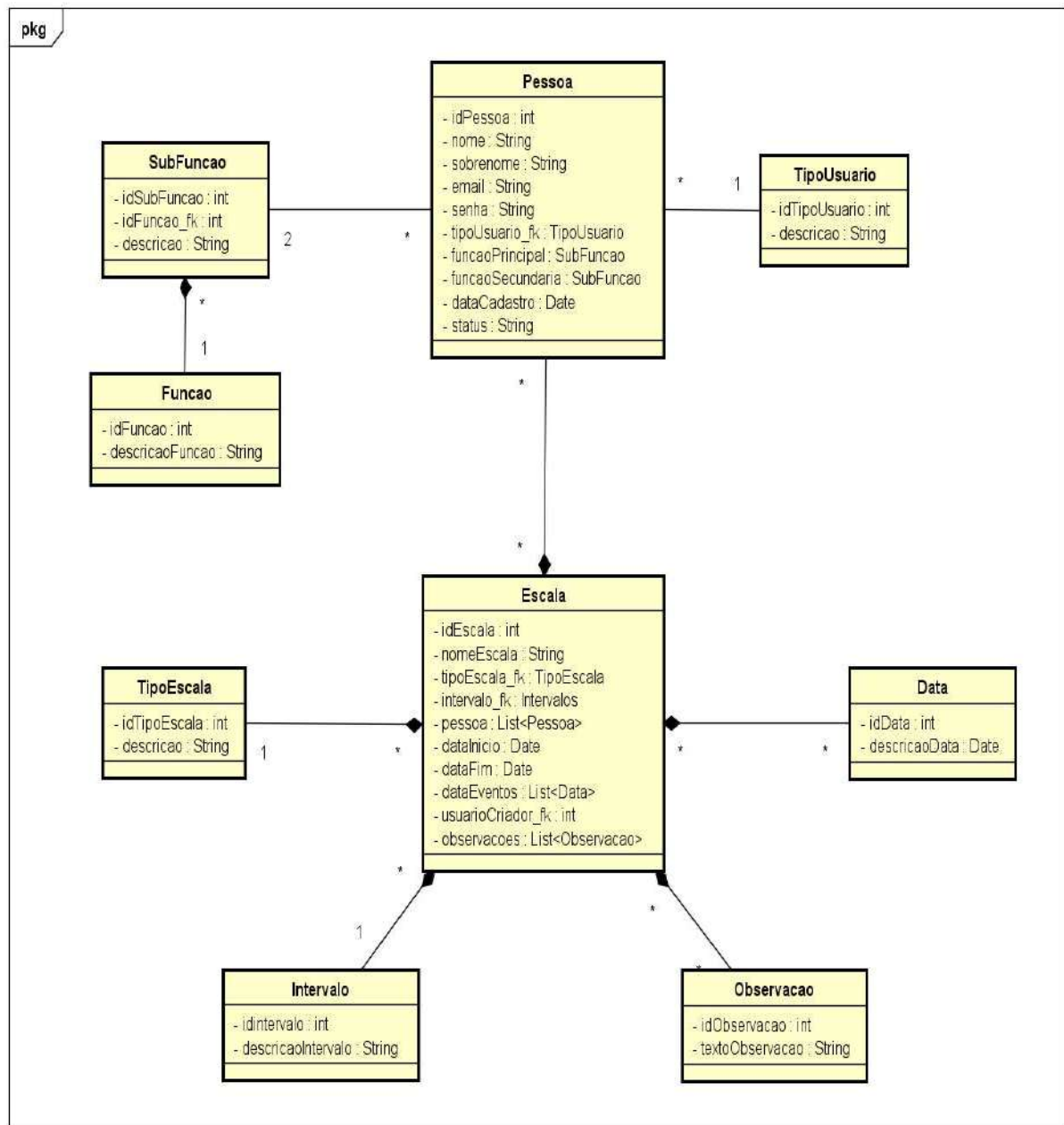


Figura 6 – Diagrama de Classe

3.2.1.1.3 Diagrama Entidade-Relacionamento

Um diagrama entidade relacionamento (ER) é um tipo de fluxograma que ilustra como “entidades”, pessoas, objetos ou conceitos, se relacionam entre si dentro de um sistema (NOGUEIRA, 1988). Partindo disto, A modelagem de banco de dados é usada para representar as classes do sistema e seus relacionamentos no banco, usando chaves

estrangeiras² e chaves primárias³ para conectar cada entidade. Ao contrário do diagrama de classe, esta representação tenta organizar os dados segundo a forma como serão aplicados e armazenados.

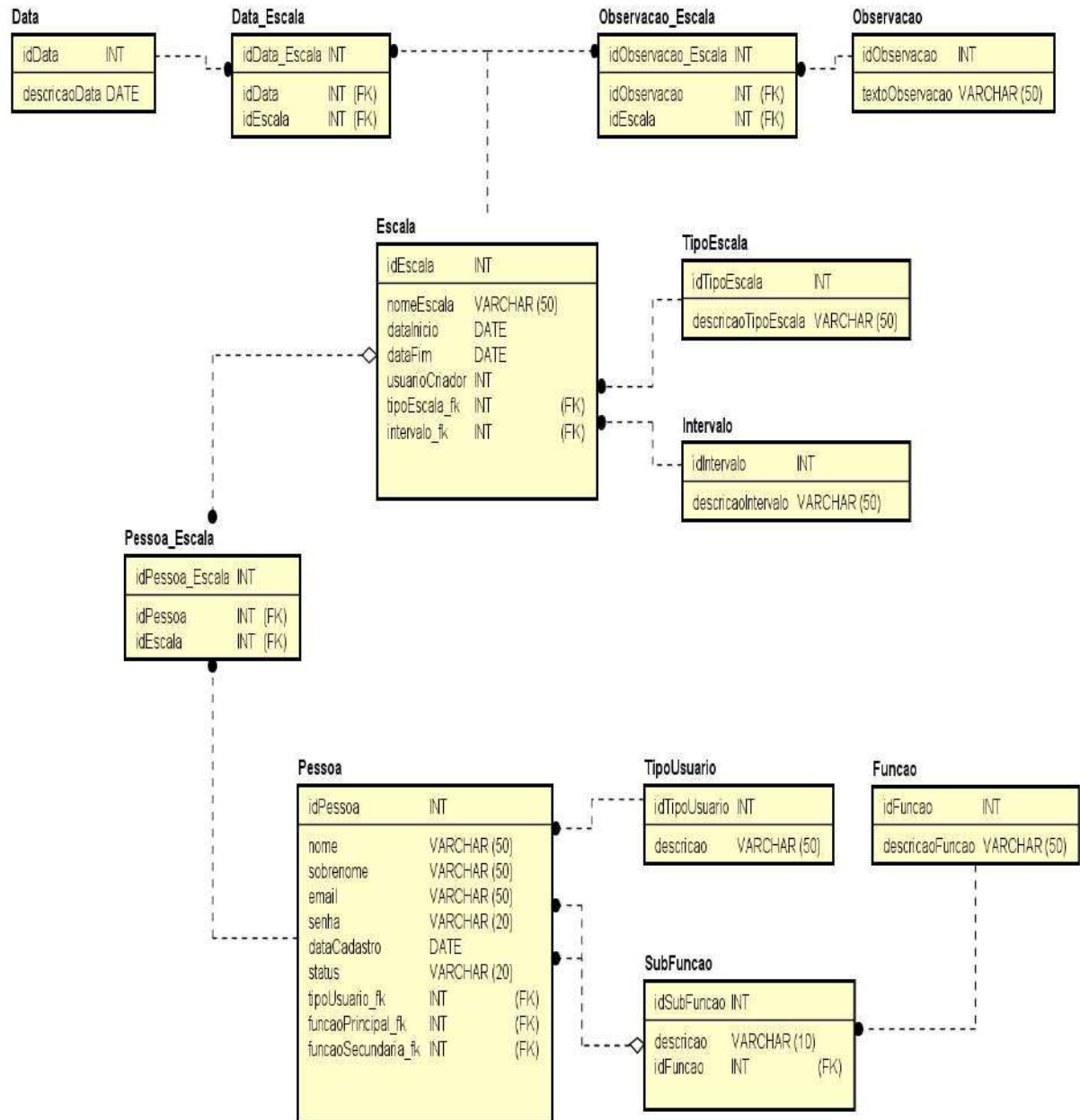


Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento

3.2.1.1.4 Diagrama de Casos de Uso

O autor (GUEDES, 2018) afirma que os casos de uso referem-se a serviços, tarefas ou funcionalidades identificados como necessários ao software e podem ser utilizados de

² as Chaves Estrangeiras ou *Foreign Keys* são instâncias de outras tabelas, elas são as responsáveis por trazer os dados contidos em outra tabela.

³ As Chaves Primárias ou *Primary Keys* funcionam como identificadores de cada tabela, que servem como ponte para os relacionamentos com outras tabelas do BD.

alguma maneira pelos atores que interagem com o sistema. Dessa forma, o diagrama de casos de uso age como um modelo visual destas funcionalidades, desempenhadas por atores.

No caso de uso do sistema Avodah, temos dois atores, “Padrão” e “Administrador”. O usuário do tipo “Padrão” tem acesso à ação de gerenciar as escalas e outras ações subsistentes que se estendem da mesma através do termo “*extends*”, como preencher ou reiniciar a escala e exportar para outro tipo de arquivo. Além deste, há o usuário do tipo “Administrador”, este tem acesso a todos os componentes do sistema, podendo administrar funções, subfunções e outros usuários, além de herdar as funcionalidades do usuário “Padrão”. O termo “Gerenciar” no contexto do diagrama é referente as ações de criar, editar, ou deletar a classe que o acompanha. O diagrama pode ser visto na figura abaixo.

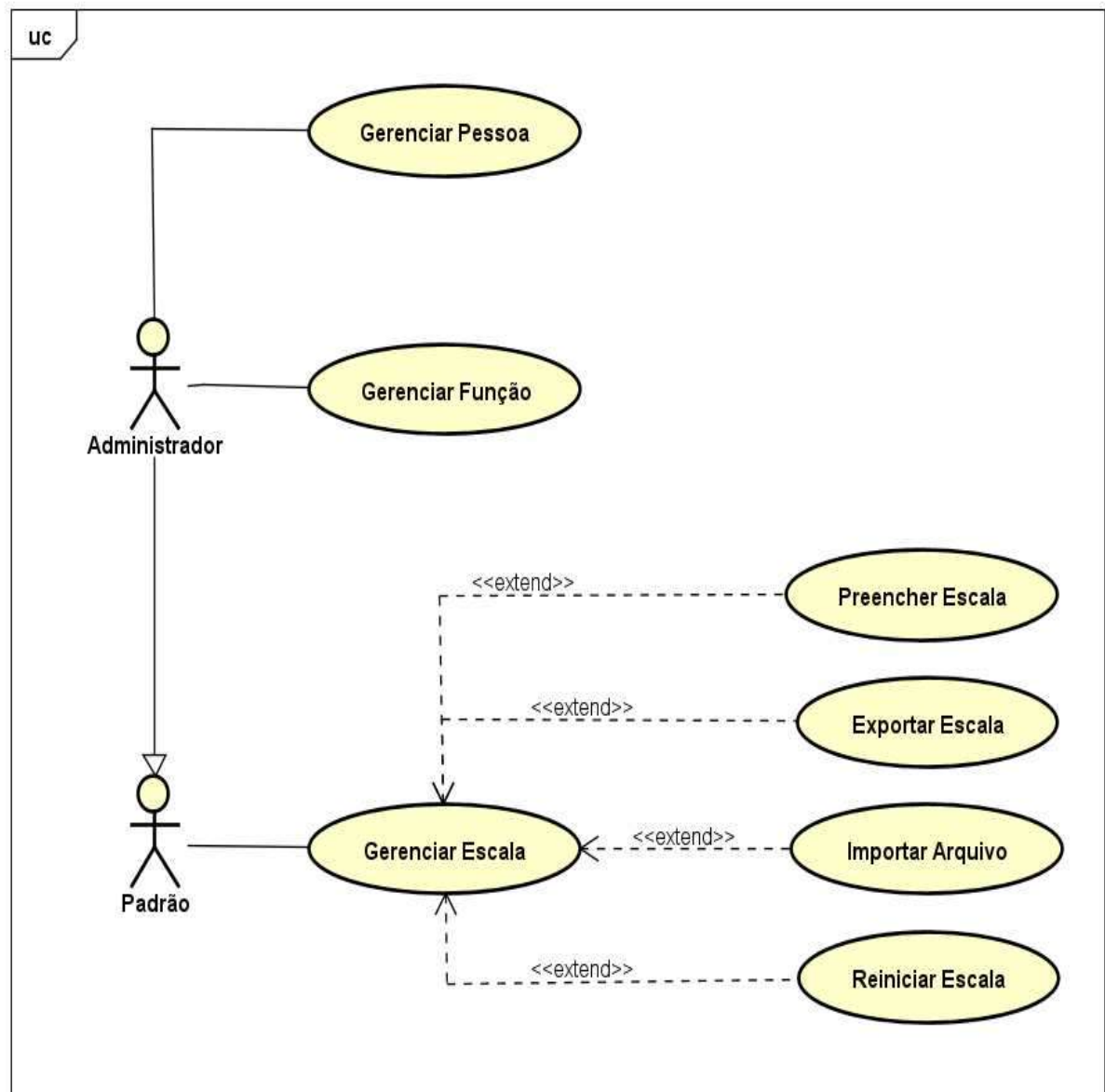


Figura 8 – Diagrama de Casos de Uso

3.2.1.1.5 Diagrama de Atividades - Montar escala

Além dos demais diagramas modelados para representar um sistema, há também o Diagrama de Atividades. (BEZERRA, 2007) afirma que o objetivo deste diagrama é modelar atividades e tarefas de um sistema em um único processo. Além disso, este diagrama ainda mostra como uma atividade está relacionada à outra. Para o Sistema Avodah, este diagrama foi desenvolvido para explicar o fluxo do processo de criação das escalas, que consiste na definição de parâmetros que serão interpretados pelo sistema para a construção, e posteriormente, na persistência da escala no banco de dados. Os parâmetros a serem definidos são:

- **Intervalo:** tempo em que a escala será construída, podendo ser Semanal, Mensal ou Trimestral;
- **Data Inicial:** data de início da escala;
- **Data Final:** data de fim da escala, podendo ter variações ao mudar o intervalo da mesma;
- **Tipo:** tipo da escala, ao ser definido, a escala será construída com base nas funções existentes para cada tipo, onde serão preenchidas nos cabeçalhos das colunas;

Após a definição dos parâmetros, a escala é construída e então o usuário poderá utilizar a opção de preencher automaticamente com os registros de pessoas armazenados no banco de dados para cada função, se não houver nenhum registro, o sistema irá mostrar uma mensagem de erro detalhando o mesmo, e então o usuário deverá cadastrar uma pessoa na devida função, e após efetuar o cadastro, retorna para a tela de escala e preenche os espaços destinados. Após o preenchimento, o usuário pode salvar a escala o fluxo se encerra. O diagrama pode ser visto na figura abaixo.

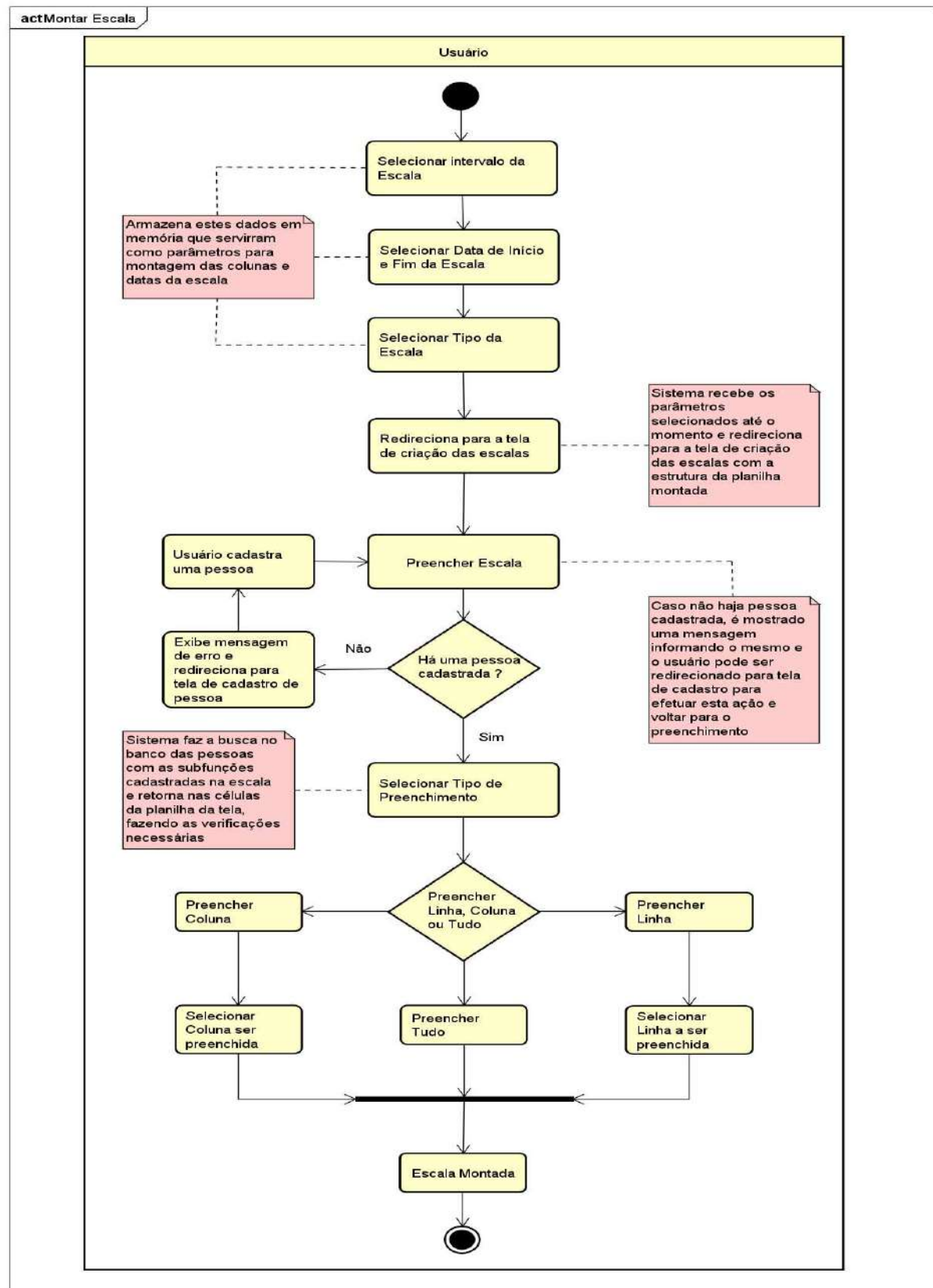


Figura 9 – Diagrama de Atividades (Montar escala)

3.2.1.1.6 Protótipos

Concluídas as modelagens UML do sistema, foi necessário atribuir as mesmas em protótipos de interface. Para isto foi definida a ferramenta Adobe XD⁴, por motivo da mesma possibilitar a criação de interfaces de forma ágil, com componentes modernos, minimalistas e pela mesma oferecer criar fluxos de navegação entre os protótipos, assim podendo modelar todo o fluxo do sistema para análise e validação.

A princípio, a prototipagem do sistema não foi validada pelos membros da igreja, por se tratar de um esboço que auxiliaria no desenvolvimento do sistema e com a premissa de aplicar as heurísticas de Nielsen nas telas implementadas, onde o desenvolvedor guiou-se pelos protótipos pré-definidos na ferramenta, visto que isto contribuiu para organizar como ficaria a distribuição das informações nas telas de modo que não exigisse muitos cliques e interações com o usuário, já que o intuito do Sistema Avodah é automatizar o processo de geração de escalas da igreja.

Após a abstração inicial, viu-se que o design podia melhorar, então durante a implementação foram incrementados novos componentes e informações nas telas, além de alterar cores do sistema que tornassem a compreensão de ações básicas por parte do usuário mais rápida e eficaz. Estas alterações resultaram em uma interface mais atraente, amigável e objetiva. A evolução destas telas será descrita detalhadamente no capítulo 4 – Resultados.

3.2.1.2 Arquitetura do Sistema

Esta subseção enfatiza a concepção do sistema quanto à sua arquitetura e estrutura do mesmo. As perspectivas adotadas no Sistema Avodah incluem arquitetura em camadas e padrão de desenvolvimento MVC, que serão descritas a seguir.

3.2.1.2.1 Arquitetura MVC - *Model, View e Controller*

Utilizou-se o padrão MVC (*Model - View - Controller*) como divisor entre as áreas do sistema. Sua dinâmica é simples, todas as requisições da aplicação são direcionadas para a camada *Controller*, que acessa a camada *Model* para processar a tal requisição, e por fim exibe o resultado da camada *View* (ALVES, 2011).

A arquitetura MVC do Sistema Avodah utilizou também os pilares de Programação Orientada a Objeto (POO), os quais auxiliam significativamente no processo de implementação, dispondo de conceitos como *abstração* que transforma os objetos de estudo em entidades no sistema, *herança* para estender métodos e atributos de outras classes, *polimorfismo* para sobrescrita de métodos herdados e *encapsulamento* para proteção de

⁴ <https://www.adobe.com/br/products/xd.html>

atributos das classes. Essa estrutura atrelada com o MVC proporciona mais segurança, confiabilidade, otimização e reaproveitamento de código. A representação da arquitetura MVC pode ser vista na seção [Apêndice A - Arquitetura MVC](#).

3.2.1.2.2 Arquitetura em Camadas

A arquitetura em camadas consiste na organização das classes em módulos que se titulam “Camadas”. A utilização deste padrão tem o objetivo de mostrar a comunicação entre estas camadas, as quais são: camada de dados, camada de aplicação e camada de apresentação. Apesar de parecer semelhante, esta arquitetura difere do modelo MVC, pois a arquitetura em camadas divide o sistema de forma distribuída, dando ênfase em como as regras de negócio se comunicam com o banco de dados e o usuário, enquanto o MVC divide as classes separando-as entre modelos, controladores e interfaces, os quais muitas vezes os modelos e controladores estão na mesma camada de aplicação em uma arquitetura em camadas. A definição de cada uma destas camadas será detalhada no parágrafo posterior.

A camada de dados contém o banco de dados do sistema e o servidor, que faz a comunicação com a camada de aplicação para manipulação e/ou leitura destes dados. Já a camada de aplicação envolve as regras de negócio do sistema, bem como as restrições e regras trabalhadas, no contexto da igreja, um exemplo se dá por restringir a ação de escalar uma pessoa para uma mesma função duas vezes no mesmo dia, o servidor de aplicação é a ponte entre a camada de dados e a camada de apresentação. Por fim temos a camada de apresentação, que trata a exibição de informações e coleta de dados, além de processamentos com parâmetros de entrada e eventos de interação, tudo isso sendo fornecido pelo usuário da aplicação, podendo haver nesta camada aplicações em microserviços, *web* e, no caso do Sistema Avodah, aplicação *desktop*. A representação visual da arquitetura em camadas do sistema pode ser vista na seção [Apêndice B - Arquitetura em Camadas](#).

3.2.1.2.3 A Plataforma .NET

O autor ([DYKSTRA, 2020](#)) define *.NET* como uma plataforma de desenvolvimento de software livre gratuita para a criação de vários tipos de aplicativos. O *.NET* permite que você use recursos específicos da plataforma, como APIs do sistema operacional. Os exemplos são *Windows Forms* e WPF no Windows e as ligações nativas para cada plataforma móvel do Xamarin, além de oferecer uma opção de linguagens, IDEs (ambientes de desenvolvimento integrados) e outras ferramentas. A Plataforma *.NET* é dividida em *.NET Framework* e *.NET Core*.

O *.NET Framework* é um ambiente de execução gerenciado para Windows que fornece uma variedade de serviços para seus aplicativos em execução ([WARREN, 2020](#)).

As vantagens da plataforma incluem variedade de bibliotecas e recurso disponíveis, interoperabilidade da linguagem e gerenciamento de memória automática. Porém, seu uso é limitado ao sistema operacional Windows, impedindo a criação de aplicações compatíveis com outros sistemas como Linux e MacOS.

Foi definido a plataforma *.NET Framework* como ambiente de execução do Sistema Avodah pelo fato da mesma ter o modelo de Aplicações *Windows Forms*, que são sistemas baseados em formulários para Windows. Além disso, visto que muitas tecnologias necessárias para a implementação do sistema não estarem disponíveis para a plataforma *.NET Core*, a melhor opção foi a escolha da *.NET Framework*.

3.2.1.2.4 A Linguagem C#

O C# é uma linguagem de programação moderna, orientada a objeto e fortemente tipada. O C# permite que os desenvolvedores criem muitos tipos de aplicativos seguros e robustos que são executados no ecossistema do .NET (WAGNER, 2021). Ela oferece suporte a conceitos como encapsulamento, herança e polimorfismo. Todas as suas variáveis e métodos são encapsulados na definição da classe. É usado na maioria das classes do *.NET framework*. É a primeira linguagem orientada a componentes da família C / C++, segue o padrão POO, onde tudo vem de um ancestral comum, no caso do C# é *System.Object*.

A escolha da linguagem de programação ficou definida como C#, por motivo da interação entre a linguagem e a IDE Visual Studio proporcionar praticidade na implementação, pois a forma de trabalhar com os componentes dos formulários associados aos métodos e comportamentos tornam tudo mais simples, de fácil manutenção e desempenham muito bem o objetivo do sistema. O *Front-End* e o *Back-End* são relacionados de forma amistosa, onde a criação de métodos dos formulários podem ser feitos ao clicar em seus componentes, e dessa forma, escrever o código que aquele método irá executar.

3.2.1.3 Ferramentas do Desenvolvimento do Sistema

Esta seção procura mostrar um estudo referente às ferramentas de implementação do Sistema Avodah, trazendo sobre as mesmas suas definições, vantagens, desvantagens e o motivo da escolha de cada uma para desenvolvimento do mesmo.

3.2.1.3.1 IDE Visual Studio

O ambiente de desenvolvimento integrado do Visual Studio⁵ é um painel de inicialização criativo que você pode usar para editar, depurar e compilar o código e, em seguida, publicar um aplicativo. Um IDE (ambiente de desenvolvimento integrado) é um programa repleto de recursos que pode ser usado por muitos aspectos do desenvolvimento

⁵ <https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/downloads/>

de software. Além do editor e do depurador padrão fornecidos pela maioria dos IDEs, o Visual Studio inclui compiladores, ferramentas de preenchimento de código, designers gráficos e muitos outros recursos para facilitar o processo de desenvolvimento de software (LEE, 2021). Com o Visual Studio é possível desenvolver aplicativos para *Web ASP.Net*, serviços *Web XML*, aplicativos *desktop*, aplicativos móveis e jogos em *Unity*.

A escolha do Visual Studio como IDE do Sistema Avodah, como foi citada na subseção anterior, se deu pela facilidade de criar e adaptar interfaces para aplicações *web* e *desktop*, vinculando o desenvolvimento *front-end* e *back-end* de forma amistosa, evitando bastante a escrita de código e otimizando o processo de desenvolvimento do sistema.

3.2.1.3.2 SQL Server Management Studio

*SQL Server Management Studio*⁶ é um ambiente integrado para gerenciar qualquer infraestrutura SQL. Ele fornece um único utilitário abrangente que combina um amplo grupo de ferramentas gráficas com vários editores de *script* avançados para fornecer acesso ao SQL Server para desenvolvedores e administradores de banco de dados de todos os níveis de conhecimento (GHANAYEM, 2019). Seu uso, porém é limitado ao Windows, sendo necessário utilizar o *Azure data Studio* como viés caso a aplicação seja destinada a outros sistemas operacionais.

O uso da ferramenta para gerenciamento do banco de dados foi definido pela praticidade de criar e gerir bancos de dados de testes da aplicação em questão, podendo gerar seu diagrama automaticamente para facilitar a visualização e por fazer parte da plataforma *.Net*, tornando sua interação com os outros componentes citados de fácil uso.

3.2.2 Implementação do Sistema

Após a finalização das abstrações do sistema e definidas as suas ferramentas, foi dado início à implementação do Sistema Avodah, de modo que foram utilizados recursos oferecidos pela plataforma *.NET* para facilitar sua implementação e poder dar ênfase em outras etapas que envolvem regras de negócio da igreja. As etapas de desenvolvimento envolvem: realizar o Mapeamento e CRUD utilizando *Entity Framework* das classes do sistema, regularizar a Entrada de dados com *Data Annotations* e Métodos Estáticos, definir o Controle de Acesso com *Session*, desenvolver o Fluxo de Comunicação das Telas de Geração de Escalas e realizar o Preenchimento das Pessoas nas Escalas. Estas etapas serão descritas com mais detalhes nas subseções a seguir.

⁶ <https://www.microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-downloads>

3.2.2.1 Mapeamento e CRUD utilizando *Entity Framework*

CRUD (acrônimo do inglês *Create - Read - Update - Delete*) são as funções básicas de sistemas que utilizam e/ou manipulam banco de dados, sua sigla se diz respeito às ações de Cadastrar, Ler, Editar ou Deletar um registro no BD. Para realizar estas funções, utilizou-se o mapeador *Entity Framework*, com ele é possível fazer um mapeamento dos elementos de uma base de dados para os elementos de uma aplicação orientada a objetos utilizando conceitos de *Database First*, *Model First* e *Code First*.

O *Model First*, utilizado no contexto do Sistema Avodah, faz uma leitura das classes da aplicação e gera de forma quase instantânea as tabelas do banco de dados com seus respectivos atributos e relacionamentos, incluindo tabelas auxiliares de relacionamentos N para N, e dessa forma otimizando o processo de criação do BD.

Para realizar qualquer tipo de alteração na estrutura das tabelas do banco de dados, utilizou-se o recurso *Migrations* do *Entity Framework*, ele dispõe de um funcionamento simples de implementação, possibilitando que as alterações feitas no modelo de entidades da aplicação gere uma atualização automática e transparente no banco de dados. Como a forma de armazenamento dos dados das escalas era parcialmente abstrato, quando foi definido como seriam distribuídos esses dados no banco, foi utilizado o *Migrations* para construção da tabela Escalas e suas dependentes, com seus devidos relacionamentos, atualizando as classes que já criadas.

3.2.2.2 Entrada de dados com *Data Annotations* e Métodos Estáticos

O *Data Annotations* é um recurso usado para regularizar entradas de dados. Ele permite definir formatos e padrões, e evitar erros que podem ser cometidos ao efetuar um cadastro ou edição de um registro, gerando mensagens de erro para o usuário nos controles do HTML sem precisar de requisições HTTP para o servidor Web. Este recurso atrelado ao *Regex*, sendo uma classe do .NET, contém diversos métodos estáticos que permite trabalhar com expressões regulares. Estas expressões são padrões de caracteres com a qual é possível validar, substituir, extrair, modificar ou remover textos que não são desejados na aplicação.

No caso dos aplicativos *Windows Forms*, como não há controles HTML, a validação é feita de modo que o erro é citado somente no console da IDE. No entanto, no Sistema Avodah utilizaram-se métodos estáticos, componentes *MessageBox* e *Tooltips Messages* para exibir as mensagens nas *views* para o usuário.

Os métodos estáticos são os responsáveis por exibir as mensagens geradas pelo *Data Annotations*, de modo que o método percorre as anotações de cada atributo do objeto passado como parâmetro e se houver algum erro, o mesmo é armazenado em uma variável que entra em um laço de repetição onde o componente *MessageBox* recebe essa informação

e exibe no formulário. Este método é chamado antes de cada *create* ou *update* do código, caso o seu retorno for verdadeiro, o comando é executado, caso não seja, a mensagem de erro é exibida. As anotações usadas no sistema podem ser vistas na subseção [Apêndice F - Anotações do Data Annotations](#).

3.2.2.3 Controle de Acesso com *Session*

O *Session* é um modelo de persistência usado para armazenar os valores de variáveis de uma sessão. Os dados armazenados são recuperados em qualquer e qualquer hora durante a sessão do usuário que estiver logado.

Nas aplicações *Windows Forms*, o *Session* é implementado como uma classe estática que recebe os valores do usuário que acessar o sistema. Para o caso do Sistema Avodah, as variáveis de sessão recebem seus valores depois de uma consulta no banco de dados que selecionam os valores de Nome, Sobrenome, Status, Tipo de Usuário e seu Código de Identificação. Feito isso, o sistema reconhece o tipo de usuário que está logado e determina o controle de acesso do mesmo. O usuário do tipo Administrador tem acesso a todos os componentes do sistema e pode gerar relatórios, administrar e gerar escalas, funções e subfunções, e outros usuários. O usuário do tipo Padrão somente tem acesso à criação de escalas e relatórios.

3.2.2.4 Fluxo de Comunicação das Telas de Geração de Escalas

O objetivo do Sistema Avodah é otimizar o processo de construção das escalas da Igreja Metodista em Palmas, e para isso, todas as informações que possam ser geradas automaticamente, sem afetar o processo, devem ser exploradas. Diante disso, foi elaborado um fluxo de comunicação entre os formulários de personalização e criação das escalas, onde no formulário de personalização o usuário informa o nome, tipo, intervalo, data de início e fim, e os dias da semana que constarão na escala. A representação deste fluxo encontra-se nas figuras [Figura 28 - Tela de Personalizar Escala Atual](#) e [Figura 29 - Tela de Criação de Escala Atual](#).

O tipo da escala definido é usado para trazer todas as subfunções referentes a mesma no banco de dados, atualmente encontram-se os tipos “LOUVOR”, “COMUNICAÇÃO”, “SALINHA”, “LIMPEZA”, “CÉLULAS” e “LANCHE”, sendo as áreas que mais utilizam escalas atualmente na Igreja. O impacto ao se definir o tipo da escala implica no preenchimento dos cabeçalhos da escala, por exemplo, ao ser definido como “LOUVOR”, os cabeçalhos do formulário de criação das escalas serão preenchidos com as subfunções “VIOLÃO”, “GUITARRA”, “TECLADO” e demais referente ao tipo.

Em relação ao intervalo, seu uso é de suma importância para definir os limites das datas que estarão na escala, atualmente constam três tipos de intervalo que podem ser selecionados, são eles: “SEMANAL”, “MENSAL” e “TRIMESTRAL”. É realizado um

cálculo com base no intervalo selecionado para que a partir da data de início definida, o limite de seleção da data fim seja uma semana, um mês ou 3 meses depois, assim é criada uma lista com estas datas. Ao final desta tarefa, as datas contidas na lista serão preenchidas na primeira coluna do formulário de criação. Deste modo, o usuário não terá que adicionar registros data por data na escala, o *software* irá realizar este processo de forma fácil.

A função dos dias da semana neste fluxo de comunicação é informar quais dias serão filtrados na criação da lista das datas. Alguns ministérios utilizam escalas realizadas somente aos domingos, como no caso do Ministério de Louvor e Trabalho com Crianças, assim esta funcionalidade traz somente os dias selecionados no *check list* de dias da semana, o sistema cria uma lista com estes dias selecionados e a compara com a lista de datas definidas no cálculo do intervalo, se a data da lista for igual à lista de dias da semana, ela é adicionada, caso contrário, o sistema continua filtrando até atingir a data fim, e caso não seja selecionado nenhum dia, o sistema interpreta como todos os dias selecionados.

Informados os campos de personalização, o usuário é direcionado ao formulário de criação das escalas com todas as informações definidas durante a personalização, onde o mesmo irá apenas preencher a escala com as pessoas cadastradas no sistema, reduzindo consideravelmente o tempo de construção da escala e desta forma tornando preenchimento dinâmico e facilmente personalizável.

3.2.2.5 Preenchimento e Validações das Pessoas nas Escalas

Com a estrutura da escala construída, foi desenvolvido o preenchimento das pessoas na mesma, respeitando e alocando cada uma conforme suas funções cadastradas no sistema. O preenchimento se deu através de consultas SQL no banco de dados do sistema, mediante três formas, as quais o usuário opta por utilizar, elas foram: preenchimento por coluna, preenchimento por linha e preenchimento completo.

O preenchimento por coluna necessita que o usuário selecione o cabeçalho da coluna que ele deseja preencher, o sistema identifica o cabeçalho da coluna selecionada e passa como parâmetro na consulta SQL trazendo todas as pessoas que têm aquela função como principal ou secundária limitando o número de resultados até a linha onde contém a data fim da escala.

Dependendo da seleção da linha por parte do usuário, o preenchimento por linha da escala percorre todas as colunas da escala através de um laço de repetição trazendo uma pessoa de cada função, ou no caso da escala ser do tipo Louvor e a sub-função ser “VOZ (BACK)” três pessoas são trazidas, no final da consulta, as pessoas são adicionadas em uma lista. Antes de cada célula ser preenchida, o sistema percorre a lista de pessoas trazidas anteriormente e verifica se a pessoa que está sendo trazida na consulta atual já está contida na lista, dessa forma, se a pessoa estiver na lista, o sistema entende que ela já

está escalada naquele dia para exercer sua função e faz novamente a busca no banco atrás de uma pessoa diferente, caso não haja, a célula não é preenchida e o laço pula para a próxima coluna, deste modo, o sistema garante que as pessoas serão escalas somente uma vez naquela data.

Por fim, a última forma de preenchimento a ser implementada foi a de preencher completamente a escala. Utilizando outro laço de repetição que percorre as linhas da escala, a lógica e funcionamento desta forma de preenchimento é semelhante ao preenchimento por linha, distinguindo-se somente no fim do processo, onde a lista de pessoas daquela linha é zerada e ao pular para uma nova linha, todo o processo é realizado novamente. Ainda não foram definidas limitações quanto a escalção da mesma pessoa em dois dias seguidos, pois no atual contexto da Igreja, essa prática é comum e ainda não irá ser descontinuada.

3.3 Avaliação da Usabilidade do Sistema Avodah Aplicando as Heurísticas de Nielsen

Esta seção explora o processo de avaliação da usabilidade do Sistema Avodah, dividido nas seguintes etapas: Definição e Escolha das Heurísticas como modelo de avaliação, o Processo de Seleção de Pessoas para a Coleta de Dados, a Forma de aplicação das heurísticas e as ferramentas utilizadas para tal fim. As etapas deste processo serão detalhadas a seguir.

3.3.1 Definição e Escolha das Heurísticas

Com o sistema já na fase de testes e visando buscar melhorias no MVP produzido, buscamos uma estratégia para avaliar a usabilidade do sistema ao fazer um estudo de modelos e formas de avaliação que pudessem atender a esta necessidade, por meio de uma pesquisa bibliográfica.

Por conseguinte, antes da escolha das heurísticas como forma de avaliação, foram estudadas outras formas que possivelmente eram indicadas para utilizar neste trabalho, tais como: *Card Sorting*, *Cooperative Evaluation* e *Co-discovery*.

O método de Arranjo de Cartões (*Card Sorting*) é uma ferramenta que elabora um modelo mental dos usuários em um determinado espaço de informação (FRISONI; STEIL, 2005). Na Avaliação Cooperativa (*Cooperative Evaluation*), os participantes são encorajados a perguntar sobre o processo de interagir com um sistema, enquanto o pesquisador faz perguntas sobre o entendimento dos participantes em relação ao mesmo (MIRANDA; MORAES, 2003). Por fim temos o método da Co-descoberta (*Co-discovery*) onde neste os autores (KERR; JORDAN, 1995) afirmam o envolvimento de dois participantes trabalhando juntos para explorar uma interface e descobrir como determinadas tarefas são realizadas.

Viu-se que as mesmas não atendiam bem no contexto do sistema e/ou dos usuários e demandavam mais tempo de avaliação do que as heurísticas, desta forma, foram descartadas como possibilidade.

Neste cenário, definimos o modelo de avaliação de usabilidade denominado Heurísticas de Nielsen. Desenvolvidas por Jakob Nielsen em 1990, este modelo tem o objetivo de encontrar problemas que podem impactar de forma geral no sistema e avaliar a interface do sistema isoladamente, de modo que os problemas encontrados pelos avaliadores não interferem entre si, já que os avaliadores realizam um teste por vez e assim não são influenciados pelos erros encontrados por outro avaliador, ao final dos testes, são gerados indicadores para que os resultados sejam comparados, e assim as medidas de correção sejam implementadas (NIELSEN, 1994).

As telas do sistema foram desenvolvidas para atenderem os diversos públicos da Igreja Metodista em Palmas, e para atingir esta meta era necessário um modelo de avaliação intuitivo com um teste envolvendo participantes com diferentes perspectivas e níveis de familiaridade com computadores e softwares. Então foi elaborado um teste no próprio sistema a ser realizado pelos avaliadores e ao fim do mesmo, foi disponibilizado um questionário com perguntas referentes a cada aspecto do sistema e respectivamente a cada heurística. Viu-se que as Heurísticas de Nielsen atenderam positivamente à estratégia proposta e cooperaram para implementar melhorias e correções no Sistema Avodah.

3.3.2 Processo de Seleção de Pessoas para a Coleta de Dados

As pessoas selecionadas para realização da avaliação da usabilidade do mesmo foram divididas em três grupos, sendo eles: membros da Igreja Metodista em Palmas, estudantes da UNITINS e um grupo de outros indivíduos que não se encaixam nos dois primeiros grupos ou preferiram não se identificar. Em suma, nenhum dado pessoal das pessoas que realizaram os testes foram coletados, pois não são relevantes para esta pesquisa, buscamos avaliar o desempenho do Sistema Avodah em relação à sua usabilidade.

Os indivíduos do grupo de “membros da Igreja Metodista em Palmas” foram escolhidos com base nos ministérios que utilizam escalas atualmente. Foram selecionadas pessoas que atuam como líderes dos ministérios e as demais como membros ativos do ministério. As pessoas líderes dos ministérios que atuaram como usuário do tipo “Administrador”, realizaram os cadastros dos membros que posteriormente realizaram os seus devidos testes e a coleta de dados, este processo é descrito detalhadamente na subseção 3.3.3 a seguir.

Os integrantes do grupo de “estudantes da UNITINS” foram selecionados para realizar os testes no sistema sem possuir conhecimento sobre a estrutura da igreja e das escalas, de modo que este grupo realizou as mesmas tarefas que os integrantes do grupo Membros da Igreja Metodista em Palmas, de modo a avaliar como o sistema se comporta

com um grupo que não tem familiaridade com o processo empregado atualmente, mas explora a perspectiva tecnológica por parte dos mesmos, que já tem prática e estudo nos conceitos de usabilidade e desenvolvimento de aplicações digitais.

Por fim, o grupo dos que não se encaixam nos demais grupos ou não se identificaram foram selecionados de modo aleatório de modo a explorar uma perspectiva diferente dos integrantes dos demais grupos.

3.3.3 Definição do Teste de Usabilidade

A princípio foram definidas três tarefas a serem executadas para o teste de usabilidade do Sistema Avodah. As tarefas foram: cadastrar uma pessoa, criar uma escala e exportar a escala. Os usuários do tipo “Administrador” foram cadastrados previamente, enquanto os usuários do tipo “Padrão” foram cadastrados pelos usuários administradores. O processo de cadastro das pessoas selecionadas para o teste de usabilidade foi feito de modo que ao fim do cadastro, o usuário cadastrado recebe uma senha gerada pelo sistema, e a mesma é enviada para o e-mail daquele usuário, mantendo o sigilo e permitindo o usuário acessar o sistema com o e-mail cadastrado e a senha gerada para executar as tarefas definidas.

A tarefa de Cadastrar uma Pessoa no Sistema foi destinada aos usuários com o perfil “Administrador”, onde os mesmos já previamente cadastrados, receberam um *login* e senha para efetuar o cadastro de outro usuário. As demais tarefas foram executadas pelos dois tipos de usuário presentes no sistema, sendo assim criar uma escala e exportar a escala. A criação da escala no caso de uso de um usuário do tipo “Administrador” foi realizada após o cadastro de pessoa, assim ao criar a escala, a pessoa que o usuário testador cadastrou já foi inserida na escala criada pelo usuário. No caso do usuário do tipo “Padrão”, o usuário logado por não possuir acesso ao cadastro de outras pessoas, executa diretamente uma criação de escala e a sua exportação posteriormente.

3.3.4 Forma de Aplicação

Com as definições do teste de usabilidade concluídas, deu-se início a aplicação dos mesmos. Primeiramente, os avaliadores realizaram os testes no Sistema Avodah, executando as tarefas definidas na subseção anterior conforme seu tipo de usuário.

Após o uso do sistema e a tentativa de execução das atividades de testes no sistema, foi disponibilizado um formulário de perguntas e respostas referentes as heurísticas de Nielsen e com seções separadas para cada uma, a fim de coletar os dados relacionados a *user experience* do avaliador no sistema. O processo de elaboração de perguntas teve o objetivo de levantar perguntas que instigassem o avaliador expor a sua opinião, seja ela positiva ou negativa, e registrar os problemas e/ou dificuldades encontrados pelo mesmo.

Foram elaboradas trinta e nove perguntas ao todo, separadas por seções onde cada uma referem-se a uma heurística, logo abaixo, temos uma lista com estas perguntas.

- **Heurística 1 - Visibilidade do Estado do Sistema**

1. Como você classifica a capacidade de se situar no sistema (entender o que estava acontecendo no sistema a cada iteração)?
2. Você teve alguma dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?
3. Se possível descreva qual foi sua dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?

- **Heurística 2 - Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real**

1. Como você avalia a comunicação do sistema com o usuário? (Ex: ícones, imagens, termos e descrições, cores de destaque, etc.)
2. Você teve alguma dificuldade em compreender o sistema por não conhecer algum termo empregado?
3. Qual foi sua dificuldade?
4. Você achou que alguma função do sistema não ficou bem descrita visualmente?
5. Se possível, informe porque a função do sistema não ficou bem descrita visualmente?

- **Heurística 3 - Controle e Liberdade para o Usuário**

1. Como você avalia a liberdade que o sistema lhe oferece para o usuário realizar as ações desejadas?
2. Você sentiu limitado quanto ao que precisava fazer no sistema?
3. Se sim, explique qual foi sua limitação.

- **Heurística 4 - Consistência e Padronização**

1. Como você avalia o padrão das telas do sistema?
2. Na tela inicial do sistema, existe um menu com as abas que direcionam para outras telas na parte superior, você teve alguma dificuldade em navegar pelo sistema por não estar familiarizado com esse tipo de menu?
3. Se sim, qual foi sua dificuldade?
4. Você identificou alguma função do sistema que não era aquilo que aparentava ser?
5. Se sim, explique mais sobre.

- **Heurística 5 - Prevenção de Erros**

1. Como você classifica o sistema quanto à sua capacidade de prevenir erros?
2. Os ícones (*) mostrando quais campos eram obrigatórios e a sugestão do formato de entrada no campo “E-mail” ajudaram no processo de cadastro no sistema?
3. Você se deparou com algum erro no momento de cadastrar no sistema?
4. Se sim, isso ajudou a corrigir o erro antes de efetuar o cadastro?
5. Se não, explique o motivo.

- **Heurística 6 - Reconhecimento em vez de Memorização**

1. Como você classifica o sistema quanto à sua padronização?
2. Você precisou voltar para alguma tela por que esqueceu alguma informação necessária para prosseguir ?
3. Você teve dificuldade em lembrar alguma informação do seu perfil durante o teste ou no momento de login?

- **Heurística 7 - Eficiência e Flexibilidade de Uso**

1. Como você classifica o sistema quanto à sua eficiência e flexibilidade de uso?
2. Você acredita que o sistema atende tanto usuários com baixa familiaridade em TI quanto experientes?
3. Se não, explique mais sobre.

- **Heurística 8 - Estética e Design Minimalista**

1. Como você classifica o sistema quanto à sua estética?
2. Você sentiu que alguma informação mostrada nas telas não era necessária ?
3. Você sentiu que alguma tela estava poluída visivelmente com excesso de informações?

- **Heurística 9 - Suporte ao Usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros**

1. Como você classifica o sistema quanto ao suporte ao usuário?
2. Você teve alguma dificuldade em entender algum erro que foi mostrado durante o teste?
3. Se sim, qual foi sua dificuldade?
4. Você sentiu que, ao ver o erro, não era possível solucioná-lo sem um atendimento externo?

5. Se sim, explique mais sobre.

• Heurística 10 - Suporte à Documentação

1. Como você classifica o sistema quanto ao suporte a documentação e manuais?
2. Você sentiu necessidade de um manual sobre o sistema e suas funcionalidades?
3. Você sentiu necessidade de falar com o suporte externo durante o teste?

O formulário completo pode ser visto através do link [Formulário de Pesquisa de Usabilidade do Sistema Avodah](#).

Com os dados coletados, elencamos os problemas encontrados e elaboramos medidas de correção e ajustes nas telas do sistema. A maioria das medidas elaboradas foram referentes ao caráter visual do sistema, o que foi necessário estabelecer formas de deixar o layout da interface mais limpo, minimalista e objetivo. Distinguindo-se das medidas no layout, foram elaboradas medidas de evitar e prever erros por parte do usuário, enfatizando campos obrigatórios, adicionando notificações mais agradáveis e permitindo ao mesmo reverter alterações importantes que podem ter sido realizadas por engano. As medidas detalhadas, podem ser vistas na seção [Medidas Implementadas e Evolução das Telas do Sistema Após a Aplicação das Heurísticas](#).

3.3.5 Ferramentas Utilizadas na Realização do Teste de Usabilidade

Esta subseção procura mostrar um estudo referente às ferramentas de coleta de dados do Teste de Usabilidade do Sistema Avodah, trazendo sobre as mesmas suas definições, vantagens, desvantagens e o motivo da escolha de cada uma.

3.3.5.1 Google Planilhas

O Google Planilhas⁷ é um programa de planilhas incluído no pacote gratuito de editores de documentos baseado na *web* fornecido pelo *Google* e compatível com o formato de arquivo *Microsoft Excel*. Ele pode ser usado como um aplicativo da *web*, *Android*, *IOS*, *Windows*, aplicativo móvel *BlackBerry* e um aplicativo de *desktop* no sistema operacional *Google Chrome*. Entre as suas vantagens, o aplicativo permite aos usuários criar e editar arquivos *online*, compartilhar documentos com outros usuários enquanto colaboram em tempo real, rastrear as edições exibindo o histórico de revisão das alterações, gerar gráficos e indicadores dos dados da planilha, vincular formulário de coleta de dados, entre outras.

O principal motivo que tornou o Google Planilhas a ferramenta de tratamento de dados da avaliação de usabilidade do Sistema Avodah foi sua cooperatividade com formulários online, facilitando trazer os dados coletados pelo formulário para a planilha, podendo gerar os indicadores e aplicando as Heurísticas de Nielsen sobre eles.

⁷ <https://www.google.com/intl/pt-BR/sheets/about/>

3.3.5.2 Google Forms

O Google Forms⁸ é um aplicativo de gerenciamento de pesquisa lançado pelo *Google*. Ele pode ser usado para pesquisar e coletar informações de outras pessoas, bem como para questionários e formulários de registro. Suas vantagens incluem fácil personalização dos formulários, diversas opções de perguntas que podem ser adicionadas aos mesmos, definições de formulários como provas ou pedidos relacionados a vendas de produtos e/ou serviços, possui recursos de colaboração e compartilhamento de vários usuários e em outros aplicativos, geração de indicadores e gráficos, entre outras vantagens.

Por sua cooperatividade com o aplicativo Google Planilhas, este ficou definido como ferramenta de coleta de dados através do formulário de pesquisa e avaliação de usabilidade do sistema disponibilizado após o teste de *User Experience* do sistema para as pessoas escolhidas.

⁸ <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>

4 Resultados

Os resultados obtidos neste trabalho foram divididos em duas partes: desenvolvimento do sistema e aplicação das heurísticas de Nielsen, os quais estarão descritos nas seções seguintes, além desses itens apresentamos os trabalhos futuros.

4.1 Resultados do Desenvolvimento

O Sistema Avodah foi concebido para atender uma demanda da Igreja Metodista em Palmas e otimizar o processo de geração de escalas empregado atualmente. Seu processo de definição envolveu quase todas as etapas da Engenharia de Software, trazendo consigo as abstrações do sistema em notação UML, requisitos e protótipos, todos documentados. A definição do sistema como uma plataforma *desktop* foi benéfica tanto para atender os diversos públicos da Igreja quanto a sua economia de gastos com hospedagem, buscando assim uma solução que não exija um alto custo para a Igreja.

A seguir, temos os resultados obtidos após o desenvolvimento do sistema, entre eles um comparativo entre os Protótipos e Telas do Sistema Avodah, dando ênfase na sua evolução, e as Funcionalidades implementadas no sistema.

4.1.1 Protótipos e Telas do Sistema Avodah

Os protótipos iniciais do sistema foram definidos com o intuito de simular o fluxo do sistema e como seriam distribuídas as informações nas telas, com os preceitos de serem alterados durante sua implementação e após a aplicação das heurísticas de Nielsen, no início, o nome do sistema ainda não havia sido definido, por este motivo foi utilizado a logo da Igreja para sua representação adotando o nome genérico “Sistema de Geração de Escalas Dinâmicas”. Os protótipos iniciais do sistema podem ser vistos na seção [Apêndice G - Protótipos Iniciais do Sistema](#).

Durante o desenvolvimento do Sistema Avodah, houveram vastas mudanças nos protótipos elaborados para o sistema. As mudanças foram necessárias para retirar o aspecto agressivo que as cores dos protótipos aparentavam, além de alocar as informações das telas de modo a diminuir a poluição visual e buscando um design minimalista que é um critério de avaliação da usabilidade contido na Heurística 8 – Estética e Design Minimalista. A mudança de cores auxiliou aos usuários a associarem as ações que o sistema desempenha a outras interfaces semelhantes, desta forma, os usuários se familiarizaram com a interface das telas implementadas no sistema. Esta evolução pode ser vista no [Apêndice D - Telas do Sistema](#).

4.1.2 Funcionalidades do Sistema Avodah

Ao concluir o MVP, foi possível construir uma lista com as funcionalidades do sistema implementadas até o momento. As funcionalidades estiveram diretamente alinhadas com os requisitos elicitados durante a reunião com o pastor e a liderança da igreja, e cumpriram positivamente seu papel para ser possível efetuar os testes de usabilidade. A lista de funcionalidades implementadas até o momento do Sistema Avodah pode ser vista abaixo. As demais funcionalidades e requisitos podem ser consultadas no [Apêndice I - Documento de Requisitos](#).

Lista de Funcionalidades do Sistema Avodah:

1. Efetuar Login;
2. Alterar Senha;
3. Manter Pessoa;
 - Cadastrar, Editar, Excluir e Buscar Pessoa;
4. Manter Função;
 - Cadastrar, Editar, Excluir e Buscar Função;
5. Manter Subfunção;
 - Cadastrar, Editar, Excluir e Buscar Subfunção;
6. Gerenciar Escala;
 - Criar, Exportar, Reiniciar e Preencher Escala;

Com as funcionalidades implementadas, houve um alto grau de aceitação e satisfação por parte do público alvo, o que motiva a aperfeiçoar cada vez mais o sistema. Além disto, os usuários enfatizaram os aspectos simplórios que o sistema atende, e entrega a solução para o problema no processo de construção de escalas realizado na igreja no presente momento.

4.2 Resultados da Aplicação das Heurísticas

Com a implementação do sistema concluída, foi realizado uma inspeção de sua usabilidade utilizando as heurísticas de Nielsen como métrica de avaliação. Com o resultado da avaliação foram levantadas algumas possibilidades de melhoria no sistema e, consequentemente, estes itens foram desenvolvidos, ou seja, o sistema Avodah passou por uma atualização que teve foco na reestruturação das telas e algumas mudanças nos fluxos de cadastros e geração de escalas.

4.2.1 Formulário de Pesquisa de Usabilidade

Para obter os pontos de melhoria do sistema, foi disponibilizado uma forma dos usuários descreverem sua experiência ao utilizarem o sistema, com base na metodologia de avaliação das heurísticas. Diante disso, utilizou-se um formulário criado através da ferramenta Google Forms para se obter os dados necessários para este fim. As perguntas foram elaboradas com base nos aspectos que as heurísticas avaliam separadamente no sistema. O formulário pode ser visto no [Apêndice G - Formulário de Pesquisa de Usabilidade](#).

Neste cenário, fez-se um total de vinte avaliações, que se dividiram entre quinze testes com o grupo de avaliadores “Membros da Igreja Metodista em Palmas”, quatro com o grupo “Estudantes das UNITINS”, e por fim somente um único teste com o grupo “Outros/Não se Identificaram”. Estes dados podem ser vistos no gráfico abaixo.

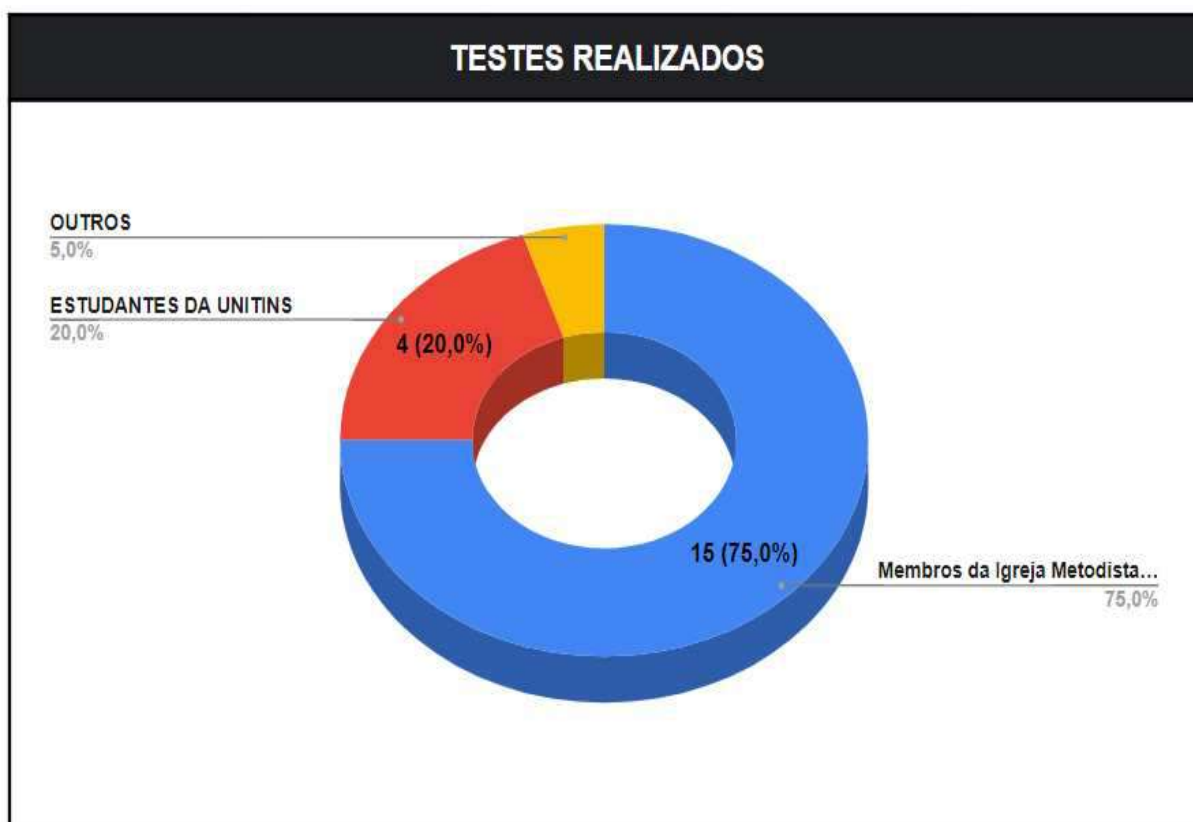


Figura 10 – Testes Realizados

Foram elaboradas trinta e nove perguntas ao todo, separadas por cada seção do formulário, as quais referem-se às heurísticas. Entre as perguntas elaboradas, enfatizou-se a técnica de classificação do sistema como uma forma do usuário expressar sua satisfação com o aspecto do sistema que está sendo testado. Esta classificação foi avaliada com o uso de perguntas diretas ao usuário, onde o mesmo teve como escolha as opções: “Muito Bom”, “Bom”, “Regular”, “Ruim”, “Péssimo”.

Como definido, houveram três grupos de avaliadores que realizaram os testes de usabilidade, o principal deles, o público alvo do sistema, são os “Membros da Igreja Metodista em Palmas”. Aplicou-se quinze testes, e referente as heurísticas, o sistema foi classificado como “Muito Bom” com cento e seis respostas, “Bom” com quarenta e uma, duas respostas para “Regular” e por fim apenas uma resposta para “Ruim” no quesito falta de documentação, a qual foi disponibilizada como medida de correção após esta avaliação negativa. Estas classificações podem ser vistas na figura abaixo.

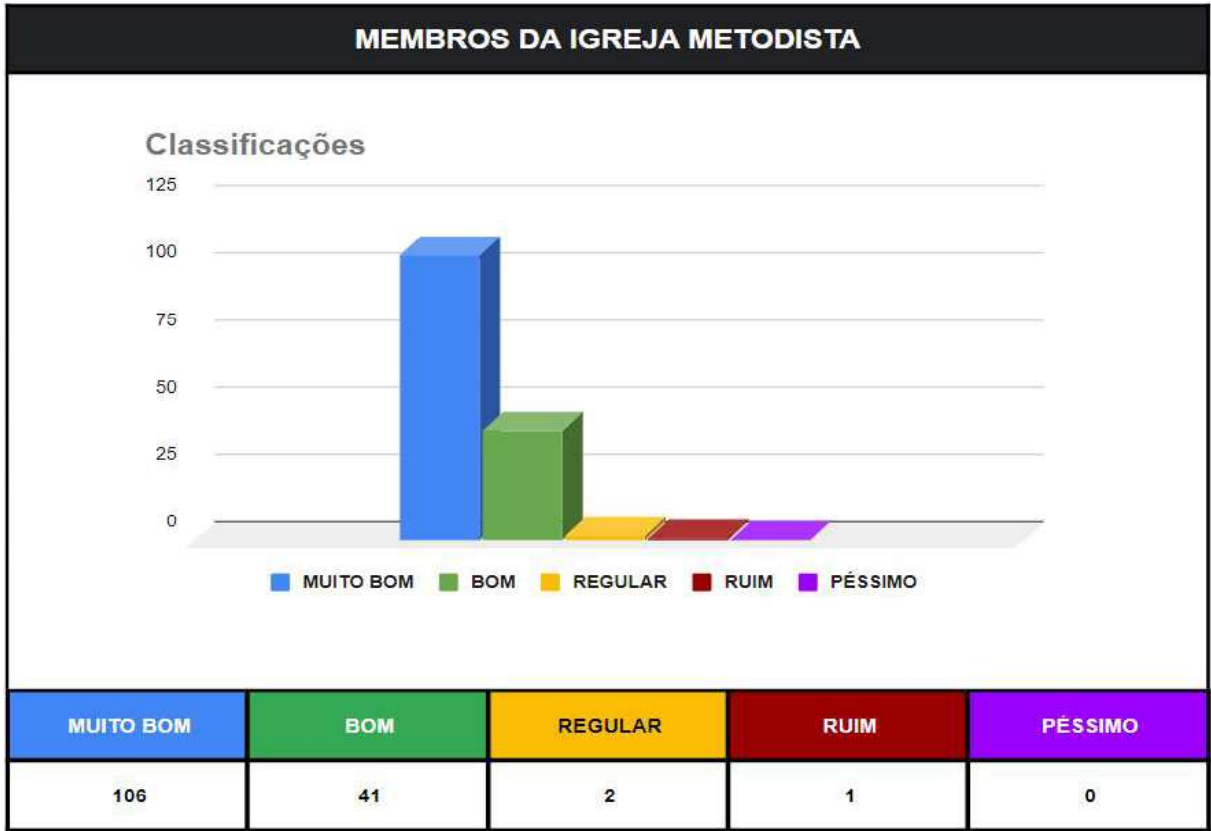


Figura 11 – Classificações dos Membros da Igreja Metodista

O grupo de avaliadores composto pelos “estudantes da UNITINS”, mais precisamente estudantes do curso de Sistemas de Informação, tem como característica que todos os membros têm conhecimento sobre soluções digitais e vivência no desenvolvimento de aplicações. Neste grupo, realizaram-se quatro testes, e segundo os dados do formulário, houveram dezenove respostas como “Muito Bom” e vinte para “Bom”, conforme exposto na figura abaixo.

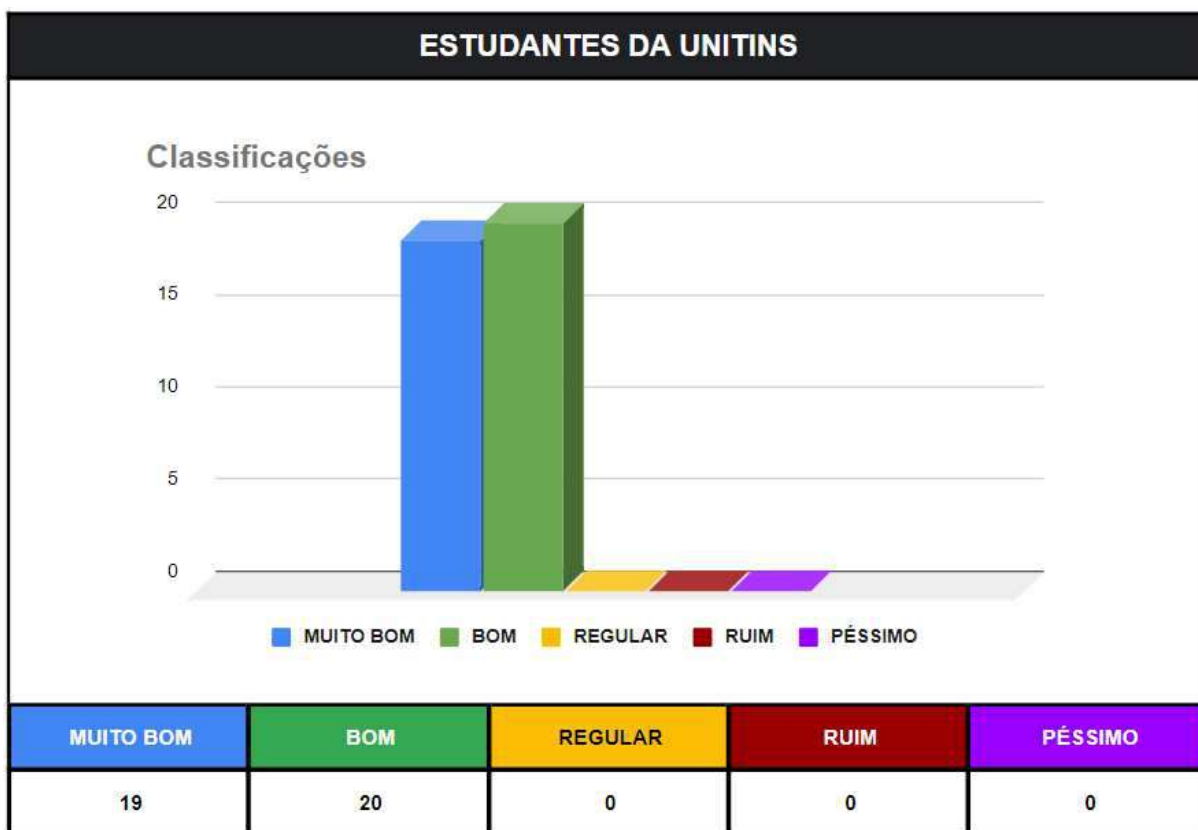


Figura 12 – Classificações dos Estudantes da UNITINS

Por último, temos as avaliações do grupo “Outros/Não se Identificaram”. Essa análise busca obter uma avaliação distinta dos demais grupos, já que o único teste aplicado para este grupo, o integrante não fazia parte da Igreja e nem possui conhecimentos técnicos da área de desenvolvimento de software. Dessa forma, foi possível observar uma análise com uma perspectiva diferente e abrangente sobre o sistema. Houveram como respostas classificatórias oito para a opção “Muito Bom” e duas para a opção “Bom”. Estas podem ser consultadas na figura abaixo.

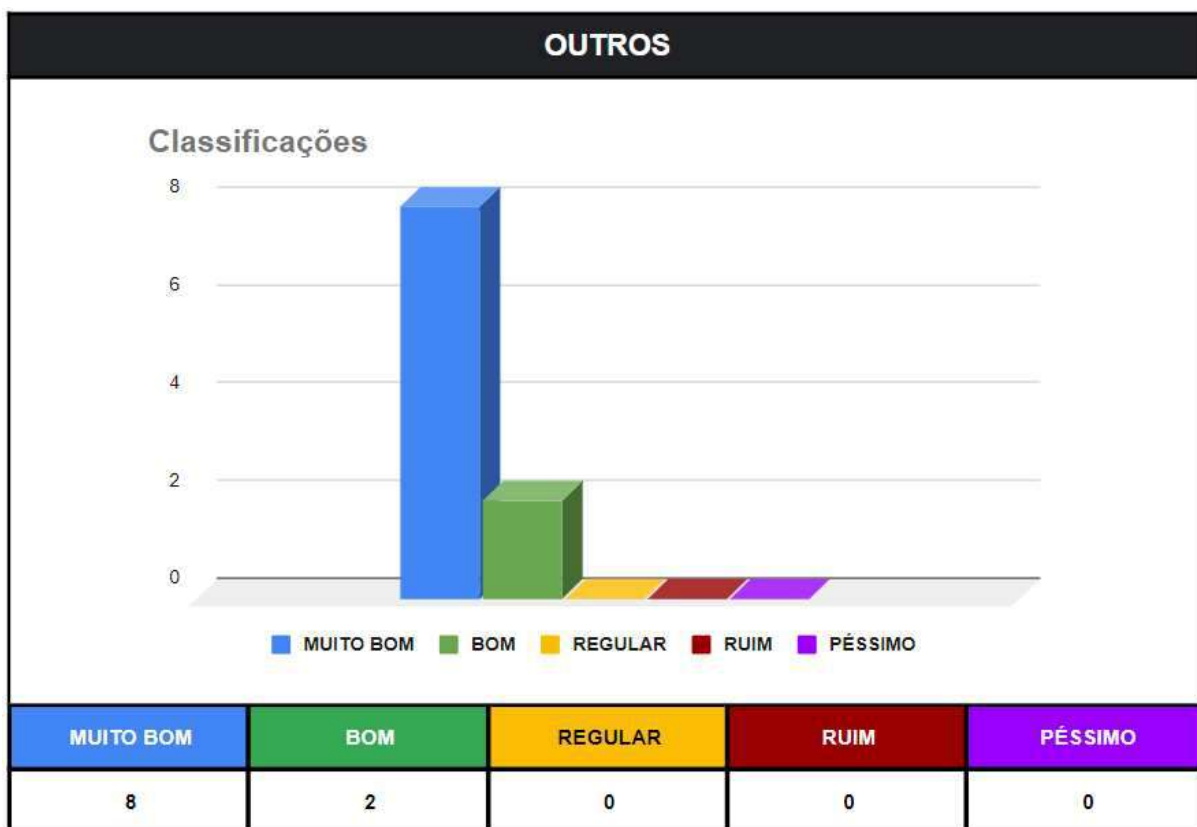


Figura 13 – Classificações do Grupo Outros/Não se Identificaram

4.2.2 Problemas e Pontos de Melhoria Encontrados

O objetivo das heurísticas de Nielsen é encontrar problemas e vulnerabilidades (NIELSEN, 1994). Após a aplicação dos testes de usabilidade, foram apontados alguns problemas relevantes para serem corrigidos e assim obter uma evolução no sistema, e estes serão descritos nos parágrafos posteriores.

As principais dificuldades apontadas pelo grupo “Membros da Igreja Metodista” foram, em sua maioria, referentes a não estarem familiarizados com o uso de computadores. Isto validou o uso das heurísticas como metodologia de avaliação, uma vez que já era esperado esta dificuldade por parte do público, dada a faixa etária de alguns usuários ser mais avançada.

Além destes, houve uma ocorrência de problema relacionado à poluição visual na Figura 22 – Tela *Home*, onde os usuários alegaram haver informações desnecessárias nesta tela. Outro problema encontrado foi o fato do sistema não informar o usuário as inconstâncias na seleção de datas no momento de criar escala, o erro era tratado na aplicação, porém não era exibido em tela. Por fim, pelo fato de haver uma avaliação negativa referente a não disponibilização da documentação do sistema, esta foi entendida como um ponto de melhoria a ser corrigido. Os problemas encontrados pelos membros da igreja podem ser vistos a seguir.

Problemas e/ou Dificuldades Encontrados	Descrição
3	Dificuldade por não estar familiarizado com o uso de computadores
1	Menu principal com muita poluição visual
1	Dificuldade em se acostumar com soluções digitais
1	Sistema não informou que os dias da semana não estavam contidos na data de início e fim escolhidas
1	Avaliação Ruim na décima heurística por não haver disponibilizado a documentação do sistema

Figura 14 – Problemas Encontrados pelos Membros da Igreja Metodista

Sobre os problemas reportados pelo grupo “Estudantes da UNITINS”, houve somente uma ocorrência, que se trata dos termos utilizados no sistema. Este problema já era esperado, pois o Sistema Avodah é direcionado ao contexto da Igreja Metodista, uma vez que este grupo avaliador não faz parte da agremiação, portanto, não conhece alguns termos internos da igreja. Este pode ser visto abaixo.

Problemas e/ou Dificuldades Encontrados	Descrição
1	Dificuldade por não estar familiarizado com os termos do sistema.

Figura 15 – Problemas Encontrados pelos Estudantes da UNITINS

O grupo “Outros/Não se Identificaram” não localizou nenhum problema específico, portanto sua avaliação classificatória foi considerada na evolução das telas do sistema.

No [Apêndice H - Respostas dos Grupos Avaliadores](#) têm-se as respostas sobre todas as perguntas elaboradas no teste de usabilidade, entre elas constam os problemas encontrados e as classificações, separadas individualmente e para cada grupo avaliador.

4.2.3 Medidas Implementadas e Evolução das Telas do Sistema Após a Aplicação das Heurísticas

Os pontos de melhoria encontrados em detrimento da aplicação das heurísticas coletadas no teste de usabilidade realizado. Assim, apresentamos abaixo as medidas

implantadas no sistema, classificados segundo a heurística em que se aplicam.

- **Primeira Heurística - Visibilidade do Estado do Sistema:** o componente *Message Box* era utilizado para gerar notificações e alertas para o usuário em tela, porém o mesmo necessitava de uma interação de clique para fechar e não havia como personalizar o tipo de notificação que era exibida. Desta forma, houve a troca deste componente para o conceito de mensagens *toasts*, mensagens em formato de balões que aparecem e após um tempo passado somem da tela, sem necessitar de uma interação com o usuário e cumprindo bem o papel de informar o que está acontecendo, além de ser visivelmente mais atrativo com cores bem vivas e minimalistas. Um exemplo de Mensagem *toast* no sistema pode ser visto na figura 26 no canto superior direito.
- **Segunda Heurística - Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real:** esta heurística foi aplicada de forma que se alterou todos os botões do sistema, onde os mesmos eram somente descritos com textos de qual função aquele botão realizava. Após sua aplicação, foram mudadas algumas cores que conforme o que a heurística afirma, não condizem com a ação que o botão desempenhava, além de incluir ícones intuitivos em todos os botões do sistema, trazendo uma identificação mais ágil e visivelmente eficiente de sua ação.
- **Terceira Heurística - Controle e Liberdade para o Usuário:** antes de sua aplicação, nos momentos de configurar a escala a ser criada, o usuário tinha a liberdade de informar uma data de início e fim qualquer, onde isso fugia das regras estabelecidas pelas escalas quanto ao seu intervalo. Descoberta esta vulnerabilidade através da heurística, foi implementado um limitador de datas no momento de escolha do intervalo por parte do usuário, onde o mesmo tem como limite o intervalo escolhido no momento de escolha das datas, assim restringindo a liberdade do usuário de modo a não interferir em uma regra do sistema.
- **Quinta Heurística - Prevenção de Erros:** a aplicação desta heurística no sistema se deu nos momentos de cadastros, onde foi informado nas telas quais campos eram obrigatórios, além de mostrar sugestões de preenchimento de dados, de modo a prevenir os possíveis erros que o usuário poderia cometer no processo.
- **Oitava Heurística - Estética e Design Minimalista:** esta heurística contribuiu para mudar o layout de algumas telas no sistema, trazendo um visual mais limpo e objetivo, não abstando da beleza, como no caso das Telas de Login e Home, nas Figuras 25 e Figura 26 deste trabalho.
- **Nona Heurística - Suporte ao Usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros:** esta heurística ajudou a implementar no sistema um tipo de mensagem

exibida quando o usuário exclui outro usuário por engano, nesta mensagem o sistema oferece a opção de “Desfazer alteração” nos próximos cinco segundos após a ação de excluir ter sido feita, dessa forma, caso seja um engano, o usuário poderá reverter a alteração.

- **Décima Heurística - Suporte à Documentação:** a aplicação desta heurística ajudou a disponibilizar no próprio sistema, através de uma tela, links para o usuário consultar a documentação do sistema, o que antes não havia.

Nas heurísticas “Heurística 4 - Consistência e Padronização”, “Heurística 6 - Reconhecimento em vez de Memorização” e “Heurística 7 - Eficiência e Flexibilidade de Uso” entendeu-se que não houve pontos de melhoria ou problemas encontrados, portanto em relação aos participantes desta pesquisa o sistema já atendia estes itens em relação ao universo da pesquisa. Após as medidas implementadas, foi possível montar um comparativo exibindo a evolução das telas nas seções [Apêndice D - Telas do Sistema](#) e [Apêndice E - Telas Atualizadas Após Aplicação das Heurísticas](#).

5 Conclusão

Esta pesquisa visa desenvolver uma solução digital, denominada Sistema Avodah, para a demanda da Igreja Metodista em Palmas e aprimorá-la por meio da técnica das heurísticas de Nielsen, com a aplicação de testes de usabilidade para, a partir dos problemas encontrados, implementar medidas de correção na interface do sistema. Os testes foram aplicados a três grupos de avaliadores com características distintas, previamente realizando tarefas no próprio sistema e posteriormente, respondendo um questionário referente às heurísticas aplicadas.

No que tange o Sistema Avodah, na fase inicial do seu desenvolvimento foi possível obter sua abstração, a qual houve grandes mudanças e aperfeiçoamentos no decorrer do mesmo, o que contribuiu grandemente para a escrita da documentação do sistema, dos requisitos, diagramas, protótipos e posteriormente, a implementação. A conclusão do desenvolvimento resultou em uma evolução significativa em relação aos protótipos criados, trazendo uma interface mais limpa e visivelmente agradável. Além disto, obteve-se a lista de funcionalidades do sistema, as quais atenderam positivamente para que fossem realizados os testes de usabilidade. Ademais, podemos afirmar que o sistema tem os preceitos das boas práticas do desenvolvimento de software bem como os itens que preconiza o *design patterns* escolhido. Vale ressaltar que o grau de aceitação do sistema desenvolvido pelo público foi alto e satisfatório, comprovando que o desenvolvimento do sistema foi eficaz quanto ao seu objetivo.

Os resultados dos testes de usabilidade mostraram alguns problemas na interface do sistema. O problema com mais ocorrência enquadrou-se na baixa familiaridade com o uso de computadores por parte dos usuários membros da igreja, porém o mesmo já era esperado e este mesmo problema não foi encontrado por outros grupos de avaliadores. Por outro lado, houve problemas relacionados a atratividade do sistema em relação aos itens clicáveis, contudo, após as medidas de correção, estes foram solucionados. Ademais, enfatiza-se que o método das heurísticas de Nielsen são eficazes, visto que por meio deste, foram encontrados variados problemas e pontos de melhoria quanto a sua usabilidade, o que proporcionou o aprimoramento do Sistema Avodah.

Além dos resultados citados, através deste trabalho foi possível realizar o registro do sistema no Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI ¹ com o processo N^o: BR512021002740-0, o qual pode ser visto em [Apêndice J - Registro de INPI do Sistema Avodah](#). Ademais, realizamos a escrita de um artigo científico sobre o presente trabalho, o qual houve aceite para a publicação na revista *International Journal of Development*

¹ <https://www.gov.br/inpi/pt-br>

Research - IJDR ², classificada como A2 na avaliação do WebQualis da CAPES. O aceite da publicação pode ser visto em [Apêndice K - Aceite de Publicação do Artigo Científico](#).

Como trabalhos futuros vislumbramos a evolução do Sistema Avodah implementando avaliação dos trabalhos dos participantes das escalas em sua atuação. Essa avaliação seria feita pelos líderes e pela comunidade da igreja. Adicionalmente, poderemos aplicar o uso de API's de envio de e-mail e notificações para celular alertando aos membros sobre as escalas em que estiverem presentes, considerando a transparência dos dados e respeitando os princípios estabelecidos pela Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD. Além destes, consideraremos os acessos ao banco de dados do sistema disponibilizando-os apenas para usuários restritos e necessários.

² <https://www.journalijdr.com>

Referências

ALVES, J. L. W. J. B. Padrão de arquitetura mvc: Model-viewcontroller. Revista EPeQ Fafibe, 2011.

ARTHUR; JOSEPH. Advancing translational cancer research: A vision of the cancer center and spore programs of the future report of the p30/p50 ad hoc working group february 2003. 2003. Disponível em: <<https://deainfo.nci.nih.gov/advisory/ncab/workgroup/archive/p30-p50/P30-P50final12feb03.pdf>>.

BARBOSA; SILVA. *Interação Humano-Computador*. [S.l.]: Elsevier, 2010. v. 1.

BARCELOS, L. *Conheça as aplicações e vantagens dos chatbots no setor público*. 2019. Disponível em: <<https://blog.cedrotech.com/conheca-as-aplicacoes-e-vantagens-dos-chatbots-no-setor-publico/>>.

BATISTA, E. de O. *Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento*. [S.l.]: Saraiva, 2012. v. 2.

BEZERRA, E. *Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML*. [S.l.]: Elsevier Rio de Janeiro, 2007. v. 2.

COSTA, C. A. A aplicação da linguagem de modelagem unificada (uml) para o suporte ao projeto de sistemas computacionais dentro de um modelo de referência. *Gestão & Produção*, Scielo Brasil, v. 8, n. 1, p. 19–36, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/RRQQ7mKTFztQXK9Sz7BKtWQ/?lang=pt&format=pdf>>.

DESENVOLVIMENTO, I. E. C. E. M. M. D. C. E. T. M. M. D. F. M. M. D. Decreto nº 5.798, de 7 de junho de 2006. 2006.

DUHIGG, C. *O Poder do Hábito*. [S.l.]: Objetiva, 2012.

DYKSTRA, T. *Introdução ao .NET*. 2020. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/core/introduction>>.

FELDMAN; PENTLAND. *Organizational routines as a unit of analysis*. [S.l.]: Industrial and Corporate Change, 2005. v. 14. 793-815 p.

FILHO, W. de P. P. *Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões*. [S.l.]: LTC, 2000.

FRISONI, B. C.; STEIL, V. Como estruturar melhor a área de contato com o usuário? a utilização da técnica de card sorting para desenvolver a estrutura do website do núcleo de inovação em design da cadeia têxtil. In: *50. Congresso Internacional de Ergonomia, Usabilidade, Design de Interface e Interação Humano-Computador, ERGODESIGN*. [S.l.: s.n.], 2005. v. 5.

GHANAYEM, M. *O que é o SSMS (SQL Server Management Studio)?* 2019. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/sql/ssms/sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-ver15>>.

GLORIA, H. de S. Avaliação de um conjunto de heurísticas de usabilidade para aplicativos de smartphones na Área da saúde por meio de testes de usabilidade. Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

GOMEZ-PABLOS; MUNOZ-REPISO. Opinión del profesorado hacia proyectos colaborativos con tecnologías de la información y comunicación: un estudio psicométrico. *SciELO Brasil*, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, p. 3, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ep/a/JQnQvkt7nVXMDbszN7pvn8k/?lang=es&format=pdf>>.

GUEDES, G. T. *UML 2-Uma abordagem prática*. [S.l.]: Novatec Editora, 2018.

GUIMARÃES, R. Pesquisa translacional: uma interpretação. *Ciência & Saúde Coletiva*, SciELO Public Health, v. 18, p. 1731–1744, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/xYQKdDNpz6NkBrykdqxFqnz/?lang=pt&format=pdf>>.

HEWET, R. et al. Acm sigchi curricula for human-computer interaction. *ACM*, v. 1, 1992.

J.A, O. *Sistemas de informações e as decisões gerenciais na era da Internet*. [S.l.]: Saraiva, 2004.

JR, A. *Os paradigmas na engenharia de produção*. [S.l.]: COPPE/UFRJ, 2006.

KANSO, M. A. *Pesquisa translacional: o que é? Clique e descubra!* 2014. Disponível em: <<https://hypescience.com/pesquisa-translacional-o-que-e/>>.

KERR, K. C.; JORDAN, P. W. An investigation of the validity and usefulness of a "quick and dirty" usability evaluation. *Contemporary Ergonomics*, TAYLOR AND FRANCIS, p. 128–128, 1995.

LAMPRECHT, E. *The Difference Between UX and UI Design - A Layman's Guide*. 2021. Disponível em: <<https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/the-difference-between-ux-and-ui-design-a-laymans-guide/>>.

LEE, T. G. *Bem-vindo ao IDE do Visual Studio*. 2021. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019>>.

MANTOVANI, D. *Blog da UNDB Tipos de sistemas de informação: tudo o que você precisa saber!* 2018. Disponível em: <<https://www.undb.edu.br/blog/tipos-de-sistemas-de-informacao-tudo-o-que-voce-precisa-saber>>.

MIRANDA, F.; MORAES, A. d. Avaliação da interface de um site de comércio eletrônico através da técnica avaliação cooperativa. *Anais 2º USIHC, Rio de Janeiro*, 2003.

MORAN, T. P. The command language grammar: a representation for the user interface of interactive computer systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, v. 15, n. 1, p. 3–50, 1981. ISSN 0020-7373. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020737381800223>>.

NETO; PESSOA. Aprendizado por esforço aplicado ao combate em jogos eletrônicos de estratégia em tempo real. *Repositório UFPB*, Universidade Federal da Paraíba, p. 8, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/6128/1/arquivototal.pdf>>.

- NIELSEN, J. *Usabilidade na Web, Projetando Websites com qualidade*. [S.l.]: GEN LTC, 2007. v. 1.
- NIELSEN, R. L. M. J. *Usability Inspection Methods*. [S.l.]: Wiley, 1994. v. 1.
- NOGUEIRA, D. L. *Ferramentas automatizadas para apoio ao projeto estruturado: uma aplicação do diagrama de entidade-relacionamento*. [S.l.]: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1988.
- NORMAN, D. A. *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction*. [S.l.]: CRC Press, 1986. v. 1.
- PESQUISA-ANTONIO, C. E. P. de; GIL, C. Como elaborar projetos de pesquisa.
- PRESSMAN; MAXIM. *Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional*. [S.l.]: McGraw-Hill, 2016. v. 8.
- REZENDE; ABREU. *Tecnologia da informação aplicada a Sistemas de Informação empresariais*. [S.l.]: Atlas, 2013. v. 9.
- ROSA, M. V. J. M. Avaliação heurística de usabilidade em jornais online: estudo de caso em dois sites. Scielo Brasil, 2013.
- RUTTENBERG, A. et al. Advancing translational research with the semantic web. *BMC bioinformatics*, Springer, v. 8, n. 3, p. 1–16, 2007.
- SAMACA et al. Project-based learning approach for control system courses. *Scielo Brasil*, Sociedade Brasileira de Automática, p. 2, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ca/a/zNC4ZrzJxL788qTtWsB3PbQ/?lang=en&format=pdf>>.
- SCHOUPINSKI, A. B. Sistemas de informação: um estudo sobre a utilização e vantagens dos sistemas de informação gerencial. *V ENPPEX - Encontro Paranaense de Pesquisa e Extensão em Ciências Sociais Aplicadas e VIII Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel*, 2009.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. [S.l.]: Pearson Education, 2011. v. 9. 44 - 500 p.
- TAGLIARI, I. B. Automação em processos produtivos baseada em instrumentação virtual. *9th IEEE/IAS International Conference on Industry Applications (INDUSCON 2010)*, 2010.
- TÉCNICAS, A. B. D. N. *NBR 9241-11: Requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores. Parte 11-Orientações sobre usabilidade*. [S.l.]: ABNT Rio de Janeiro, 2002.
- UNGER; CHANDLER. *O Guia Para Projetar UX*. [S.l.]: Alta Books, 2009. v. 1.
- WAGNER, B. *Um tour pela linguagem C#*. 2021. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>>.
- WARREN, G. *Introdução ao .NET Framework*. 2020. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/framework/get-started/>>.
- WOOLF, S. H. The meaning of translational research and why it matters. *Jama*, American Medical Association, v. 299, n. 2, p. 211–213, 2008.

6 Apêndices

Neste capítulo serão apresentados os conteúdos produzidos pelo autor deste documento, denominando “Apêndices”, nele estão contidos os diagramas de desenvolvimento do projeto, modelos de representação da arquitetura do sistema, requisitos funcionais, protótipos de interface e resultados obtidos da pesquisa de usabilidade do Sistema Avodah, a fim de complementar e aperfeiçoar o trabalho em questão. O aprofundamento desses conteúdos serão abordados nas seções a seguir.

6.1 Apêndice A - Arquitetura MVC

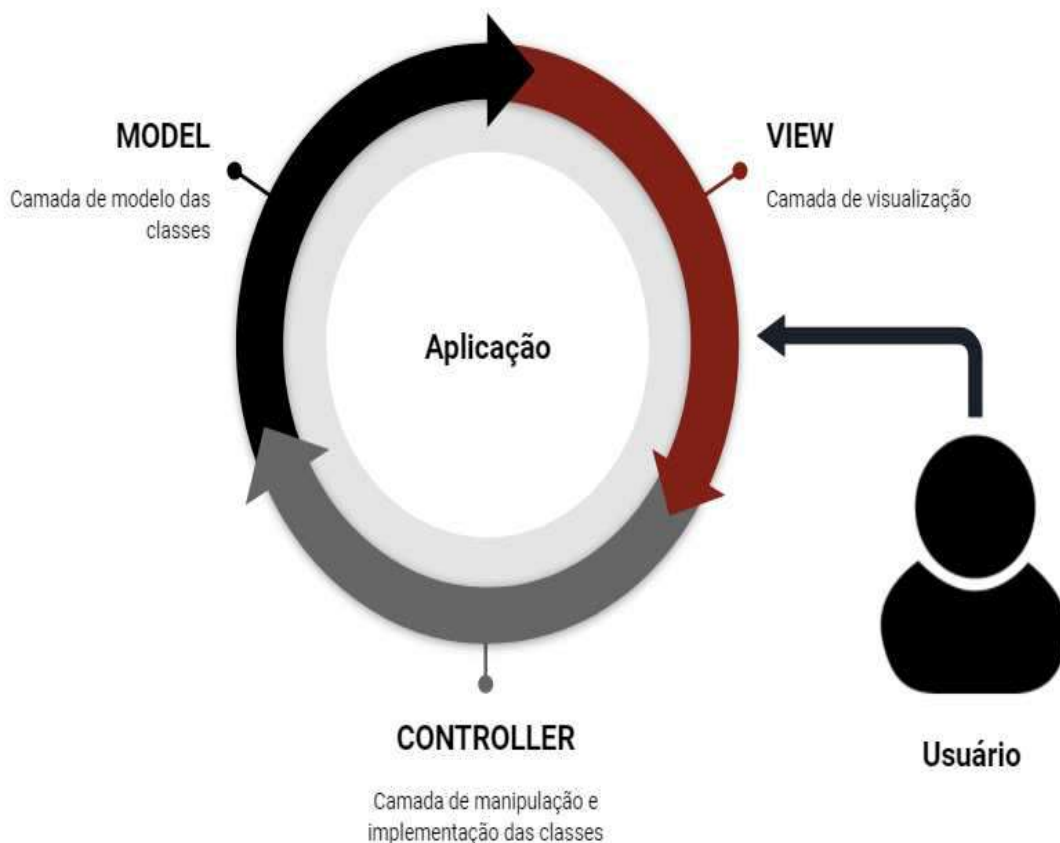


Figura 16 – Arquitetura MVC

6.2 Apêndice B - Arquitetura em Camadas

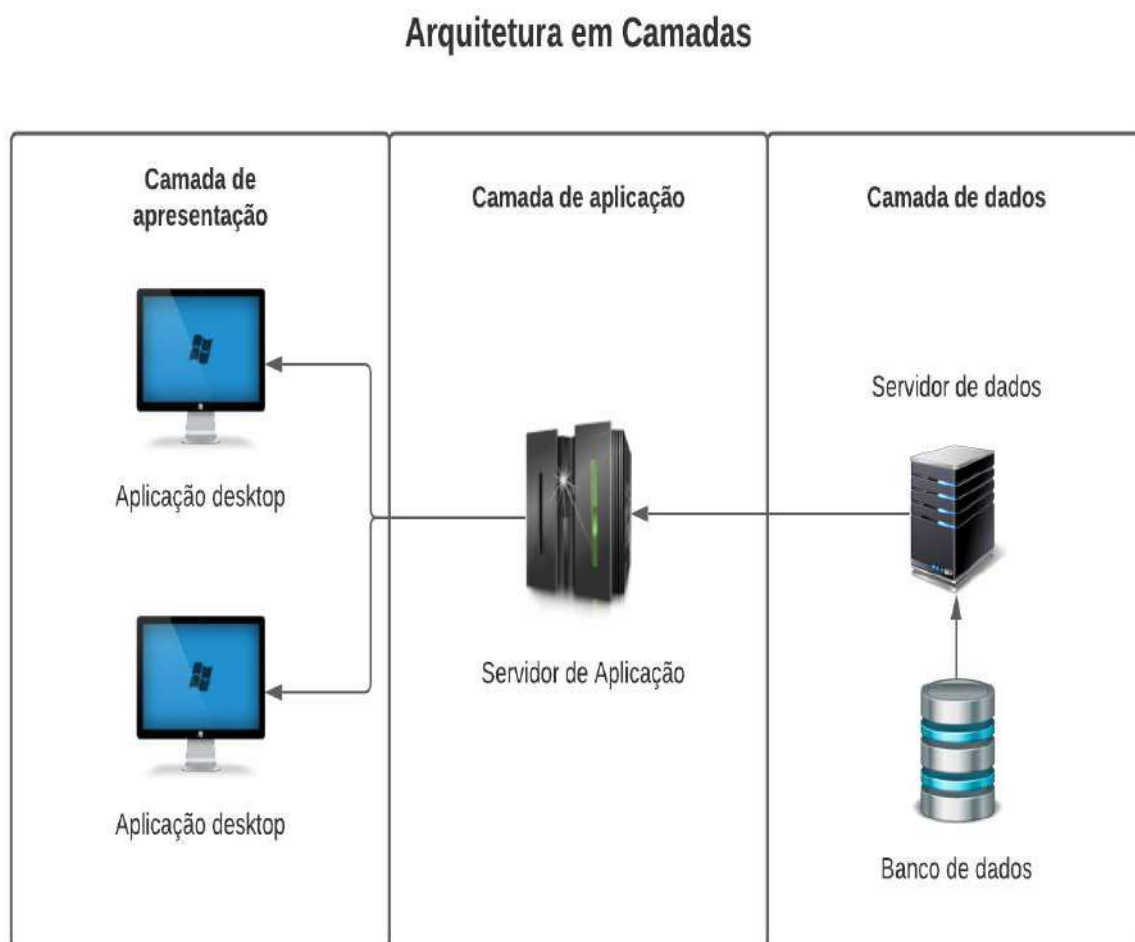


Figura 17 – Arquitetura em Camadas do Projeto

6.3 Apêndice C - Protótipos Iniciais do Sistema

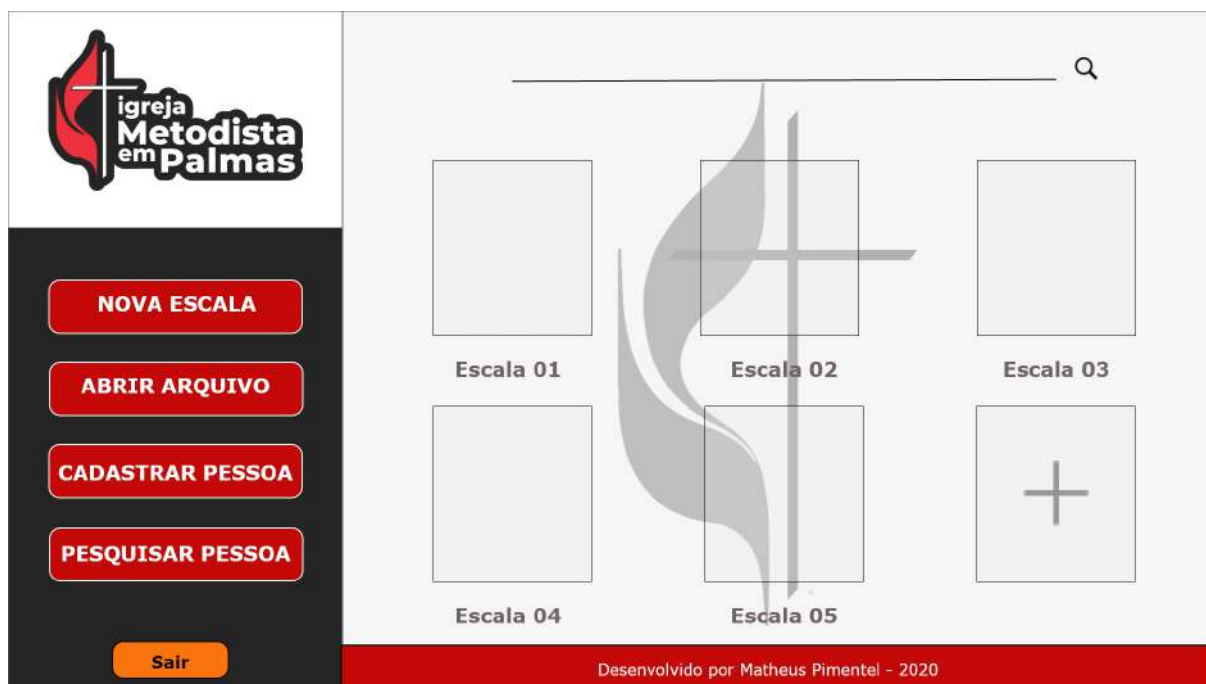


Figura 18 – Protótipo de Tela Home



Figura 19 – Protótipo de Tela de Cadastro de Pessoa

Igreja Metodista em Palmas - Escala de Louvor JULHO 2020							
SALVAR COMO ▾	SALVAR	EXPORTAR COMO ▾	PREENCHER ESCALA	EXCLUIR ESCALA	LIMPAR ESCALA	LIMPAR LINHA	
DATA	VOZES	VIOLÃO	TECLADO	GUITARRA	BAIXO	BATERIA	PERCURSSÃO
02/07	Euclides Edil Jaqueline	Matheus	Allicya	João Vitor	João Pedro Oliveira	João Pedro Luz	Lucas
09/07							
16/07							
+							

Figura 20 – Protótipo de Tela de Criar Escala

6.4 Apêndice D - Telas do Sistema

Login

**igreja
Metodista
em Palmas**

E-mail

mat@mat.com

Senha

Mostrar senha

ENTRAR ➔

LIMPAR 🗑

Figura 21 – Tela de Login do Sistema

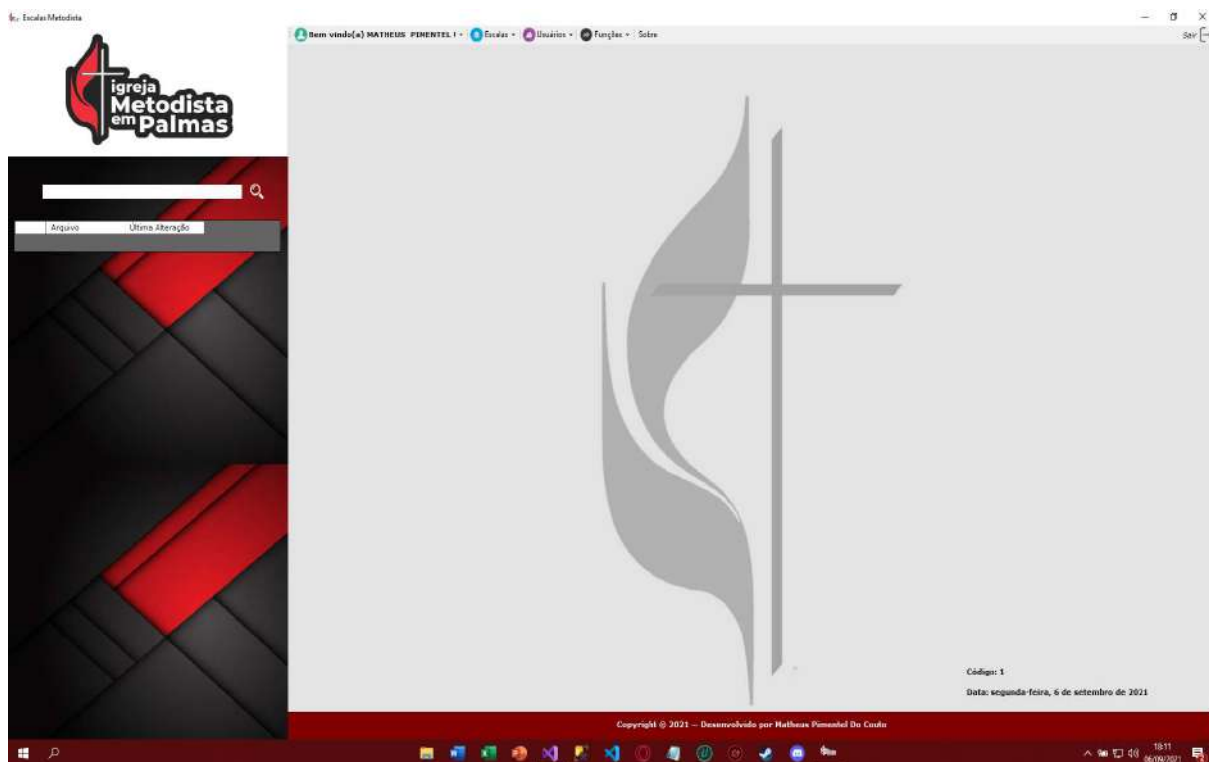


Figura 22 – Tela Home do Sistema

Cadastrar Usuário

CADASTRAR USUÁRIO

Consultar Usuário

Nome:

Sobrenome:

E-mail:

Tipo de Usuário:

Função Principal:

Função Secundária:

Copyright © 2021 — Desenvolvido por Matheus Pimentel Do Couto

Figura 23 – Tela de Cadastro de Pessoa do Sistema

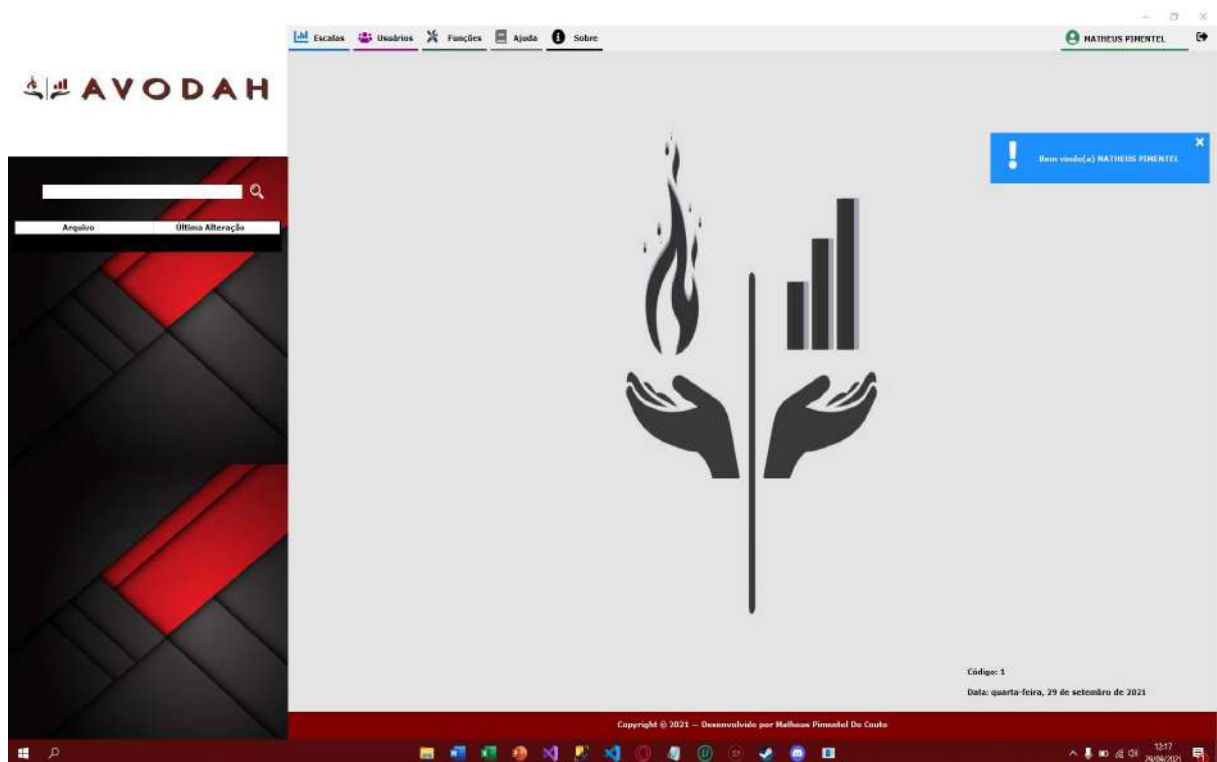


Figura 26 – Tela Home Atual

Cadastrar Usuário

CADASTRAR USUÁRIO

(*) Campos Obrigatórios

[Consultar Usuário](#) 🔍

Nome: *

Sobrenome: *

E-mail: (exemplo@exemplo.com)

Tipo de Usuário: *

Função Principal *

Função Secundária *

[SALVAR](#) + [EXCLUIR](#) 🗑️ [LIMPAR](#) 🧼

[Voltar](#)

Copyright © 2021 — Desenvolvido por Matheus Pimentel Do Couto


Figura 27 – Tela de Cadastro e Edição de Pessoa Atual

6.6 Apêndice F - Anotações do *Data Annotations*

Anotações	Definições
[Required]	Esta anotação indica que o campo é requerido.
[RegularExpression(@"^[a-zA-Z-À-úç\s"])]	Utiliza o regex para definir o padrão da entrada de dados.
[DisplayFormat(DataFormatString = "dd/mm")]	Define um formato para a entrada dos dados.
[StringLength(10,MinimunLength=4)]	Determina o número máximo e mínimo de caracteres.
[DataType(DataType.Password)]	Associa um tipo de entrada de dados a uma propriedade.

Figura 30 – Anotações do *Data Annotations*

6.7 Apêndice G - Formulário de Pesquisa de Usabilidade



AVODAH

Pesquisa de Usabilidade do Sistema Avodah aplicada às Heurísticas de Nielsen

Formulário de pesquisa sobre a usabilidade do Sistema Avodah para a Igreja Metodista em Palmas aplicada às Heurísticas de Nielsen.

***Obrigatório**

Você é: *

- ☐ Membro da Igreja Metodista em Palmas
- ☐ Estudante da UNITINS
- ☐ Outro/Prefere não se identificar

Figura 31 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Página Inicial

Heurística 1: Visibilidade do Estado do Sistema

Capacidade em informar ao usuário as ações que ele realiza, além do estado ou tela em que ele está, onde estava e para onde poderá navegar no sistema.

É responsabilidade do sistema informar o que está acontecendo em tempo real para o usuário.

Como você classifica a capacidade de se situar no sistema (entender o que estava acontecendo no sistema a cada iteração)? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você teve alguma dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 32 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 1

Heurística 2: Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real

Capacidade do sistema de falar o idioma do usuário, com palavras, frases, ícones intuitivos e conceitos familiares ao usuário, em vez de termos técnicos orientados ao sistema.

Como você avalia a comunicação do sistema com o usuário? (Ex: ícones, imagens, termos e descrições, cores de destaque, etc.) *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você teve alguma dificuldade em compreender o sistema por não conhecer algum termo empregado? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 33 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 2

Heurística 3: Controle e Liberdade para o Usuário

Capacidade do sistema não passar para o usuário que ele tem liberdade de fazer o que quiser dentro do sistema com exceção das regras que vão contra o negócio ou interferem em outra funcionalidade.

Como você avalia a liberdade que o sistema lhe oferece para o usuário realizar as ações desejadas? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você sentiu limitado quanto ao que precisava fazer no sistema? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Heurística 3: Controle e Liberdade para o Usuário

Capacidade do sistema não passar para o usuário que ele tem liberdade de fazer o que quiser dentro do sistema com exceção das regras que vão contra o negócio ou interferem em outra funcionalidade.

Se sim, explique qual foi sua limitação.

Figura 34 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 3

Heurística 4: Consistência e Padronização

Capacidade de manter os padrões do sistema entre suas telas, facilitando a aprendizagem de replicar ações em outros contextos.

O usuário interage com outros aplicativos no seu dia a dia, deve-se manter um padrão que facilite o usuário interagir com o sistema por estar familiarizado com outros aplicativos com a mesma estrutura (Ex: informações do usuário no canto superior direito da tela).

Como você avalia o padrão das telas do sistema? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Na tela inicial do sistema, existe um menu com as abas que direcionam para outras telas na parte superior, você teve alguma dificuldade em navegar pelo sistema por não estar familiarizado com esse tipo de menu? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 35 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 4 (pág.1)

Heurística 4: Consistência e Padronização

Capacidade de manter os padrões do sistema entre suas telas, facilitando a aprendizagem de replicar ações em outros contextos.

O usuário interage com outros aplicativos no seu dia a dia, deve-se manter um padrão que facilite o usuário interagir com o sistema por estar familiarizado com outros aplicativos com a mesma estrutura (Ex: informações do usuário no canto superior direito da tela).

Você identificou alguma função do sistema que não era aquilo que aparentava ser? *

☐ Sim

☐ Não

Figura 36 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 4 (pág.2)

Heurística 5: Prevenção de Erros

Capacidade do sistema em prevenir erros por parte do usuário, impedindo-o de realizar alguma ação que possa comprometer o processo em que está.

O sistema deve formatar entrada de dados de forma flexível, mostrar sugestões de preenchimento, limitar opções que possam comprometer uma ação do usuário.

Como você classifica o sistema quanto à sua capacidade de prevenir erros? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Os ícones (*) mostrando quais campos eram obrigatórios e a sugestão do formato de entrada no campo "E-mail" ajudaram no processo de cadastro no sistema? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você se deparou com algum erro no momento de cadastrar no sistema? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 37 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 5

Heurística 6: Reconhecimento em vez de Memorização

Capacidade do sistema de dar ao usuário formas de reconhecer padrões do que ter que obrigá-lo a memorizar várias informações na medida que ele navega.

Como você classifica o sistema quanto à sua padronização? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você precisou voltar para alguma tela por que esqueceu alguma informação necessária para prosseguir ? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você teve dificuldade em lembrar alguma informação do seu perfil durante o teste ou no momento de login? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 38 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 6

Heurística 7: Eficiência e Flexibilidade de Uso

Capacidade do sistema de fornecer uma interface útil tanto para usuários leigos quanto experientes para uso com atalhos e filtros de pesquisa.

Como você classifica o sistema quanto à sua eficiência e flexibilidade de uso? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você acredita que o sistema atende tanto usuários com baixa familiaridade em TI quanto experientes? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 39 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 7

Heurística 8: Estética e Design Minimalista

Capacidade do sistema de manter as informações que realmente são necessárias em tela, e as informações não essenciais em segundo plano (menus, abas, etc).

Como você classifica o sistema quanto à sua estética? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você sentiu que alguma informação mostrada nas telas não era necessária ? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você sentiu que alguma tela estava poluída visivelmente com excesso de informações? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 40 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 8

Heurística 9: Suporte ao Usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.

Capacidade do sistema em ajudar o usuário a reparar um erro cometido.

Como você classifica o sistema quanto ao suporte ao usuário? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você teve alguma dificuldade em entender algum erro que foi mostrado durante o teste? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 41 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 9

Heurística 10: Suporte à Documentação.

Capacidade do sistema em oferecer ao usuário uma forma de aprender sobre as funcionalidades do sistema sem ajuda de suporte ou atendimento externo.

Como você classifica o sistema quanto ao suporte a documentação e manuais? *

- ☐ Muito Bom
- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo

Você sentiu necessidade de um manual sobre o sistema e suas funcionalidades? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você sentiu necessidade de falar com o suporte externo durante o teste? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Figura 42 – Formulário de Pesquisa de Usabilidade - Heurística 10

6.8 Apêndice H - Respostas dos Grupos Avaliadores

MEMBROS DA IGREJA METODISTA	Respostas														
Heurística 1: Visibilidade do Estado do Sistema															
Como você classifica a capacidade de se situar no sistema (entender o que estava acontecendo no sistema a cada iteração)? *	Muito Bom	Muito Bom	Regular	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você teve alguma dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se possível descreva qual foi sua dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?	-	Porque eu não estou familiarizada com o uso de computadores	minha dificuldade foi não saber mexer direito com computador, demorei um pouco pra me localizar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heurística 2: Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real															
Como você avalia a comunicação do sistema com o usuário? (Ex: ícones, imagens, termos e descrições, cores de destaque, etc.)	Bom	Muito Bom	Bom	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você teve alguma dificuldade em compreender o sistema por não conhecer algum termo empregado?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Qual foi sua dificuldade?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Você achou que alguma função do sistema não ficou bem descrita visualmente?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se possível, informe porque a função do sistema não ficou bem descrita visualmente?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heurística 3: Controle e Liberdade para o Usuário															
Como você avalia a liberdade que o sistema lhe oferece para o usuário realizar as ações desejadas?	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito bom	Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Regular
Você sentiu limitado quanto ao que precisava fazer no sistema?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se sim, explique qual foi sua limitação.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heurística 4: Consistência e Padronização															
Como você avalia o padrão das telas do sistema?	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom
Na tela inicial do sistema, existe um menu com as abas que direcionam para outras telas na parte superior, você teve alguma dificuldade em navegar pelo sistema por não estar familiarizado com esse tipo de menu?	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se sim, qual foi sua dificuldade?	No menu principal tinha muita poluição visual	-	não ser acostumada a mexer com isso, acho que foi oque mais dificultou	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Você identificou alguma função do sistema que não era aquilo que aparentava ser?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se sim, explique mais sobre.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heurística 5: Prevenção de Erros															
Como você classifica o sistema quanto à sua capacidade de prevenir erros?	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Os ícones (*) mostrando quais campos eram obrigatórios e a sugestão do formato de entrada no campo "E-mail" ajudaram no processo de cadastro no sistema?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Você se deparou com algum erro no momento de cadastrar no sistema?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se sim, isso ajudou a corrigir o erro antes de efetuar o cadastro?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Se não, explique o motivo.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heurística 6: Reconhecimento em vez de Memorização															

Como você classifica o sistema quanto à sua padronização?	Bom	Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom
Você precisou voltar para alguma tela por que esqueceu alguma informação necessária para prosseguir ?	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Você teve dificuldade em lembrar alguma informação do seu perfil durante o teste ou no momento de login?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Heurística 7: Eficiência e Flexibilidade de Uso															
Como você classifica o sistema quanto à sua eficiência e flexibilidade de uso?	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você acredita que o sistema atende tanto usuários com baixa familiaridade em TI quanto experientes?	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Se não, explique mais sobre.	acho que poderia ficar mais explicito para pessoas que não estão tão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heurística 8: Estética e Design Minimalista															
Como você classifica o sistema quanto à sua estética?	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você sentiu que alguma informação mostrada nas telas não era necessária ?	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Você sentiu que alguma tela estava poluída visivelmente com excesso de informações?	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Heurística 9: Suporte ao Usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.															
Como você classifica o sistema quanto ao suporte ao usuário?	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
Você teve alguma dificuldade em entender algum erro que foi mostrado durante o teste?	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se sim, qual foi sua dificuldade?	-	o sistema não me informou que o dia da semana não estava contido entre a data de inicio e	-	-	-	-	-	-	o sistema não me informou	-	-	-	-	-	-
Você sentiu que, ao ver o erro, não era possível solucioná-lo sem um atendimento externo?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Se sim, explique mais sobre.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heurística 10: Suporte à Documentação.															
Como você classifica o sistema quanto ao suporte a documentação e manuais?	Muito Bom	Bom	Ruim	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você sentiu necessidade de um manual sobre o sistema e suas funcionalidades?	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Você sentiu necessidade de falar com o suporte externo durante o teste?	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim

ESTUDANTES DA UNITINS	Respostas			
Heurística 1: Visibilidade do Estado do Sistema				
Como você classifica a capacidade de se situar no sistema (entender o que estava acontecendo no sistema a cada iteração)? *	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Bom
Você teve alguma dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?	Não	Não	Não	Sim
Se possível descreva qual foi sua dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?	-	-	-	Okay, bem informado
Heurística 2: Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real				
Como você avalia a comunicação do sistema com o usuário? (Ex: ícones, imagens, termos e descrições, cores de destaque, etc.)	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom
Você teve alguma dificuldade em compreender o sistema por não conhecer algum termo empregado?	Não	Não	Não	Sim
Qual foi sua dificuldade?	-	-	-	Termos
Você achou que alguma função do sistema não ficou bem descrita visualmente?	Não	Não	Não	Não
Se possível, informe porque a função do sistema não ficou bem descrita visualmente?	-	-	-	-
Heurística 3: Controle e Liberdade para o Usuário				
Como você avalia a liberdade que o sistema lhe oferece para o usuário realizar as ações desejadas?	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você sentiu limitado quanto ao que precisava fazer no sistema?	Não	Não	Não	Não
Se sim, explique qual foi sua limitação.	-	-	-	-
Heurística 4: Consistência e Padronização				
Como você avalia o padrão das telas do sistema?	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom
Na tela inicial do sistema, existe um menu com as abas que direcionam para outras telas na parte superior, você teve alguma dificuldade em navegar pelo	Não	Não	Não	Não
Se sim, qual foi sua dificuldade?	-	-	-	-
Você identificou alguma função do sistema que não era aquilo que aparentava ser?	Não	Não	Não	Não
Se sim, explique mais sobre.	-	-	-	-
Heurística 5: Prevenção de Erros				
Como você classifica o sistema quanto à sua capacidade de prevenir erros?	Bom	Bom	Bom	Muito Bom
Os ícones (*) mostrando quais campos eram obrigatórios e a sugestão do formato de entrada no campo "E-mail" ajudaram no processo de cadastro no	Sim	Sim	Sim	Sim
Você se deparou com algum erro no momento de cadastrar no sistema?	Não	Não	Não	Não
Se sim, isso ajudou a corrigir o erro antes de efetuar o cadastro?	-	-	-	-
Se não, explique o motivo.	-	-	-	-
Heurística 6: Reconhecimento em vez de Memorização				
Como você classifica o sistema quanto à sua padronização?	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você precisou voltar para alguma tela por que esqueceu alguma informação necessária para prosseguir ?	Não	Não	Não	Não
Você teve dificuldade em lembrar alguma informação do seu perfil durante o teste ou no momento de login?	Não	Não	Não	Não
Heurística 7: Eficiência e Flexibilidade de Uso				
Como você classifica o sistema quanto à sua eficiência e flexibilidade de uso?	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom
Você acredita que o sistema atende tanto usuários com baixa familiaridade em TI quanto experientes?	Sim	Sim	Sim	Sim
Se não, explique mais sobre.	-	-	-	-

Heurística 8: Estética e Design Minimalista				
Como você classifica o sistema quanto à sua estética?	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom
Você sentiu que alguma informação mostrada nas telas não era necessária ?	Não	Não	Não	Não
Você sentiu que alguma tela estava poluída visivelmente com excesso de informações?	Não	Não	Não	Não
Heurística 9: Suporte ao Usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.				
Como você classifica o sistema quanto ao suporte ao usuário?	Bom	Bom	Bom	Bom
Você teve alguma dificuldade em entender algum erro que foi mostrado durante o teste?	Não	Não	Não	Não
Se sim, qual foi sua dificuldade?	-	-	-	-
Você sentiu que, ao ver o erro, não era possível solucioná-lo sem um atendimento externo?	-	-	-	-
Se sim, explique mais sobre.	-	-	-	-
Heurística 10: Suporte à Documentação.				
Como você classifica o sistema quanto ao suporte a documentação e manuais?	Bom	Muito Bom	Muito Bom	Bom
Você sentiu necessidade de um manual sobre o sistema e suas funcionalidades?	Não	Não	Não	Sim
Você sentiu necessidade de falar com o suporte externo durante o teste?	Não	Não	Não	Sim

OUTROS	Respostas
Heurística 1: Visibilidade do Estado do Sistema	
Como você classifica a capacidade de se situar no sistema (entender o que estava acontecendo no sistema a cada iteração)? *	Muito Bom
Você teve alguma dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?	Não
Se possível descreva qual foi sua dificuldade em se localizar no sistema ou ver o que estava acontecendo?	-
Heurística 2: Compatibilidade entre o Sistema e o Mundo Real	
Como você avalia a comunicação do sistema com o usuário? (Ex: ícones, imagens, termos e descrições, cores de destaque, etc.)	Muito Bom
Você teve alguma dificuldade em compreender o sistema por não conhecer algum termo empregado?	Não
Qual foi sua dificuldade?	-
Você achou que alguma função do sistema não ficou bem descrita visualmente?	Não
Se possível, informe porque a função do sistema não ficou bem descrita visualmente?	-
Heurística 3: Controle e Liberdade para o Usuário	
Como você avalia a liberdade que o sistema lhe oferece para o usuário realizar as ações desejadas?	Bom
Você sentiu limitado quanto ao que precisava fazer no sistema?	Não
Se sim, explique qual foi sua limitação.	-
Heurística 4: Consistência e Padronização	
Como você avalia o padrão das telas do sistema?	Muito Bom
Na tela inicial do sistema, existe um menu com as abas que direcionam para outras telas na parte superior, você teve alguma dificuldade em navegar pelo	Não
Se sim, qual foi sua dificuldade?	-
Você identificou alguma função do sistema que não era aquilo que aparentava ser?	Não
Se sim, explique mais sobre.	-
Heurística 5: Prevenção de Erros	
Como você classifica o sistema quanto à sua capacidade de prevenir erros?	Muito Bom
Os ícones (*) mostrando quais campos eram obrigatórios e a sugestão do formato de entrada no campo "E-mail" ajudaram no processo de cadastro no	Sim
Você se deparou com algum erro no momento de cadastrar no sistema?	Não
Se sim, isso ajudou a corrigir o erro antes de efetuar o cadastro?	-
Se não, explique o motivo.	-

Heurística 6: Reconhecimento em vez de Memorização	
Como você classifica o sistema quanto à sua padronização?	Muito Bom
Você precisou voltar para alguma tela por que esqueceu alguma informação necessária para prosseguir ?	Não
Você teve dificuldade em lembrar alguma informação do seu perfil durante o teste ou no momento de login?	Não
Heurística 7: Eficiência e Flexibilidade de Uso	
Como você classifica o sistema quanto à sua eficiência e flexibilidade de uso?	Muito Bom
Você acredita que o sistema atende tanto usuários com baixa familiaridade em TI quanto experientes?	Sim
Se não, explique mais sobre.	-
Heurística 8: Estética e Design Minimalista	
Como você classifica o sistema quanto à sua estética?	Muito Bom
Você sentiu que alguma informação mostrada nas telas não era necessária ?	Não
Você sentiu que alguma tela estava poluída visivelmente com excesso de informações?	Não
Heurística 9: Suporte ao Usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.	
Como você classifica o sistema quanto ao suporte ao usuário?	Bom
Você teve alguma dificuldade em entender algum erro que foi mostrado durante o teste?	Não
Se sim, qual foi sua dificuldade?	-
Você sentiu que, ao ver o erro, não era possível solucioná-lo sem um atendimento externo?	-
Se sim, explique mais sobre.	-
Heurística 10: Suporte à Documentação.	
Como você classifica o sistema quanto ao suporte a documentação e manuais?	Muito Bom
Você sentiu necessidade de um manual sobre o sistema e suas funcionalidades?	Não
Você sentiu necessidade de falar com o suporte externo durante o teste?	Não

6.9 Apêndice I - Documento de Requisitos



CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DOCUMENTAÇÃO - ESCALAS METODISTA

MATHEUS PIMENTEL DO COUTO

Palmas

2021



CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DOCUMENTAÇÃO - ESCALAS METODISTA

MATHEUS PIMENTEL DO COUTO

Projeto apresentado ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação, sob a orientação do professor Me. José Itamar.

Palmas

2021

Histórico de Alterações

Data	Versão	Descrição	Autor
12/03/2020	1.0	Início da documentação e concepção da ideia do sistema.	Matheus Pimentel do Couto
31/03/2020	2.0	Construção do Diagrama de Caso de Uso.	Matheus Pimentel do Couto
27/04/2020	2.1	Construção do Diagrama de Atividades.	Matheus Pimentel do Couto
05/05/2020	2.2	Construção do Diagrama de Classe.	Matheus Pimentel do Couto
12/05/2020	2.3	Construção do Diagrama de Objetos.	Matheus Pimentel do Couto
22/05/2020	2.4	Construção do Diagrama de Sequência.	Matheus Pimentel do Couto
04/06/2020	2.5	Construção do Diagrama de Componentes.	Matheus Pimentel do Couto
08/06/2020	2.6	Modelagem do Banco de Dados.	Matheus Pimentel do Couto
30/07/2020	3.0	Abstração do sistema por meio de Protótipos de Telas.	Matheus Pimentel do Couto
27/11/2020		Revisão do Documento.	José Itamar Mendes de Sousa Júnior.

Resumo

A Igreja Metodista em Palmas, utiliza escalas para designar funções em todos os seus ministérios, usando como ferramenta o Excel. A cada mês era necessário montar uma nova escala, tomando assim bastante tempo e trabalho, já que a mesma era feita de forma manual. Diante disso, foi pensado, durante uma reunião com a liderança e o Pastor, em uma proposta de desenvolvimento, na qual foi concebido um projeto que automatizasse essa atividade, de modo que atendesse todas as restrições exercidas na construção das escalas atualmente usadas. Deste modo foi desenvolvido o sistema em *C#* (*CSharp*), utilizando a plataforma .Net, com o modelo de Aplicações Windows Forms para *desktop*, além de facilitar a visualização através de relatórios das escalas geradas, contendo as informações das datas dos eventos e dos indivíduos inseridos.

Palavras-chaves: escalas, sistema, C#, relatórios, eventos.

Abstract

The Methodist Church in Palmas, uses scales to designate functions in all its ministries, using Excel as a tool. Each month it was necessary to set up a new scale, thus taking a lot of time and work, since it was done manually. Therefore, it was thought, in a meeting with the leadership and the Pastor, in a development proposal, in which a project was conceived that would automate this activity, in order to meet all the restrictions exercised in the construction of the scales currently used. In this way, the system was developed in *C# (CSharp)*, using the platform .Net, with the Windows Forms Applications model for *desktop*, in addition to facilitating the visualization through reports of the generated scales, containing the information of the dates of the events and of the individuals inserted.

Key-words: scales, system, C#, reports, events.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de Casos de Uso	10
Figura 2 – Diagrama de Atividades (Montar escala)	12
Figura 3 – Diagrama de Classe	14
Figura 4 – Diagrama de Objetos	15
Figura 5 – Diagrama de Sequência	16
Figura 6 – Diagrama de Componentes	17
Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento	19
Figura 8 – Tela de Login	22
Figura 9 – Tela de Cadastro de Pessoa	24
Figura 10 – Tela de Edição de Pessoa	26
Figura 11 – Tela de Personalização de Escala	33
Figura 12 – Tela de Criação/Edição de Escala	35
Figura 13 – Tela Home do Sistema	36
Figura 14 – Tela de Cadastro de Função	46
Figura 15 – Tela de Gerenciar Função	49
Figura 16 – Tela de Cadastro de Subfunção	50
Figura 17 – Tela de Gerenciar Subfunção	53

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivos	9
1.1.1	Objetivo Geral	9
1.1.2	Objetivos Específicos	9
2	REPRESENTAÇÕES DO SISTEMA	10
2.1	Diagrama de Casos de Uso	10
2.2	Diagrama de Atividades - Montar escala	11
2.3	Diagrama de Classe	13
2.4	Diagrama de Objetos	14
2.5	Diagrama de Sequência	15
2.6	Diagrama de Componentes	16
2.7	Diagrama Entidade-Relacionamento	18
3	REQUISITOS	20
3.1	Requisitos Funcionais	20
3.1.1	[RF001] - Login	20
3.1.2	[RF002] - Cadastrar Pessoa	22
3.1.3	[RF003] - Buscar Pessoa	24
3.1.4	[RF004] - Editar Pessoa	26
3.1.5	[RF005] - Inativar Pessoa	28
3.1.6	[RF006] - Alterar Senha	30
3.1.7	[RF007] - Criar Escala	31
3.1.8	[RF008] - Editar Escala	33
3.1.9	[RF009] - Buscar Escala	35
3.1.10	[RF010] - Inativar Escala	36
3.1.11	[RF011] - Reiniciar Escala	38
3.1.12	[RF012] - Exportar Escala	39
3.1.13	[RF013] - Preencher Linha	41
3.1.14	[RF014] - Preencher Coluna	42
3.1.15	[RF015] - Preencher Tudo	43
3.1.16	[RF016] - Cadastrar Função	45
3.1.17	[RF017] - Editar Função	46
3.1.18	[RF018] - Buscar Função	47
3.1.19	[RF019] - Cadastrar Subfunção	49
3.1.20	[RF020] - Editar Subfunção	50

3.1.21	[RF021] - Buscar Subfunção	52
3.2	Requisitos Não Funcionais	53
3.2.1	[RNF001] - Linguagem Back-End	53
3.2.2	[RNF002] - Plataforma Desktop	54
3.2.3	[RNF003] - Banco de dados	54

1 Introdução

A Igreja Metodista chegou em Palmas no ano de 1999 através do Projeto Missionário Uma Semana Pra Jesus, onde foi construída com a ajuda de diversos missionários de todo o Brasil, e se instalou na quadra 806 Sul. Atualmente, com 22 anos, a igreja conta com um total aproximado de 150 membros, sendo a maioria de jovens, além de famílias e idosos.

A Igreja se divide em ministérios, onde cada qual têm funções e trabalhos que atuam como um todo. Dentro destes, são organizadas escalas de ação semanais, mensais e trimestrais, onde as pessoas que estão inseridas são destinadas a estarem fazendo a sua função no dia em que estiverem escaladas. Para essa organização, utiliza-se escalas para designar funções em todos os seus ministérios, usando como ferramenta o Excel¹. A cada mês era necessário montar uma nova escala, tomando assim bastante tempo e trabalho, já que muito se aproxima de um trabalho feito de forma manual. Além disso, pode se ter registros despadronizados bem como, tem-se muita dificuldade em se obter um histórico destas escalas, uma vez que isto ocorre de forma descentralizadas e os dados não são armazenados em banco de dados, dificultando ter indicadores etc.

Dado esse cenário, foi proposto a sistematização deste processo de geração de escalas. No entanto, o processo de automação e/ou de criação de um sistema, uma série de elementos tem que ser levados em consideração, tendo em vista as características do público que irá consumir a solução, o objetivo do sistema proposto os recursos disponíveis para a manutenção e disponibilização do sistema. Consequentemente, na concepção deste projeto isto foi elencado junto as lideranças da igreja, onde pode-se perceber que os mais diversos tipos de usuários terão a necessidade de manusear o sistema, tendo em vista que atualmente há líderes que são jovens com facilidade de manuseio de soluções digitais e também há pessoas com idade mais avançada que não tiveram tanto contato com computadores, softwares etc.

Adicionalmente, a igreja não dispõe de uma cultura de serviços em *cloud*. Assim, foi apresentado para a direção da igreja a possibilidade, com as necessidades de se ter um link de internet com uma disponibilidade razoável. Por conseguinte, o cenário apresentado sobre estes itens não foi animador, assim a solução foi desenvolver um sistema desktop que mitigaram os riscos e dificuldades apresentadas.

Portanto, a finalidade deste relatório é de expor as atividades desenvolvidas durante o desenvolvimento do Sistema de Geração de Escalas Dinâmicas que é um sistema que visa atender as necessidades da Igreja Metodista em Palmas.

¹ <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo criar uma solução, para a Igreja Metodista em Palmas, de forma a sistematizar e otimizar as escalas, trazendo simplicidade e velocidade em relação ao que é realizado atualmente, de forma que cada líder possa visualizar e ter o controle do que cada membro do ministério exercerá em cada programação da igreja. Além disso, os liderados estarão cientes dos dias em que estiverem escalados e o que irão fazer.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Estudar a organização da Igreja;
2. Definir a estrutura do sistema de forma a garantir a necessidades da igreja.
3. Modelar a solução proposta.
4. Definir a arquitetura para a solução.
5. Conceber a solução proposta.
6. Validar a usabilidade do sistema.
7. Disponibilizar para os membros da igreja o Sistema de Geração de Escalas Dinâmicas.

2 Representações do Sistema

A representação visual do sistema é de suma importância para que tanto cliente quanto desenvolvedor possam compreender o funcionamento, relacionamentos e ações do mesmo. Para isso, são utilizados diagramas UML, onde cada um tem uma finalidade e características. Neste capítulo serão apresentados as diferentes perspectivas do sistema, assim como a construção destes diagramas. Estes elementos serão descritos nas subseções a seguir.

2.1 Diagrama de Casos de Uso

O Diagrama de Casos de Uso tem a finalidade de mostrar os procedimentos que os usuários (atores) podem desempenhar no sistema. Ele é gerado a partir dos requisitos levantados, descrevendo as funcionalidades do sistema e a interação com os usuários, utilizando cenários para simular cada ação dos mesmos.

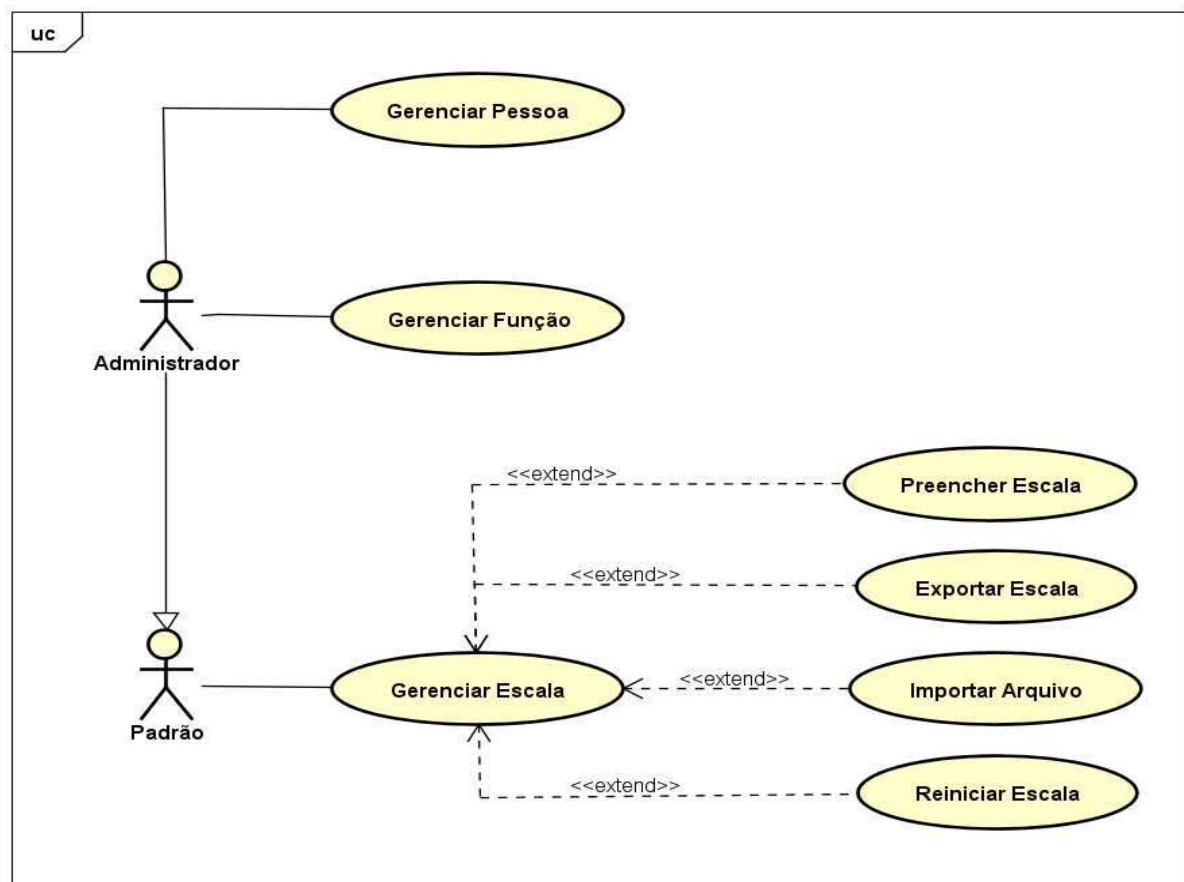


Figura 1 – Diagrama de Casos de Uso

No caso de uso do sistema Escalas-Metodista, temos dois atores, Padrão e Administrador. O usuário do tipo Padrão tem acesso a ação de gerenciar as escalas e outras ações subsistentes que se estendem da mesma através do termo “*extends*”, como preencher ou reiniciar a escala e exportar para um outro tipo de arquivo. O usuário do tipo Administrador tem acesso a todos os componentes do sistema e pode administrar funções e subfunções, e outros usuários, além de herdar as funcionalidades do usuário Padrão. O termo “Gerenciar” no contexto do diagrama refere-se as ações de criar, editar, ou deletar a classe que o acompanha.

2.2 Diagrama de Atividades - Montar escala

O Diagrama de Atividades ilustra como funcionará todo um fluxo que envolve o sistema e sua atuação no contexto do software desenvolvido, de acordo com a ação desejada pelo usuário. O fluxo do processo de criação das escalas consiste na definição de parâmetros que serão interpretados pelo sistema para a construção, e posteriormente, na persistência da escala no banco de dados. Os parâmetros a serem definidos são:

- **Intervalo:** tempo em que a escala será construída, podendo ser Semanal, Mensal ou Trimestral;
- **Data Inicial:** data de início da escala;
- **Data Final:** data de fim da escala, podendo ter variações ao mudar o intervalo da mesma;
- **Tipo:** tipo da escala, ao ser definido, a escala será construída com base nas funções existentes para cada tipo, onde serão preenchidas nos cabeçalhos das colunas.

Após a definição dos parâmetros, a escala é construída e então o usuário poderá utilizar a opção de preencher automaticamente com os registros de pessoas armazenados no banco de dados para cada função, se não houver nenhum registro, o sistema irá mostrar uma mensagem de erro e redirecionar o usuário para a tela de cadastro de pessoas, e após efetuar o cadastro, retorna para a tela de escala e preenche os espaços destinados. Após o preenchimento, o usuário pode salvar a escala o fluxo se encerra.

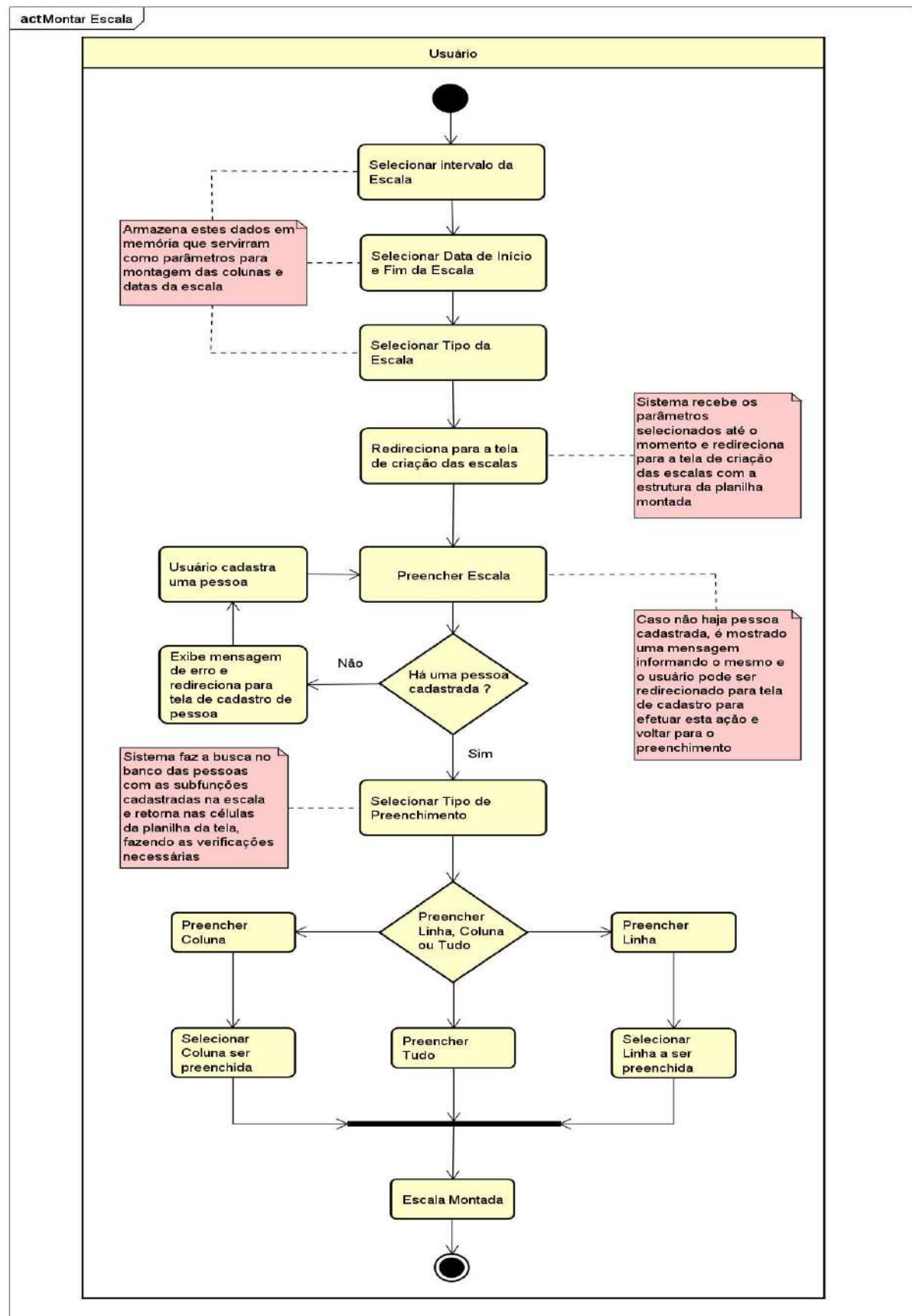


Figura 2 – Diagrama de Atividades (Montar escala)

2.3 Diagrama de Classe

A definição de classe pode ser interpretada como um modelo abstrato, que será implementado posteriormente e denominado “objeto”. Eles são compostos de métodos e propriedades, onde métodos são as operações que a mesma irá realizar e propriedades são as características que existem na classe.

O Diagrama de Classe ilustra de forma visual as classes que compõem o sistema e seus relacionamentos, com objetivo de mostrar a estrutura e arquitetura que será abordada na implementação do software.

As classes possuem relacionamentos entre si, onde há a troca de informação, e estes relacionamentos possuem cardinalidades, que representam as ocorrências entre as classes, elas são: 1 para 1, 1 para N, e N para N. A cardinalidade 1 para 1 consiste em uma classe que terá somente uma ocorrência em outra classe, como em um casamento onde um marido pode ter somente uma esposa e vice versa. Já a 1 para N (N significa “Muitos”) afirma que pode haver várias ocorrências para uma classe, como no caso de Função e Subfunção no sistema, onde uma função pode haver várias subfunções, mas para cada subfunção só há uma função. Por fim, têm-se a cardinalidade N para N, ou muitos para muitos, este tipo consiste em várias ocorrências para ambas as classes do relacionamento, um exemplo é o relacionamento entre Escala e Pessoa no contexto do sistema, onde uma escala pode ter várias pessoas e uma pessoa pode estar em várias escalas. Este tipo de representação auxilia na implementação do sistema para que não haja inconsistência dos dados no banco.

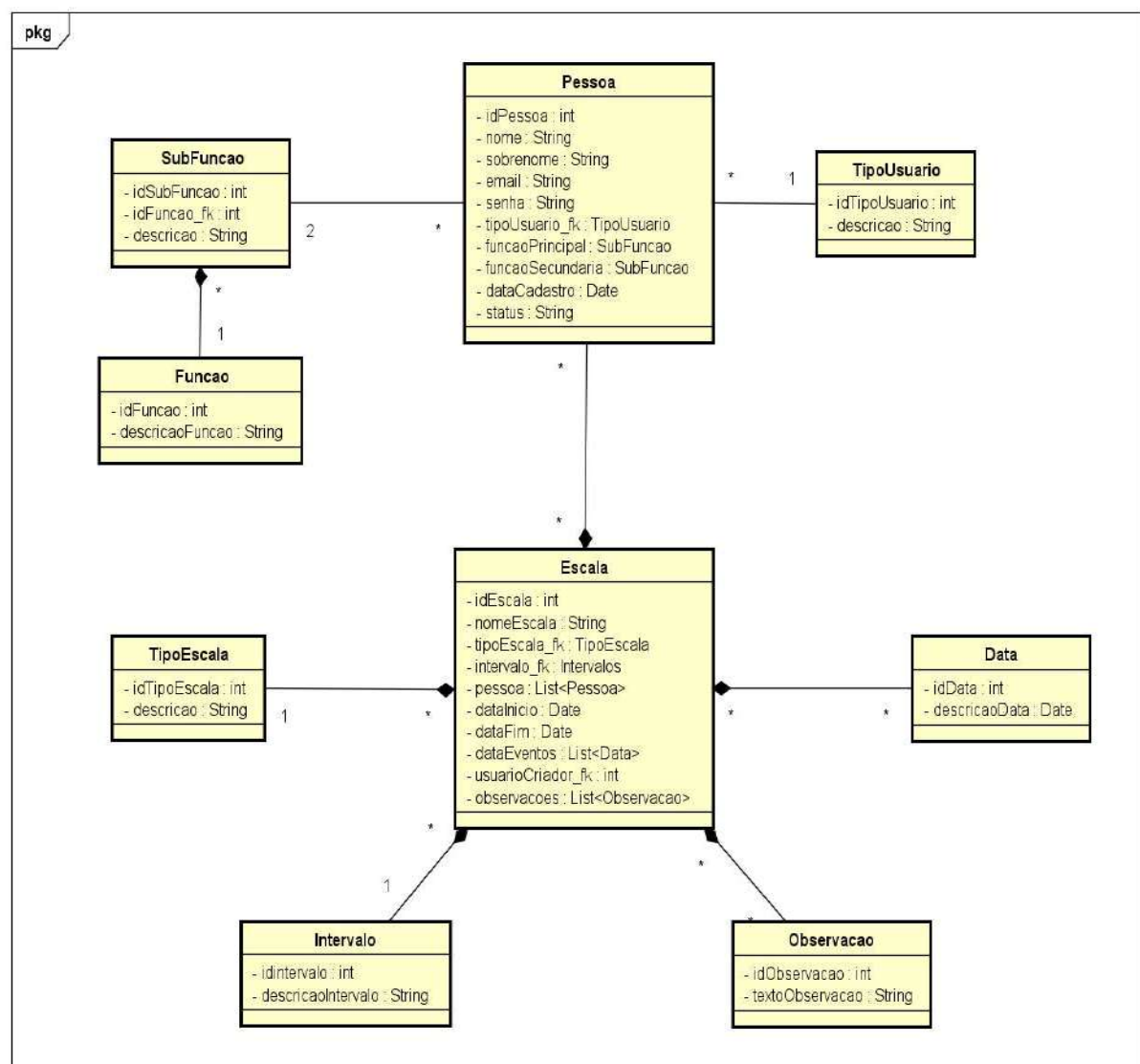


Figura 3 – Diagrama de Classe

2.4 Diagrama de Objetos

O Diagrama de Objetos ilustra de forma visual o Diagrama de Classes implementado no sistema e seus relacionamentos, com seus atributos inicializados.

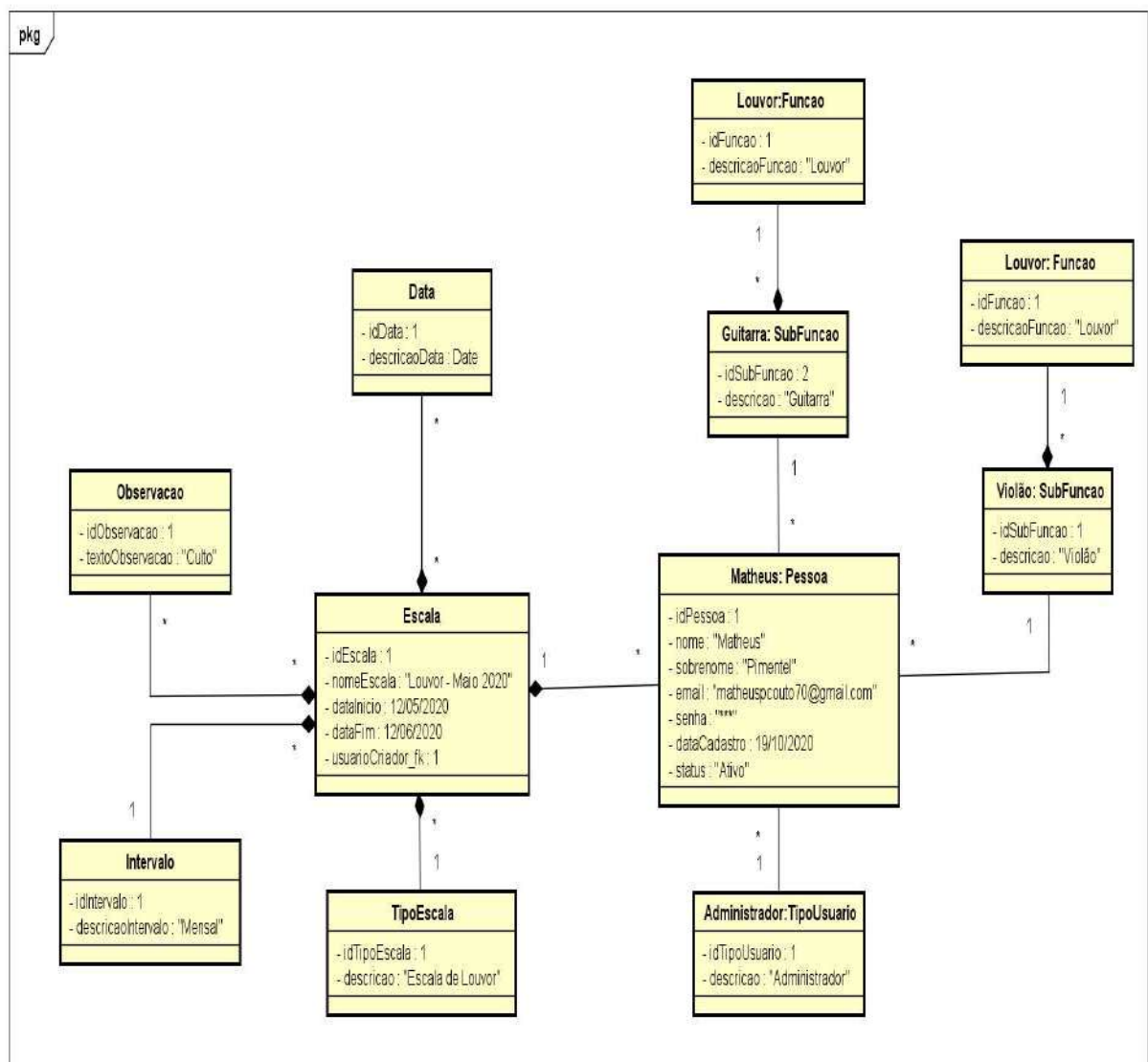


Figura 4 – Diagrama de Objetos

2.5 Diagrama de Sequência

O Diagrama de Sequência ilustra de forma visual as particularidades de um comportamento específico, descrevendo como e em qual ordem, um grupo de objetos trabalha em conjunto, em um determinado evento.

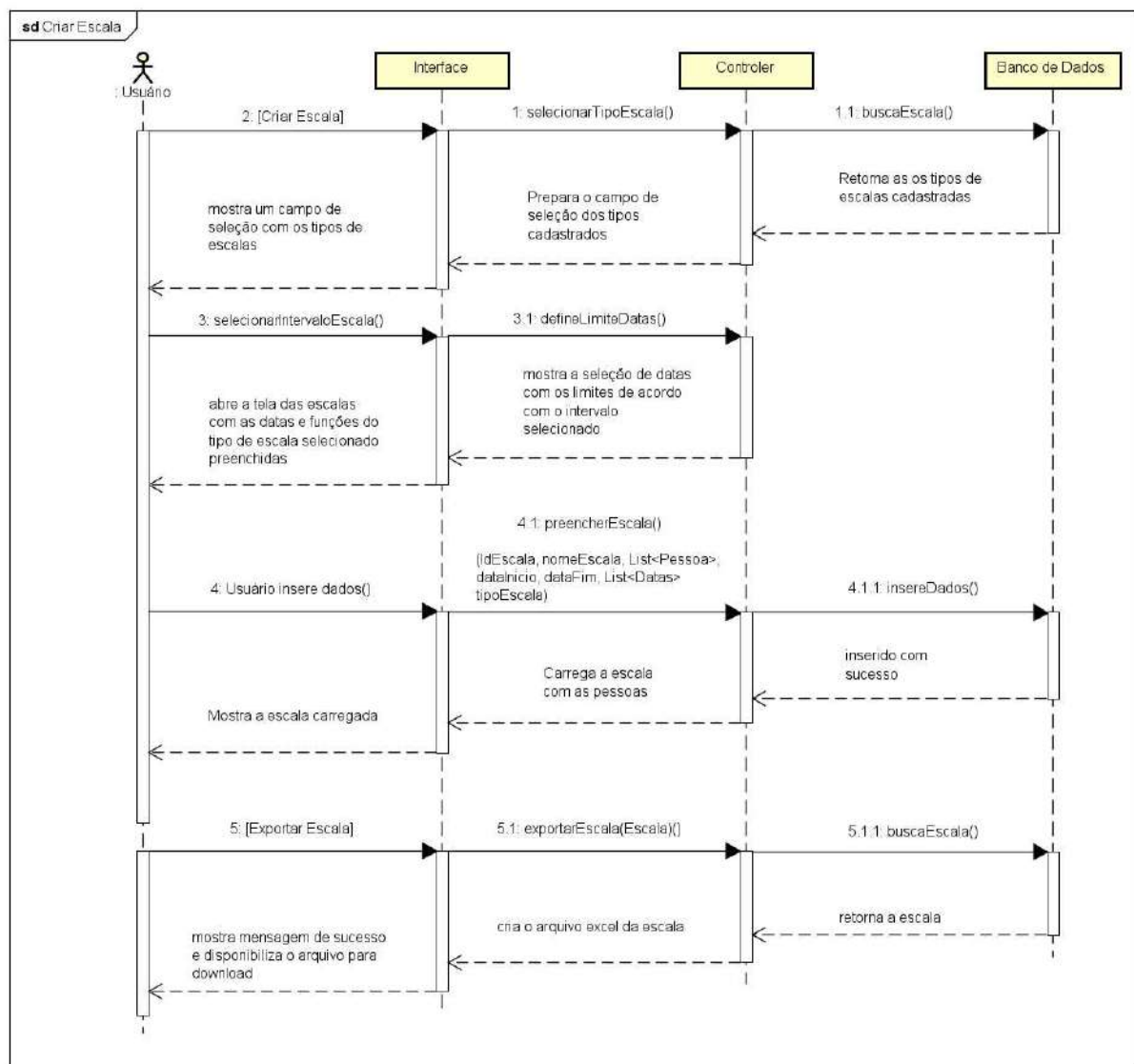


Figura 5 – Diagrama de Sequência

2.6 Diagrama de Componentes

O Diagrama de Componentes ilustra de forma visual as interfaces do sistema e seus relacionamentos, ajudando a equipe a entender sua estrutura.

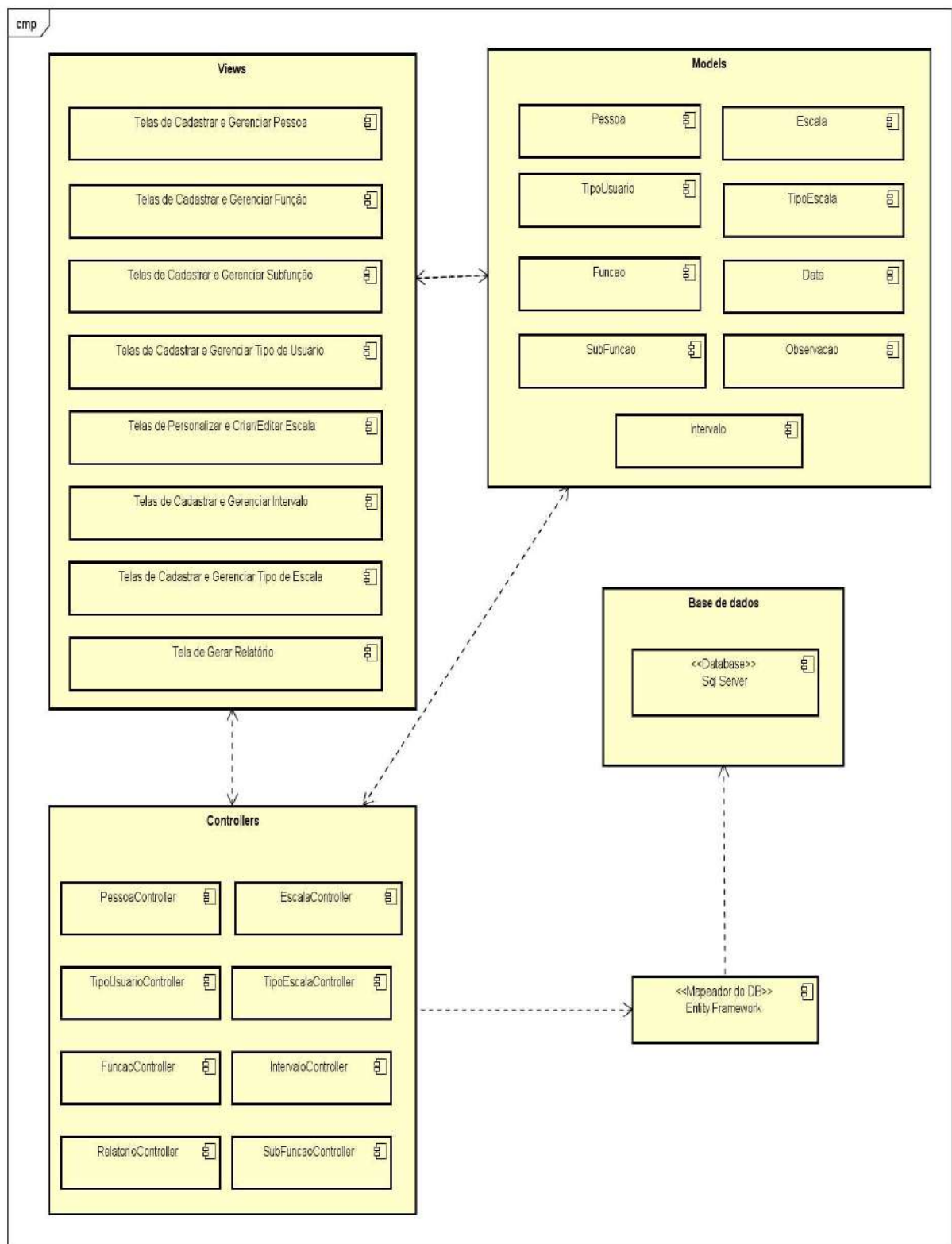


Figura 6 – Diagrama de Componentes

2.7 Diagrama Entidade-Relacionamento

A modelagem de banco de dados é usada para representar as classes do sistema e seus relacionamentos no banco, usando chaves estrangeiras e chaves primárias para conectar cada entidade. Ao contrário do diagrama de classe, esta representação tenta organizar os dados de acordo com a forma como serão aplicados e armazenados.

As Chaves Primárias ou *Primary Keys* funcionam como identificadores de cada tabela, que servem como ponte para os relacionamentos com outras tabelas do BD. Já as Chaves Estrangeiras ou *Foreign Keys* são instâncias de outras tabelas, que como foi falado sobre as pontes que se relacionam, elas são as responsáveis por trazer os dados contidos em outra tabela.

Os relacionamentos N para N são representados com o uso de tabelas auxiliares (como no caso da tabela “Pessoa_Escala”) que trazem os identificadores das tabelas do relacionamento, assim guardando suas informações e proporcionando a implementação deste tipo de relacionamento de modo mais simples e acessível de realizar operações e consultas SQL.

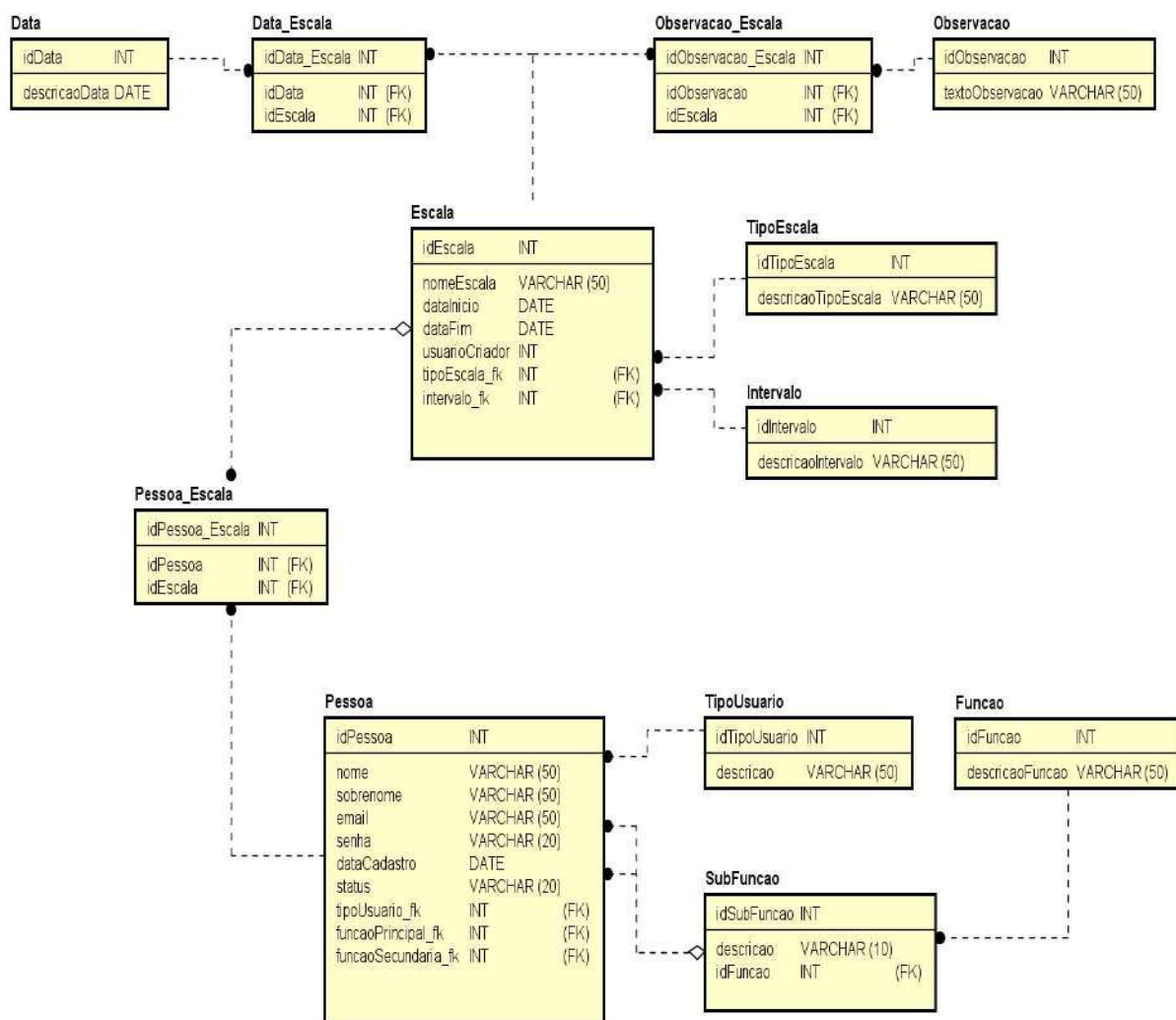


Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento

3 Requisitos

A prioridade dos requisitos foi baseada nas exigências e restrições discutidas na reunião com a Liderança da Igreja, onde foram adotadas as denominações “essencial”, “importante” e “desejável” para os mesmos.

- **Essencial** é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Os 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. Os 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. Os requisitos desejáveis podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

3.1 Requisitos Funcionais

3.1.1 [RF001] - Login

- **Pré-requisitos:** O usuário deve ser cadastrado previamente.
- **Descrição:** Efetuar o login no sistema, verificando o tipo de permissão que o usuário a ser logado deverá ter, com base no seu tipo de usuário.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Pessoa
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**

- Login no sistema pelo Administrador

1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de login no sistema.
2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para login:
 - * E-mail
 - * Senha

- * Campo de mostrar senha
 - * Opção “Entrar”
 - * Opção “Limpar”
3. O usuário preenche todos os campos e seleciona a opção “Entrar”.
 4. O sistema verifica se o usuário está cadastrado e se possui permissão de Administrador.
 5. O sistema identifica e comprova que este possui a devida permissão.
 6. O sistema permite o acesso do usuário e exibe a tela *Home* do sistema.
 7. Fim do Caso de Uso.

– Login no sistema pelo usuário Padrão

1. O usuário, estando cadastrado como Padrão, seleciona a opção de login no sistema.
2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para login:
 - * E-mail
 - * Senha
 - * Campo de mostrar senha
 - * Opção “Entrar”
 - * Opção “Limpar”
3. O usuário preenche todos os campos e seleciona a opção “Entrar”.
4. O sistema verifica se o usuário está cadastrado e se possui permissão de Padrão.
5. O sistema identifica e comprova que este possui a devida permissão.
6. O sistema permite o acesso do usuário e exibe a tela *Home* do sistema.
7. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de Login

1. O sistema identifica que o usuário não está cadastrado OU que o usuário está inativo.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro para as exceções acima.
3. Fim do Caso de Uso.

• **Prioridade:** Essencial

• **Protótipo:**



Figura 8 – Tela de Login

3.1.2 [RF002] - Cadastrar Pessoa

- **Pré-requisitos:** Usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar o cadastro da pessoa, com base nos dados de nome, sobrenome, e-mail, senha, função principal e secundária, tipo de usuário e data de cadastro, persistindo estes dados no banco de dados.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Pessoa
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Cadastro de Pessoa pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Novo Usuário” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Nome

- * Sobrenome
- * E-mail
- * Senha
- * Confirmar Senha
- * Função Principal
- * Função Secundária
- * Tipo de Usuário
- * Data de Cadastro

3. O usuário preenche todos os campos e seleciona a opção “Salvar”.
4. O sistema verifica se todos os campos estão validados adequadamente.
5. O sistema salva o usuário cadastrado e exibe uma mensagem de sucesso.
6. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de cadastro

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**

CADASTRAR USUÁRIO

Nome:

Sobrenome:

E-mail:

Senha: ☐ Mostrar senha

Confirmar Senha:

Função Principal:

Função Secundária:

Tipo de Usuário:

Data de Cadastro:

SALVAR **LIMPAR**

Voltar

Desenvolvido por Matheus Pimentel - 2020

Figura 9 – Tela de Cadastro de Pessoa

3.1.3 [RF003] - Buscar Pessoa

- **Pré-requisitos:** O usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema e a pessoa a ser editada deve estar cadastrada no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a busca dos dados da pessoa cadastrada, através de um botão “pesquisar” contido ao lado do campo de pesquisa.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Pessoa
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Busca de Pessoa pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Gerenciar Usuário” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para edição ou pesquisa:
 - * Tabela com os dados das pessoas cadastradas

- * Campo de Pesquisa por Nome ou ID
 - * Nome
 - * Sobrenome
 - * E-mail
 - * Função Principal
 - * Função Secundária
 - * Tipo de Usuário
 - * Status
 - * Data de Cadastro
 - * Botão “Editar” com ícone de lápis
3. O usuário informa o Nome ou o ID da pessoa a ser pesquisada e seleciona a opção “Pesquisar”.
 4. O sistema atualiza a tabela de dados trazendo pessoas semelhantes ao que foi buscado.
 5. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de busca

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que nenhuma pessoa foi encontrada.
3. Fim do Caso de Uso.

• **Prioridade:** Essencial

• **Protótipo:**



Figura 10 – Tela de Edição de Pessoa

3.1.4 [RF004] - Editar Pessoa

- **Pré-requisitos:** O usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema e a pessoa a ser editada deve estar cadastrada no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a alteração dos dados da pessoa cadastrada, através de um botão “editar” contido ao lado da pessoa pesquisada pelo usuário.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Pessoa
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Edição de Pessoa pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Gerenciar Usuário” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para edição:
 - * Tabela com os dados das pessoas cadastradas

- * Campo de Pesquisa por Nome ou ID

- * Nome

- * Sobrenome

- * E-mail

- * Função Principal

- * Função Secundária

- * Tipo de Usuário

- * Status

- * Data de Cadastro

- * Botão “Editar” com ícone de lápis

3. O usuário pesquisa a pessoa e seleciona a opção “Editar”.

4. O usuário é redirecionado para a aba com os campos para alteração e preenche os campos.

5. Após preencher todos os campos, o usuário seleciona a opção “Salvar”.

6. O sistema verifica se todos os campos estão validados adequadamente.

7. O sistema salva o usuário e exibe uma mensagem de sucesso.

8. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de edição

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.

2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.

3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**



3.1.5 [RF005] - Inativar Pessoa

- **Pré-requisitos:** O usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema e a pessoa a ser editada deve estar cadastrada no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a inativação pessoa cadastrada, através da opção de status “Inativo” contido na tela de “Gerenciar Usuário”.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Pessoa
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**

– Inativação de Pessoa pelo Administrador

1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Gerenciar Usuário” na Tela *Home* do sistema.
2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Tabela com os dados das pessoas cadastradas
 - * Campo de Pesquisa por Nome ou ID
 - * Nome

- * Sobrenome
- * E-mail
- * Função Principal
- * Função Secundária
- * Tipo de Usuário
- * Status
- * Data de Cadastro
- * Botão “Editar” com ícone de lápis

3. O usuário pesquisa a pessoa e seleciona a opção “Editar”.
4. O usuário é redirecionado para a aba com os campos para alteração e preenche os campos.
5. Após preencher todos os campos e selecionar a opção “Inativo” do status, o usuário seleciona a opção “Salvar”.
6. O sistema verifica se todos os campos estão validados adequadamente.
7. O sistema salva o usuário e exibe uma mensagem de sucesso.
8. O usuário estando como inativo, não poderá mais acessar o sistema.
9. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de inativação

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

• **Prioridade:** Essencial

• **Protótipo:**



3.1.6 [RF006] - Alterar Senha

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a alteração da senha do usuário logado, através de uma tela informando a nova senha e a senha antiga para verificação.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Pessoa
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**
 - Alteração de Senha do Usuário Logado
 1. O usuário, estando logado, seleciona a opção de “Alterar Senha” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Senha Atual
 - * Nova Senha
 - * Confirmar Nova Senha
 - * Botão “Salvar”

3. O usuário informa os campos e seleciona a opção “Salvar”.
4. O sistema verifica se todos os campos estão validados adequadamente.
5. O sistema salva a nova senha do usuário e exibe uma mensagem de sucesso.
6. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de alterar senha

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial
- **Protótipo:**

Alterar Senha

Senha Atual:

Nova Senha:

Confirmar Senha:

☐ **Mostrar senha**

SALVAR

3.1.7 [RF007] - Criar Escala

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema.

- **Descrição:** Através de um botão “Nova Escala”, é exibida a tela de personalizar escala onde o usuário poderá selecionar o tipo de escala, o intervalo, data de início e fim, os dias da semana e o nome da escala a ser construída. Após selecionada, o sistema redireciona o usuário para a tela de preencher as informações da escala.

- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala

- **Atores:** Padrão e Administrador

- **Cenário:**

- Criação de Escala pelo Usuário Logado

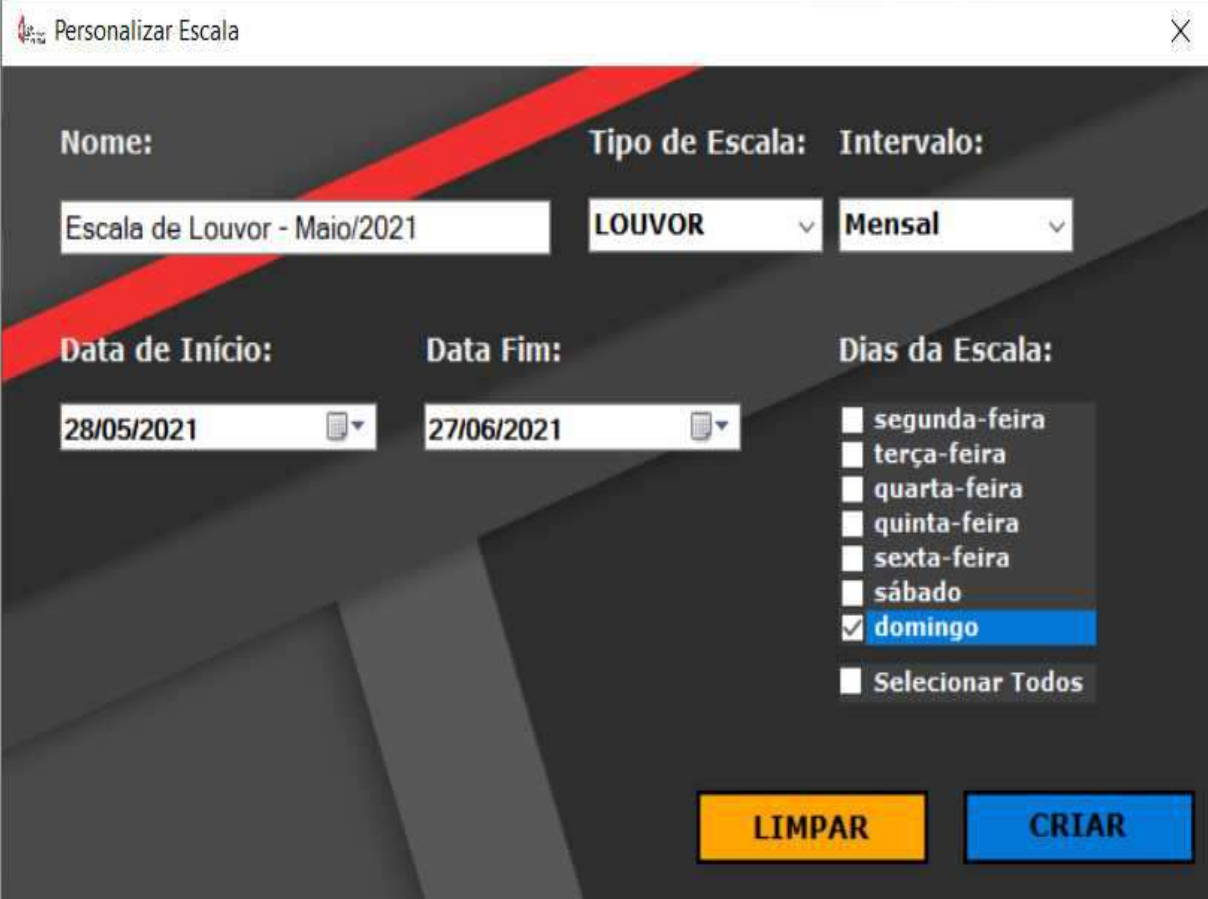
1. O usuário, estando logado, seleciona a opção de “Nova Escala” na Tela *Home* do sistema.
2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Nome da Escala
 - * Intervalo
 - * Tipo de Escala
 - * Dias da semana
 - * Data de Início
 - * Data Fim
 - * Botão “Criar”
 - * Botão “Limpar”
3. O usuário informa os campos e seleciona a opção “Criar”.
4. O sistema verifica se todos os campos estão validados adequadamente.
5. O sistema redireciona o usuário para a tela de preenchimento da escala.
6. O usuário informa as pessoas da escala e seleciona a opção “Salvar”.
7. Fim do Caso de Uso.

- Falha na tentativa de criar escala

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**



Personalizar Escala

Nome: Escala de Louvor - Maio/2021

Tipo de Escala: LOUVOR

Intervalo: Mensal

Data de Início: 28/05/2021

Data Fim: 27/06/2021

Dias da Escala:

- ☐ segunda-feira
- ☐ terça-feira
- ☐ quarta-feira
- ☐ quinta-feira
- ☐ sexta-feira
- ☐ sábado
- ☒ domingo
- ☐ Selecionar Todos

LIMPAR CRIAR

Figura 11 – Tela de Personalização de Escala

3.1.8 [RF008] - Editar Escala

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema e a escala deve ser criada previamente.
- **Descrição:** Efetuar a alteração das informações contidas na escala, podendo editar as datas e pessoas que estão escaladas, com base na mesma selecionada pelo usuário.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**
 - Edição de Escala pelo Usuário Logado
 1. O usuário, estando logado, seleciona a escala a ser editada na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para edição:

- * Nome da Escala
- * Datas da Escala
- * Funções da Escala
- * Pessoas contidas na Escala
- * Botão “Salvar”
- * Botão “Salvar Como”
- * Botão “Imprimir”
- * Botão “Preencher Escala”
- * Botão “Limpar Escala”
- * Botão “Adicionar”

3. O usuário edita os campos e seleciona a opção “Salvar”.
4. O sistema verifica se todos os campos estão validados adequadamente.
5. O sistema salva a escala e exibe uma mensagem de sucesso.
6. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de editar escala

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**

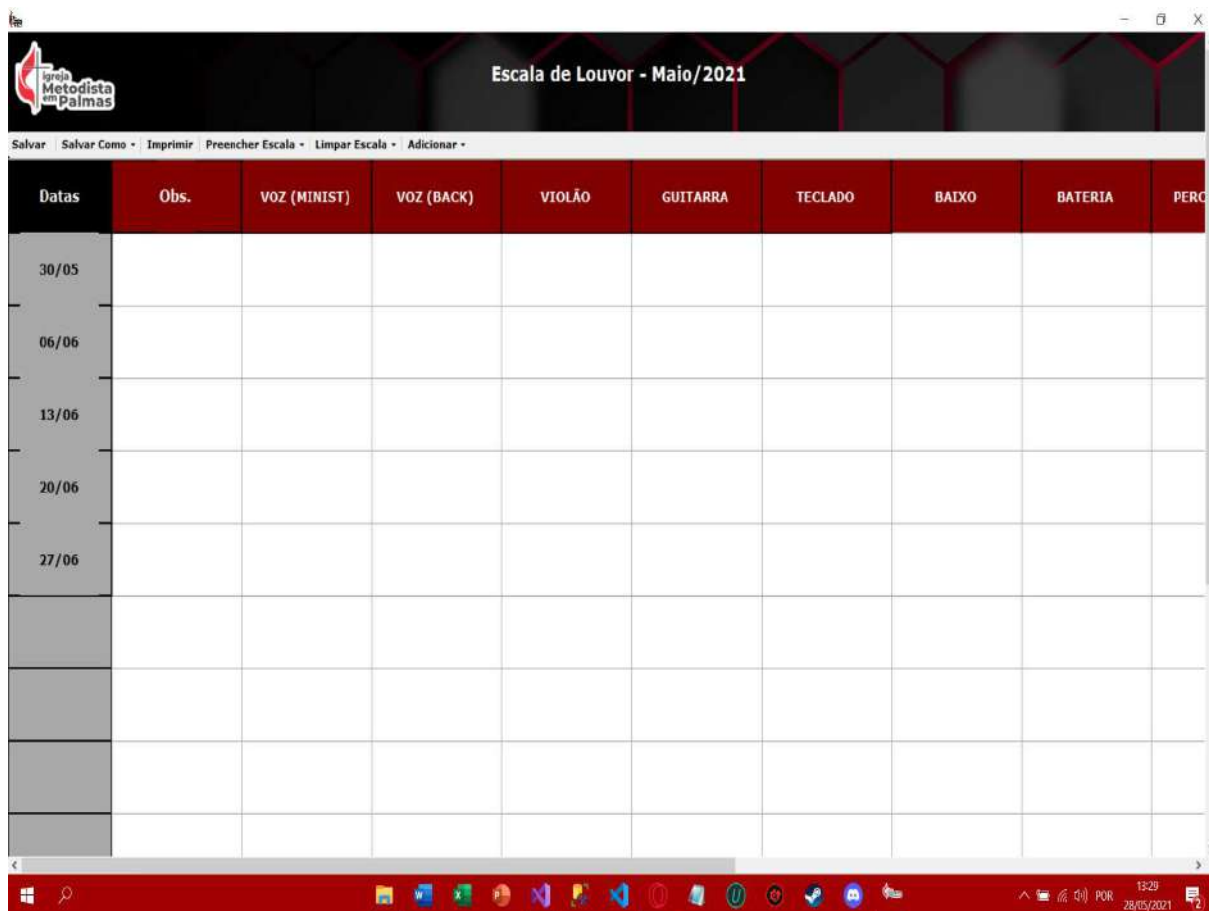


Figura 12 – Tela de Criação/Edição de Escala

3.1.9 [RF009] - Buscar Escala

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema e a escala deve ser criada previamente.
- **Descrição:** Efetuar a busca da escala a partir do nome do arquivo no campo de pesquisa contido na tela *Home* do sistema.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**
 - Busca de Escala pelo Usuário Logado
 1. O usuário, estando logado, informa o nome da escala a ser buscada na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna na tela os arquivos de escala semelhantes ao que foi buscado.

3. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de buscar escala

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que nenhuma escala foi encontrada.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**

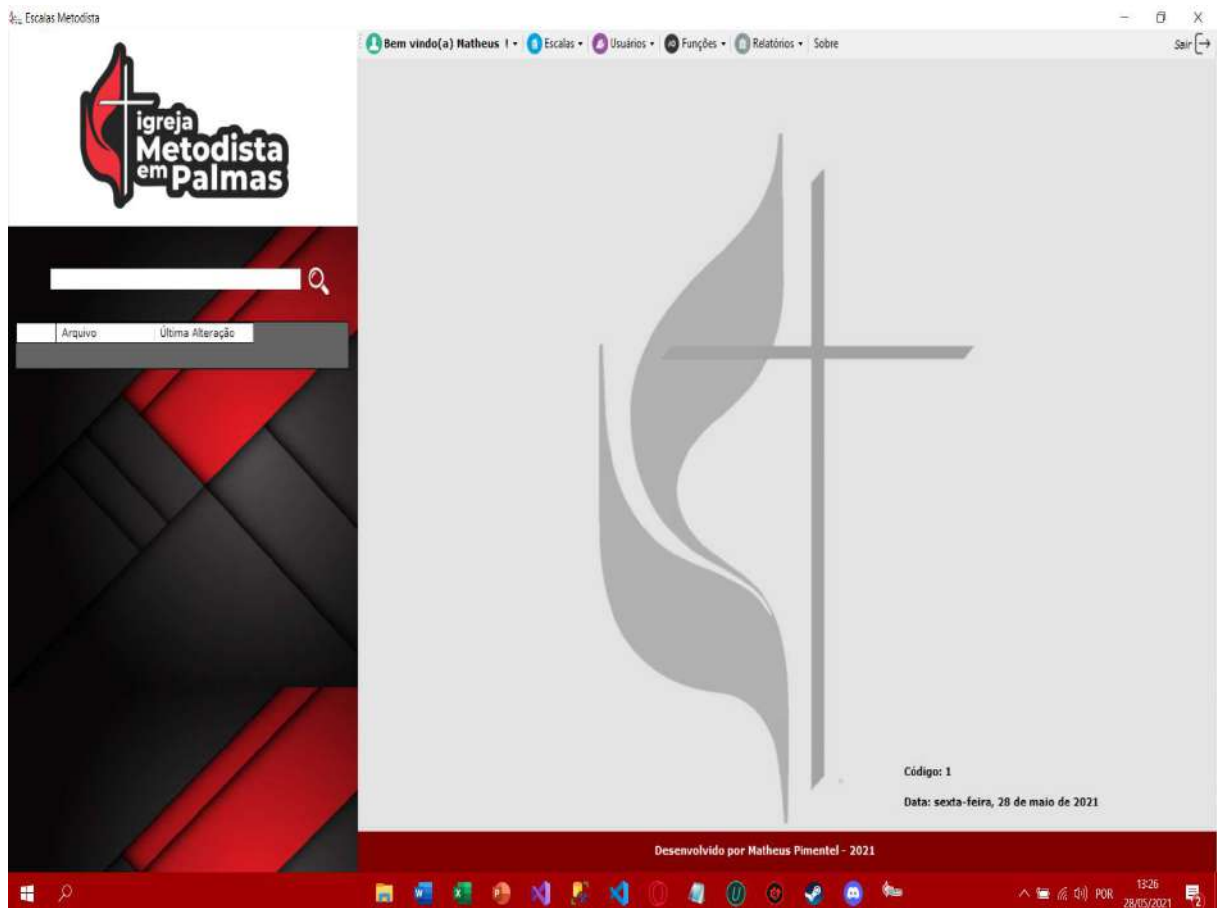
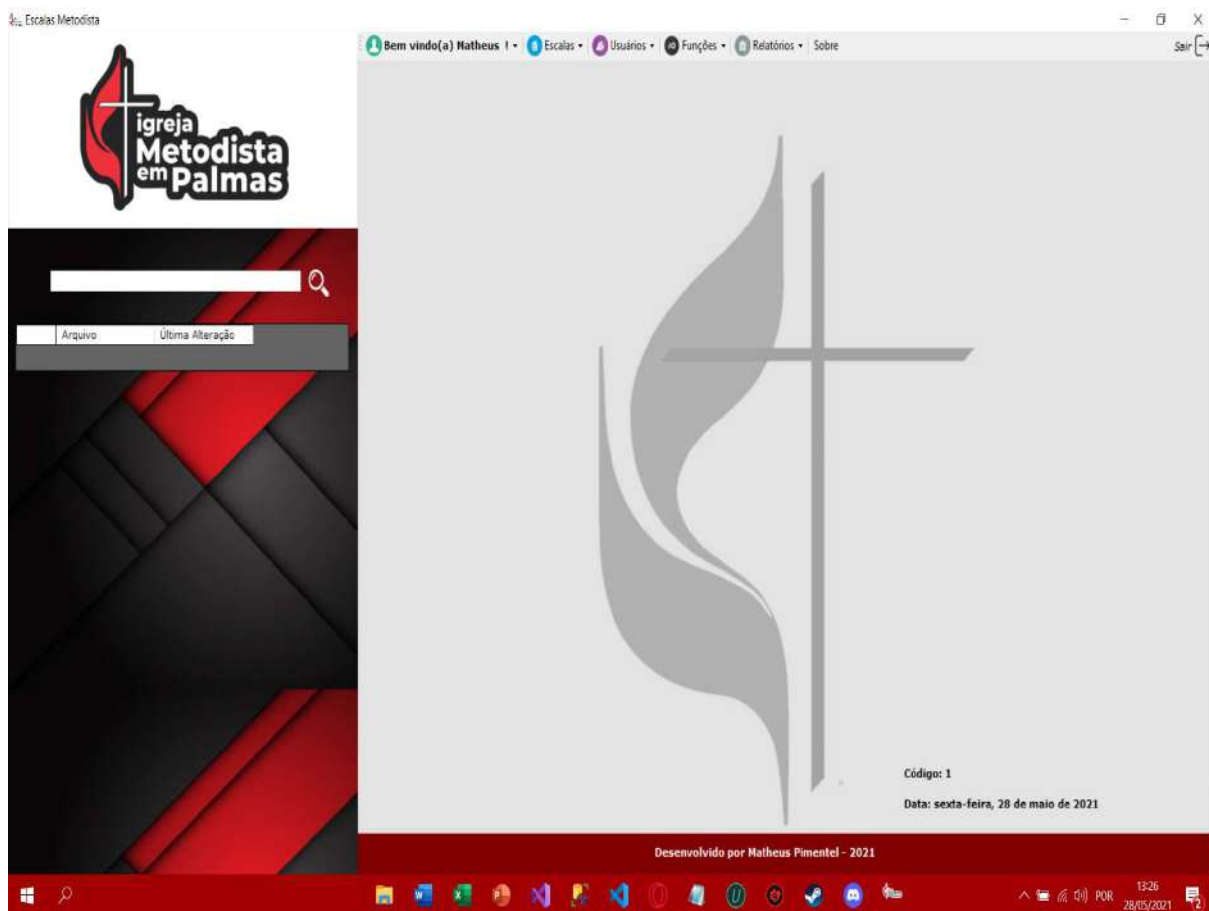


Figura 13 – Tela Home do Sistema

3.1.10 [RF010] - Inativar Escala

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema e a escala deve ser criada previamente.

- **Descrição:** Efetuar a inativação da escala, através de um botão “deletar” contido ao lado da mesma já salva pelo usuário, quando ao clicar neste, o sistema excluirá a escala utilizando seu ID como referência.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**
 - Inativação de Escala pelo Usuário Logado
 1. O usuário, estando logado, seleciona a escala a ser removida na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma mensagem de confirmação ao ser selecionada a escala.
 3. O sistema define a escala como inativa e exibe uma mensagem de sucesso.
 4. Fim do Caso de Uso.
 - Falha na tentativa de inativar escala
 1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
 2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
 3. Fim do Caso de Uso.
- **Prioridade:** Essencial
- **Protótipo:**



3.1.11 [RF011] - Reiniciar Escala

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema e a escala deve ser criada previamente.
- **Descrição:** Efetuar a limpeza dos dados da escala, através de um botão “Reiniciar Escala” contido no menu suspenso da tela de criação/edição da escala.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**
 - Reinício de Escala pelo Usuário Logado
 1. O usuário, estando com a tela de preenchimento da escala aberta, seleciona a opção de reiniciar a escala.
 2. O sistema limpa os dados da escala.
 3. Fim do Caso de Uso.
 - Falha na tentativa de reiniciar escala

1. O sistema identifica o erro.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Importante
- **Protótipo:**



Datas	Obs.	VOZ (MINIST)	VOZ (BACK)	VIOLÃO	GUITARRA	TECLADO	BAIXO	BATERIA	PERCUSSÃO
30/05									
06/06									
13/06									
20/06									
27/06									

3.1.12 [RF012] - Exportar Escala

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema e a escala deve ser criada previamente.
- **Descrição:** Efetuar a exportação da escala, através de um botão “Exportar Escala” contido no menu suspenso da tela de criação/edição da escala, o mesmo escolhe qual formato será a exportação, podendo ser em formato “.pdf” ou “.xls”.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador

- Cenário:

- Exportação de Escala pelo Usuário Logado


1. O usuário, estando com a tela de preenchimento da escala aberta, seleciona a opção de exportar a escala, o formato de exportação, e o local onde a escala será salva no computador.
2. O sistema faz a exportação e exibe uma mensagem de sucesso.
3. Fim do Caso de Uso.

- Falha na tentativa de exportar escala

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial


- Protótipo:



Escala de Louvor - Maio/2021

[Salvar](#)
[Salvar Como](#)
[Imprimir](#)
[Preencher Escala](#)
[Limpar Escala](#)
[Adicionar](#)

Datas	Obs.	VOZ (MINIST)	VOZ (BACK)	VIOLÃO	GUIARRA	TECLADO	BAIXO	BATERIA	PERCUSSÃO
30/05									
06/06									
13/06									
20/06									
27/06									



3.1.13 [RF013] - Preencher Linha

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar o preenchimento, da linha selecionada, com as pessoas cadastradas nas determinadas funções da escala.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**
 - Preenchimento de linha de Escala pelo Usuário Logado
 1. O usuário, estando com a tela de preenchimento da escala aberta, seleciona a opção de preencher linha e seleciona a linha para ser preenchida.
 2. O sistema busca no banco de dados as pessoas para cada função da escala e faz o preenchimento linear em cada célula da linha.
 3. Fim do Caso de Uso.
 - Falha na tentativa de preencher linha
 1. O sistema identifica se há uma pessoa cadastrada para cada função e caso não haja ou o cadastro está com erros de validação, é exibida uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
 2. Fim do Caso de Uso.
- **Prioridade:** Importante
- **Protótipo:**

Datas	Obs.	VOZ (MINIST)	VOZ (BACK)	VIOLÃO	GUITARRA	TECLADO	BAIXO	BATERIA	PERCUSSÃO
30/05									
06/06									
13/06									
20/06									
27/06									

3.1.14 [RF014] - Preencher Coluna

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar o preenchimento, da coluna selecionada, com as pessoas cadastradas na função da mesma.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**
 - Preenchimento de coluna de Escala pelo Usuário Logado
 1. O usuário, estando com a tela de preenchimento da escala aberta, seleciona a opção de preencher coluna e seleciona a coluna para ser preenchida.
 2. O sistema busca no banco de dados as pessoas para a função da coluna escolhida e faz o preenchimento em cada célula da coluna.
 3. Fim do Caso de Uso.
 - Falha na tentativa de preencher coluna

1. O sistema identifica se há uma pessoa cadastrada para a função e caso não haja ou o cadastro está com erros de validação, é exibida uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
2. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Importante
- **Protótipo:**

Datas	Obs.	VOZ (MINIST)	VOZ (BACK)	VIOLÃO	GUITARRA	TECLADO	BAIXO	BATERIA	PERCUSSÃO
30/05									
06/06									
13/06									
20/06									
27/06									

3.1.15 [RF015] - Preencher Tudo

- **Pré-requisitos:** O usuário deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar o preenchimento, da linha selecionada, com as pessoas cadastradas nas determinadas funções da escala.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Escala
- **Atores:** Padrão e Administrador
- **Cenário:**


– Preenchimento de linha de Escala pelo Usuário Logado

1. O usuário, estando com a tela de preenchimento da escala aberta, seleciona a opção de preencher linha e seleciona a linha para ser preenchida.
2. O sistema busca no banco de dados as pessoas para cada função da escala e faz o preenchimento linear em cada célula da linha.
3. Fim do Caso de Uso.

- Falha na tentativa de preencher linha

1. O sistema identifica se há uma pessoa cadastrada para cada função e caso não haja ou o cadastro está com erros de validação, é exibida uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
2. Fim do Caso de Uso.


- **Prioridade:** Importante
- **Protótipo:**



Escala de Louvor - Maio/2021

[Salvar](#)
[Salvar Como](#)
[Imprimir](#)
[Preencher Escala](#)
[Limpar Escala](#)
[Adicionar](#)

Datas	Obs.	VOZ (MINIST)	VOZ (BACK)	VIOLÃO	GITARRA	TECLADO	BAIXO	BATERIA	PERCUSSÃO
30/05									
06/06									
13/06									
20/06									
27/06									



3.1.16 [RF016] - Cadastrar Função

- **Pré-requisitos:** Usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar o cadastro da função, informando o nome e persistindo este no banco de dados.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Função
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Cadastro de Função pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Nova Função” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Nome
 - * Opção “Salvar”
 3. O usuário preenche o campo e seleciona a opção “Salvar”.
 4. O sistema verifica se o campo está validado adequadamente.
 5. O sistema salva a função e exibe uma mensagem de sucesso.
 6. Fim do Caso de Uso.
 - Falha na tentativa de cadastro
 1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
 2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
 3. Fim do Caso de Uso.
- **Prioridade:** Essencial
- **Protótipo:**



Figura 14 – Tela de Cadastro de Função

3.1.17 [RF017] - Editar Função

- **Pré-requisitos:** Usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a edição da função, informando o novo nome e persistindo este no banco de dados.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Função
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Edição de Função pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Gerenciar Função” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Nome
 - * Opção “Salvar”
 3. O usuário preenche o campo com o novo valor e seleciona a opção “Salvar”.
 4. O sistema verifica se o campo está validado adequadamente.
 5. O sistema salva a função e exibe uma mensagem de sucesso.
 6. Fim do Caso de Uso.
 - Falha na tentativa de edição

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**



3.1.18 [RF018] - Buscar Função

- **Pré-requisitos:** Usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a busca da função, informando o nome ou o ID da mesma.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Função
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Busca de Função pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Gerenciar Função” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Campo de Pesquisa por nome ou ID

- * Opção “Pesquisar”

- * Tabela com as funções cadastradas no sistema

- * Opção “Editar”

3. O usuário preenche o campo de pesquisa e seleciona a opção “Pesquisa”.
4. O sistema faz a busca no banco de dados das funções semelhantes ao que foi pesquisado.
5. O sistema atualiza a tabela com as funções encontradas e exibe uma mensagem de sucesso.
6. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de busca

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não existem.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando que não foram encontradas funções para o valor informado.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**



Figura 15 – Tela de Gerenciar Função

3.1.19 [RF019] - Cadastrar Subfunção

- **Pré-requisitos:** Usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar o cadastro da subfunção, informando o nome e a função vinculada a mesma, e persistindo estas informações no banco de dados.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Função
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Edição de Subfunção pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Nova Subfunção” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Nome
 - * Campo de seleção da função vinculada

* Opção “Salvar”

3. O usuário informa os campos e seleciona a opção “Salvar”.
4. O sistema verifica se os campos estão validados adequadamente.
5. O sistema salva a subfunção e exibe uma mensagem de sucesso.
6. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de cadastro

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**

A imagem mostra uma janela de software intitulada "Cadastro de Sub-Função". O fundo da janela é dividido diagonalmente em duas cores: vermelho no canto superior esquerdo e cinza no canto inferior direito. No topo, há uma barra de título com o ícone de uma ferramenta de desenho e o texto "Cadastro de Sub-Função", além dos botões de minimizar, maximizar e fechar. O formulário contém dois campos de entrada: o primeiro, rotulado "Sub-Função:", é um campo de texto simples; o segundo, rotulado "Selecione a Função:", é um menu suspenso com o texto "Selecione" e uma seta para baixo. Abaixo desses campos, há um botão azul com o texto "SALVAR" em letras brancas.

Figura 16 – Tela de Cadastro de Subfunção

3.1.20 [RF020] - Editar Subfunção

- **Pré-requisitos:** Usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a edição da subfunção, informando o novo nome e a função vinculada, e persistindo estas informações no banco de dados.

- **Caso de Uso:** Gerenciar Função

- **Atores:** Administrador

- **Cenário:**

- Edição de Função pelo Administrador

1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Gerenciar Subfunção” na Tela *Home* do sistema.
2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Nome
 - * Campo de seleção da função vinculada
 - * Opção “Salvar”
3. O usuário informa os campos com os novos valores e seleciona a opção “Salvar”.
4. O sistema verifica se os campos estão validados adequadamente.
5. O sistema salva a subfunção e exibe uma mensagem de sucesso.
6. Fim do Caso de Uso.

- Falha na tentativa de edição

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não estão em formato adequado
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando o que não está de acordo
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial

- **Protótipo:**

Cadastro de Sub-Função

Sub-Função:

Selecione a Função:

Selecione

SALVAR

3.1.21 [RF021] - Buscar Subfunção

- **Pré-requisitos:** Usuário do tipo Administrador deve estar logado no sistema.
- **Descrição:** Efetuar a busca da subfunção, informando o nome, função vinculada ou o ID da mesma.
- **Caso de Uso:** Gerenciar Função
- **Atores:** Administrador
- **Cenário:**
 - Busca de Subfunção pelo Administrador
 1. O usuário, estando cadastrado como Administrador, seleciona a opção de “Gerenciar Subfunção” na Tela *Home* do sistema.
 2. O sistema retorna uma tela com os seguintes campos para cadastro:
 - * Campo de Pesquisa por nome, função vinculada ou ID
 - * Opção “Pesquisar”
 - * Tabela com as subfunções cadastradas no sistema
 - * Opção “Editar”
 3. O usuário preenche o campo de pesquisa e seleciona a opção “Pesquisar”.
 4. O sistema faz a busca no banco de dados das subfunções semelhantes ao que foi pesquisado.
 5. O sistema atualiza a tabela com as subfunções encontradas e exibe uma mensagem de sucesso.

6. Fim do Caso de Uso.

– Falha na tentativa de busca

1. O sistema identifica os dados inseridos e comprova que estes não existem.
2. O sistema exibe uma mensagem de erro explicando que não foram encontradas subfunções para o valor informado.
3. Fim do Caso de Uso.

- **Prioridade:** Essencial
- **Protótipo:**



Figura 17 – Tela de Gerenciar Subfunção

3.2 Requisitos Não Funcionais

3.2.1 [RNF001] - Linguagem Back-End

- **Descrição:** O sistema será desenvolvido na linguagem de programação C# (.NET).

- **Prioridade:** Essencial

3.2.2 [RNF002] - Plataforma Desktop

- **Descrição:** O sistema será um aplicativo *Windows Forms* para Windows.
- **Prioridade:** Importante

3.2.3 [RNF003] - Banco de dados

- **Descrição:** O sistema terá como base de dados o *software SQL Server*.
- **Prioridade:** Essencial

6.10 Apêndice J - Registro de INPI do Sistema Avodah



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DA ECONOMIA

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512021002740-0**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 01/06/2021, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: SGEI - Sistema de Geração de Escalas para Igrejas

Data de publicação: 01/06/2021

Data de criação: 20/12/2020

Titular(es): JOSÉ ITAMAR MENDES DE SOUZA JUNIOR

Autor(es): PATRICK LETOUZE MOREIRA; MATHEUS PIMENTEL DO COUTO BRASILEIRO

Linguagem: .NET

Campo de aplicação: AD-01; AN-05

Tipo de programa: AP-02; AT-01; AT-03

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

ab6144107fddd8693209926e3a040e4dc0b6edbd67533b04bf41172f6ca1a08326f8fbbf1f3da65dfa6791610105ff7bb873914f7b4a0172520c8354a1b73

Expedido em: 30/11/2021

Aprovado por:

Carlos Alexandre Fernandes Silva

Chefe da DIPTO

6.11 Apêndice K - Aceite de Publicação do Artigo Científico

International Journal of Development Research

ISSN No: 2230-9926

Manuscript Acceptance Letter

Dated: 01/12/2021

Dear Authors,

Based on the recommendations from the Editorial Board, I am delighted to inform you that your following manuscript has been **accepted** for possible publication in "International Journal of Development Research (ISSN No: 2230-9926), **Impact Factor : 7.012**, In the current issue, Vol. 11, Issue, 12, December, 2021

Title: Ergonomic Assessment of Avodah Scale Management System Interface Quality: a Project-Based Learning case study

Figura 43 – Aceite de Publicação de Artigo Científico na IJDR