

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP
PIBIC/Reitoria/CNPq/UNESP 2022/2023
Editais 02/2022/PROPe
PIBIC – Ensino Médio

Thiago Lucas Antones Mariano

Software Gestão de Estrutura Analítica de Projetos de Redes Elétricas Inteligentes.

Iniciação científica

Rosana
2023

Thiago Lucas Antones Mariano

Software Gestão de Estrutura Analítica de Projetos de Redes Elétricas Inteligentes.

Iniciação científica apresentada à Universidade Estadual Paulista - UNESP, no programa PIBIC- Ensino Médio, como parte dos requisitos necessários à conclusão do Projeto de Iniciação Científica Ensino Médio.

Orientador: Kleber Rocha de Oliveira

**Rosana
2023**

Resumo

Em nossa realidade contemporânea, as questões de desenvolvimento sustentável se demonstram indispensáveis, visto que aprimora e cria novos processos trazendo benefícios a qualidade de vida, integridade ambiental e uma geração posterior socialmente elevada. Um dos processos que contribuem na sustentabilidade são as redes elétricas inteligentes (Smart Grids) que são sistemas de distribuição e transmissão de energia elétrica que utilizam recursos digitais. Deste modo, neste trabalho será apresentada uma ferramenta de *software* para ajudar no gerenciamento da estrutura analítica de projetos de redes elétricas inteligentes, a fim de maximizar o tempo e seus rendimentos tendo as informações essenciais dos projetos reunidos em único *software* de forma prática e amigável.

Palavras-chave: Smart Grid. Rede elétrica inteligente. *Software*. Gestão de Estrutura Analítica.

Lista de ilustrações

Figura 1 - Interface principal do programa	8
Figura 2 - Interface para o CRUD de projetos	8
Figura 3 - Interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto	9
Figura 4 - Interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto (visão após selecionar o projeto a realizar os níveis)	9
Figura 5 - Consulta de todos os projetos cadastrados	10
Figura 6 - Programação da classe para a conexão do banco de dados Mysql	11
Figura 7 - Programação da interface principal	11
Figura 8 - Programação da interface para o CRUD de projetos	12
Figura 9 - Programação da interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto	12
Figura 10 - Programação da interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto...	13
Figura 11 - Programação da interface de consulta de todos os projetos cadastrados	13
Figura 12 - Modelo conceitual do banco de dados	14
Figura 13 - Modelo lógico do banco de dados	14
Figura 14 - Organograma da EAP	15

Sumário

1	Introdução	5
2	Revisão da Literatura	6
3	Metodologia	7
4	Resultados e Discussão	8
4.1	Resultados	8
4.2	Discussão	11
5	Conclusão.....	12
	Referências.....	13

1 Introdução

As primeiras peças do quebra cabeça para iniciar um projeto, independente de sua complexidade, é realizar um levantamento de viabilidade através de seus dados e requisitos, a Estrutura Analítica de Projetos (EAP), é um meio de documentar e analisar os diversos aspectos envolvidos na estruturação de uma rede elétrica inteligente.

A estrutura analítica é uma etapa essencial para a consolidação de qualquer empreitada. Trata-se de uma subdivisão das principais tarefas do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis (CARLOS EDUARDO; REDES INTELIGENTES, 2013). Com a EAP é possível direcionar as equipes, recursos e as responsabilidades, também determinar quais recursos serão necessários para execução de cada tarefa e deste modo definir o custo final do projeto a partir do custo da tarefa (VARGAS, 2007).

A relevância da estrutura analítica de projetos de redes inteligentes esta no fato de estabelecer as bases sólidas para o desenvolvimento e a execução eficiente do projeto. Ela permite que todas as partes interessadas compreendam claramente as necessidades e as dimensões do projeto. Além disso, ajuda a garantir a organização durante o desdobramento e a alocação adequada de recursos e direcionamento da equipe.

A estrutura analítica de projetos em Engenharia de Energia, especificamente em projetos de Redes Elétricas Inteligentes (*Smart Grids*), exerce um papel determinante na implementação bem-sucedida desses sistemas avançados. As Redes Elétricas Inteligentes são projetos de grande magnitude e multidisciplinar que buscam modernizar e otimizar a infraestrutura elétrica existente, incorporando tecnologias de comunicação, monitoramento e controle para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a sustentabilidade do fornecimento de energia elétrica.

Por conseguinte, a estrutura analítica de projetos em Engenharia de Energia, no contexto de Redes Elétricas Inteligentes, requer uma análise de viabilidade cuidadosa, a definição clara do escopo do projeto, a integração de tecnologias e gerenciamento de equipes adequadas, o envolvimento de *stakeholders* relevantes, a avaliação de riscos e a elaboração de um planejamento amplo. Ao considerar esses aspectos no estágio inicial, é possível estabelecer uma viga mestra para o sucesso de implementação e desenvolvimento das Redes Elétricas Inteligentes.

2 Revisão da Literatura

As redes elétricas inteligentes referem-se ao uso de técnicas avançadas de comunicação e de informação para garantir maior confiabilidade e maior qualidade aos sistemas de energia elétrica. O principal objetivo da rede inteligente é melhorar a eficiência e qualidade da energia elétrica, modernizando e digitalizando instalações e equipamentos, integrando sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia, monitoramento preciso por meio de coleta exaustiva de dados, automatizando o controle e a operação de sistemas para evitar falhas humanas (GUIMARAES *et al.*, 2013).

Para iniciar projetos de *Smart Grid* é indispensável a Estrutura Analítica de Projetos, visto que os principais benefícios de elaborar esta estrutura incluem a viabilização de uma associação direta entre o projeto e os objetivos da organização, criar um registro formal do projeto e demonstrar o compromisso da organização com o projeto.

Ademais, Terribili (2011) aponta que quaisquer projeto tem um *sponsor* (patrocinador) e *stakeholders* (interessados), de forma que o *sponsor* é a pessoa ou organização na qual ajuda na viabilização financeiramente ou politicamente. Já os *stakeholders* são os participantes e envolvidos no projeto que podem influenciar direta ou indiretamente o projeto, cujos interesses podem ser afetados pela execução ou encerramento do projeto.

Os Projetos de Redes Elétricas Inteligentes envolvem uma extensa gama de *stakeholders*, incluindo empresas de energia estatais ou privadas, fornecedores de tecnologia, reguladores, consumidores e outros membros da comunidade. Durante a estruturação do projeto, é essencial compreender as necessidades e expectativas de cada *stakeholder* para garantir sua participação adequada durante toda a trajetória do projeto.

Tal como durante a estrutura do projeto, é essencial definir as subdivisões das principais tarefas em componentes menores para um gerenciamento mais fácil e eficiente, também determinar um escopo claro e objetivo, identificando os principais componentes e funcionalidades da rede inteligente a ser implementada. Isso pode abranger desde a aquisição e orçamento do projeto até o treinamento de pessoal.

Para mais a Estrutura Analítica do Projeto registra informações sobre o andamento do projeto, como preparação do projeto, objetivos e metas, avaliação do risco geral do projeto, definição do cronograma e prazos, recursos financeiros pré-aprovados, nome e autoridade do patrocinador ou outra(s) pessoa(s) que autoriza(m) a estrutura analítica do projeto, descrição das responsabilidades dos *stakeholders* (PMI, 2017).

3 Metodologia

A princípio foi adquirido informações a respeito das *Smart Grids* por meio de artigos científicos, documentos técnicos e sites especializados. Em seguida, houve um aprofundamento acerca da estrutura analítica de projetos de redes de energia inteligente com o objetivo de entender os requisitos necessários e a importância de cada elemento presente na estrutura analítica de projetos.

Para o desenvolvimento do *software*, foi empregado o Microsoft Visual Studio, distribuído pela empresa Microsoft. O banco de dados MySQL foi utilizado com o auxílio do aplicativo web phpMyAdmin hospedado na UOL Host. No que diz respeito à aplicação em C#, utilizou-se de componentes fornecidos pela interface padrão e adendos por classes externas na estilização de campos. Juntamente sendo integrado a comandos SQL para a realização do CRUD do projeto.

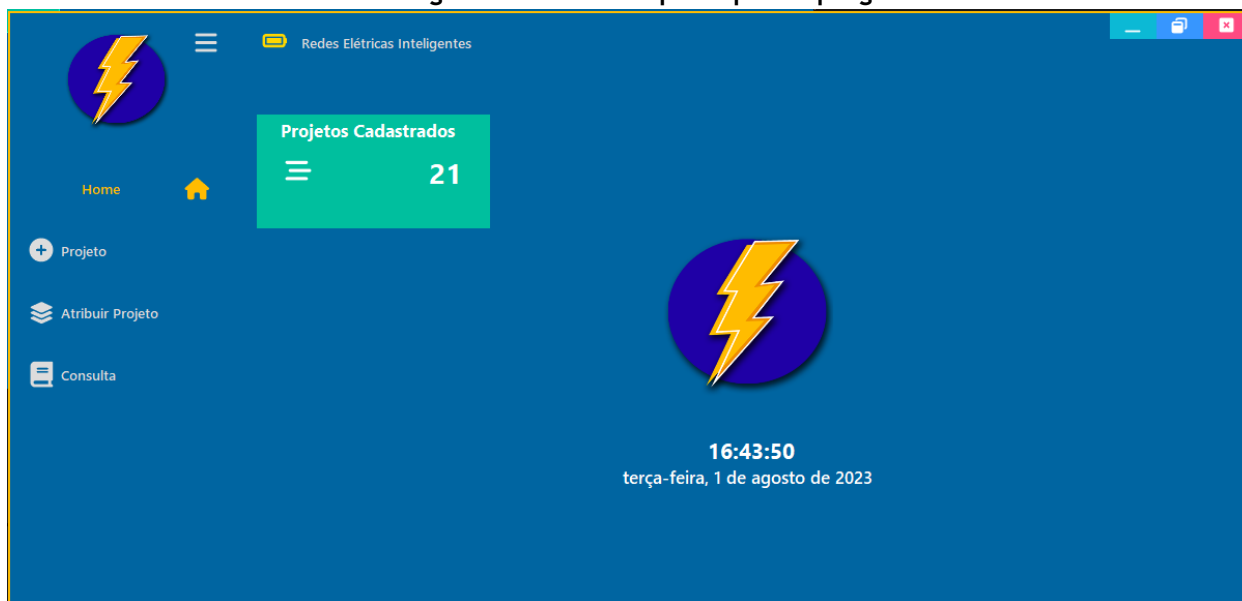
Com o conhecimento alcançado e o escopo determinado, foi desenvolvido um *software* amigável de fácil utilização que cumpre com plenitude o objetivo ao qual foi projetado.

4 Resultados e Discussão

4.1 Resultados

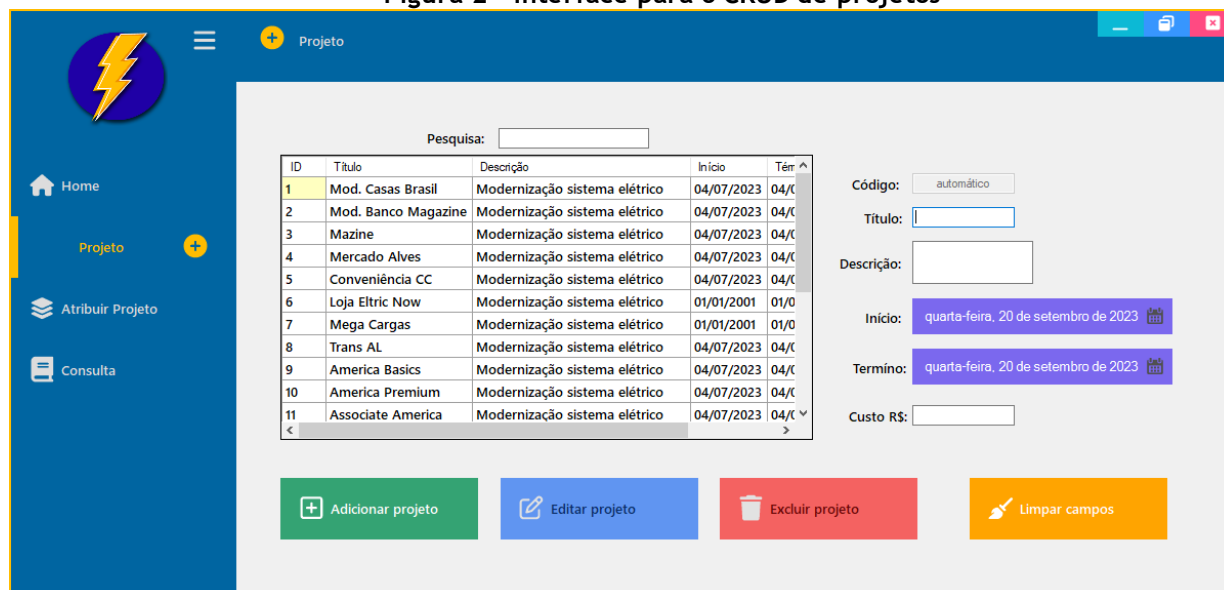
Foi desenvolvido um programa em C# com auxílio de banco de dados Mysql que disponibiliza funcionalidades para o gerenciamento da Estrutura Analítica de Projetos de Redes Elétricas Inteligentes com o *CRUD* (cadastro, consulta, alteração e exclusão).

Figura 1 - Interface principal do programa



Interface principal a qual mostra quantos projetos estão cadastrados e sua data e hora local.

Figura 2 - Interface para o CRUD de projetos



Interface para o cadastro do projeto, podendo tanto cadastrar como excluir, editar o

registro e consultar os projetos já cadastrados anteriormente.

Figura 3 - Interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto

The interface features a blue sidebar on the left with a lightning bolt logo and navigation links: Home, Projeto, Atribuir Projeto (highlighted), and Consulta. The main content area has a header 'Atribuir Projeto' and a row of six blue buttons: 'Preparação do Projeto', 'Aquisição de equipamentos', 'Instalação e configuração', 'Testes e validação', 'Treinamento e suporte', and 'Confirmar'. Below these buttons is a 'Projeto:' label followed by a dropdown menu with the text 'Selecione o ID do projeto'. In the center of the main area is a 3D illustration of solar panels on a grassy field.

Elaborado pelo autor

Nesta interface você deve selecionar na *combo box* o ID do projeto para assim puxar suas informações relevantes para o cadastro dos níveis de desenvolvimento.

Figura 4 - Interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto (visão após selecionar o projeto a realizar os níveis)

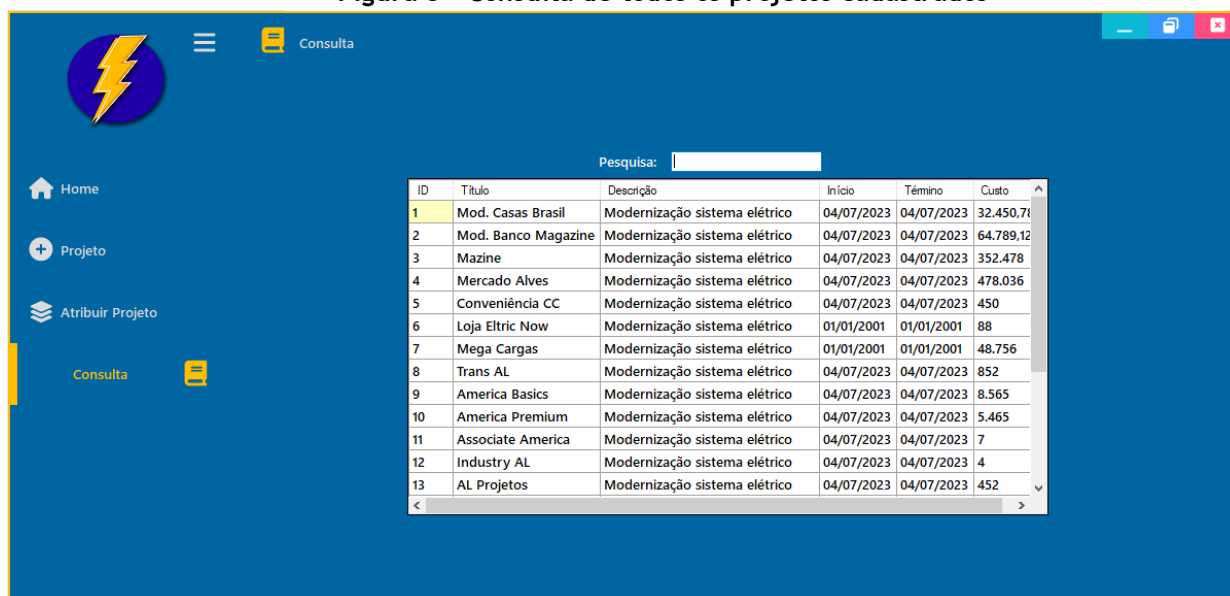
The interface shows the 'Nível 1' section with a search bar and a table of activities. The table has three columns: 'Atividade ID', 'Projeto ID', and 'Descrição'. Below the table are four buttons: 'Cadastrar' (green), 'Editar' (blue), 'Excluir' (red), and 'Limpar campos' (orange). To the right of the table is a form with fields for 'Projeto:' (value: 1), 'Atividade:' (value: automático), and 'Descrição:' (empty text area). A purple button 'Ir para nível 2' is located above the 'Descrição:' field.

Atividade ID	Projeto ID	Descrição
1	1	Definir escopo de projeto
3	1	Formação da equipe do projeto
4	2	Configurar ambiente
5	2	Aquisição de recursos financeiros
6	2	Estabelecimento de acordos com stakeholder
7	22	Identificação e riscos

Elaborado pelo autor

Após selecionar o ID do projeto e clicar na "Preparação do Projeto" abrirá a aba para o cadastro do nível 1 e após a conclusão deste nível devere clicar no nível 2 realizando o mesmo, sendo assim por diante até a última aba "Confirmar", onde encerrara o CRUD dos níveis de desenvolvimento.

Figura 5 - Consulta de todos os projetos cadastrados



ID	Título	Descrição	Início	Término	Custo
1	Mod. Casas Brasil	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	32.450,71
2	Mod. Banco Magazine	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	64.789,12
3	Mazine	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	352.478
4	Mercado Alves	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	478.036
5	Conveniência CC	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	450
6	Loja Eltric Now	Modernização sistema elétrico	01/01/2001	01/01/2001	88
7	Mega Cargas	Modernização sistema elétrico	01/01/2001	01/01/2001	48.756
8	Trans AL	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	852
9	America Basics	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	8.565
10	America Premium	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	5.465
11	Associate America	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	7
12	Industry AL	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	4
13	AL Projetos	Modernização sistema elétrico	04/07/2023	04/07/2023	452

Elaborado pelo autor

Após o usuário fazer o cadastro dos projetos da Estrutura Analítica, será possível visualizar todos os projetos cadastrados.

Estes códigos abaixo (figura 6 à 11) são uma breve exposição referente a programação de cada uma das interfaces demonstradas anteriormente, desde a conexão ao banco de dados pela classe "dbconnection", até o CRUD detalhado dos *forms*.

Nas figuras 12 e 13 estão demonstrados as estruturas conceitual e lógica do banco de dados utilizado no *software*.

Na figura 14 foi montado um organograma da EAP com todas as subdivisões das principais tarefas do projeto.

Figura 6 - Programação da classe para a conexão do banco de dados Mysql

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace ImplementacaoRedesEletricasInteligentes.Classes{
    class dbconnection{
        public string dbconnect(){
            string conn = "server=localhost;user=root;password=;database=db_redesinte;pooling = false;convert zero datetime=True";
            return conn;
        }
    }
}
```

Elaborado pelo autor

Figura 7 - Programação da interface principal

```
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using ImplementacaoRedesEletricasInteligentes.Classes;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace ImplementacaoRedesEletricasInteligentes.Forms
{
    public partial class FormHome : Form
    {
        //Conexão banco de dados
        MySqlConnection conn;
        MySqlCommand cmd;
        MySqlDataReader dr;

        dbconnection dbconn = new dbconnection();

        public FormHome(){
            InitializeComponent();
            conn = new MySqlConnection(dbconn.dbconnect());
        }

        private void FormHome_Load(object sender, EventArgs e){
            CarregarQTDprojetos();
            Relogio24h.Start();
        }

        public void CarregarQTDprojetos() {
            conn.Open();
            cmd = new MySqlCommand("SELECT `ID`,`titulo`, `descricao`, `inicio`, `termino`, `custo` FROM `projetos`", conn);
            dr = cmd.ExecuteReader();
            int i = 0;
            while (dr.Read())
            {
                i++;
                lblNumeroProjetos.Text = i.ToString();
            }
            dr.Close();
            conn.Close();
        }

        private void Relogio24h_Tick(object sender, EventArgs e){
            lblTime.Text = DateTime.Now.ToString("HH:mm:ss");
            lblData.Text = DateTime.Now.ToLongDateString();
        }
    }
}
```

Elaborado pelo autor

Figura 8 - Programação da interface para o CRUD de projetos

```
public void CarregarProjetos() {
    dgvProjetos.Rows.Clear();
    conn.Open();
    cmd = new MySqlCommand("SELECT `ID`, `titulo`, `descricao`, date_format(inicio, '%d/%m/%Y') AS inicio, date_format(termino, '%d/%m/%Y') AS termino, `custo` FROM `projetos`, conn);
    dr = cmd.ExecuteReader();
    while (dr.Read()) {
        dgvProjetos.Rows.Add(dr["ID"].ToString(), dr["titulo"].ToString(), dr["descricao"].ToString(), dr["inicio"].ToString(), dr["termino"].ToString(), string.Format("{0:#,###.##}", dr["custo"]));
    }
    dr.Close();
    conn.Close();
}

//referências
public void Limpar() {
    txtCodigo.Text = "automático";
    txtTitulo.Clear();
    txtDescricao.Clear();
    txtCusto.Clear();
    dtInicio.Value = DateTime.Now;
    dtTermino.Value = DateTime.Now;
    btnEditProjeto.Enabled = false;
    btnDelProjeto.Enabled = false;
}

//referência
private void btnAddProjeto_Click(object sender, EventArgs e) {
    if ((txtTitulo.Text == string.Empty) || (txtDescricao.Text == string.Empty) || (txtCusto.Text == string.Empty)) {
        MessageBox.Show("Preencha todos os campos!", "Redes elétricas inteligentes", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    } else {
        string dtComeca = dtInicio.Value.ToString("yyyy-MM-dd");
        string dtFim = dtTermino.Value.ToString("yyyy-MM-dd");
        double valor = double.Parse(txtCusto.Text);
        conn.Open();
        cmd = new MySqlCommand("INSERT INTO `projetos` (`titulo`, `descricao`, `inicio`, `termino`, `custo`) VALUES (@titulo,@descricao,@inicio,@termino,@custo)", conn);
        cmd.Parameters.Clear();
        cmd.Parameters.AddWithValue("@titulo", txtTitulo.Text);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@descricao", txtDescricao.Text);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@inicio", dtComeca);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@termino", dtFim);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@custo", valor);

        i = cmd.ExecuteNonQuery();
        if (i > 0) {
            MessageBox.Show("Projeto adicionado com sucesso!", "Redes elétricas inteligentes", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
        } else {
            MessageBox.Show("Falha ao adicionar o projeto!", "Redes elétricas inteligentes", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);
        }
        conn.Close();
        CarregarProjetos();
        Limpar();
    }
}
```

Elaborado pelo autor

Figura 9 - Programação da interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto

```
public void CarregarProjetos() {
    conn.Open();
    cmd = new MySqlCommand("SELECT `ID`, `titulo`, `descricao`, `inicio`, `termino`, `custo` FROM `projetos`, conn);
    dr = cmd.ExecuteReader();
    while (dr.Read()) {
        cbProjetos.Items.Add(dr.GetString("ID"));
    }
    dr.Close();
    conn.Close();
}

//Estrutura
5 referências
private struct RGBcores {
    public static Color CorBackgroundCampo = Color.FromArgb(255, 188, 0);
}

//Habilitar e desabilitar background color do botão
5 referências
private void AtivacaoBtn(object senderBtn, Color cor) {
    if (senderBtn != null) {
        DesabilitarBtn();
        currentBtn = (RJBButton)senderBtn;
        currentBtn.BackColor = Color.FromArgb(0, 101, 161);
    }
}

2 referências
private void DesabilitarBtn() {
    if (currentBtn != null) {
        currentBtn.BackColor = Color.FromArgb(12, 139, 228);
    }
}

//Método para Abertura dos Forms de Cada Botão
5 referências
private void OpenChildForm(Form childForm) {
    if (currentChildForm != null) {
        currentChildForm.Close();
    }
    currentChildForm = childForm;
    childForm.TopLevel = false;
    childForm.FormBorderStyle = FormBorderStyle.None;
    childForm.Dock = DockStyle.Fill;
    panelFundo.Controls.Add(childForm);
    panelFundo.Tag = childForm;
    childForm.BringToFront();
    childForm.Show();
    ptbPainelSolar.Visible = false;
}
}
```

Elaborado pelo autor

Figura 10 - Programação da interface para o CRUD dos níveis de gerenciamento do projeto

```
cmd.Parameters.AddWithValue("@ID", dgvNivel1.CurrentRow.Cells[0].Value.ToString());

i = cmd.ExecuteNonQuery();
if (i > 0) {
    MessageBox.Show("Nível 1 editado com sucesso!", "Redes elétricas inteligentes", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
} else {
    MessageBox.Show("Falha ao editar o nível 1!", "Redes elétricas inteligentes", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);
}
conn.Close();
CarregarProjetos();
Limpar();
}

1 referência
private void btnDelProjeto_Click(object sender, EventArgs e) {
    //delete
    conn.Open();
    cmd = new MySqlCommand("DELETE FROM `nivel1` WHERE `ID`=@ID", conn);
    cmd.Parameters.Clear();
    cmd.Parameters.AddWithValue("@ID", dgvNivel1.CurrentRow.Cells[0].Value.ToString());

    i = cmd.ExecuteNonQuery();
    if (i > 0) {
        MessageBox.Show("Nível 1 excluído com sucesso!", "Redes elétricas inteligentes", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
    } else {
        MessageBox.Show("Falha ao excluir o nível 1!", "Redes elétricas inteligentes", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);
    }
    conn.Close();
    CarregarProjetos();
    Limpar();
}

1 referência
private void btnLimparCampo_Click(object sender, EventArgs e) {
    Limpar();
}

1 referência
private void txtPesquisa_TextChanged(object sender, EventArgs e) {
    dgvNivel1.Rows.Clear();
    conn.Open();
    cmd = new MySqlCommand("SELECT `ID`,`projeto`,`descricao` FROM `nivel1` WHERE ID like '%" + txtPesquisa.Text + "%' or projeto like '%" + txtPesquisa.Text + "%'", conn);
    dr = cmd.ExecuteReader();
    while (dr.Read())
    {
        dgvNivel1.Rows.Add(dr["ID"].ToString(), dr["projeto"].ToString(), dr["descricao"].ToString());
    }
    dr.Close();
    conn.Close();
}
```

Elaborado pelo autor

Figura 11 - Programação da interface de consulta de todos os projetos cadastrados

```
public partial class FormConsulta : Form {
    //Consulta banco de dados
    MySqlConnection conn;
    MySqlCommand cmd;
    MySqlDataReader dr;
    int i = 0;

    dbconnection dbconn = new dbconnection();

    1 referência
    public FormConsulta() {
        InitializeComponent();
        conn = new MySqlConnection(dbconn.dbconnect());
    }

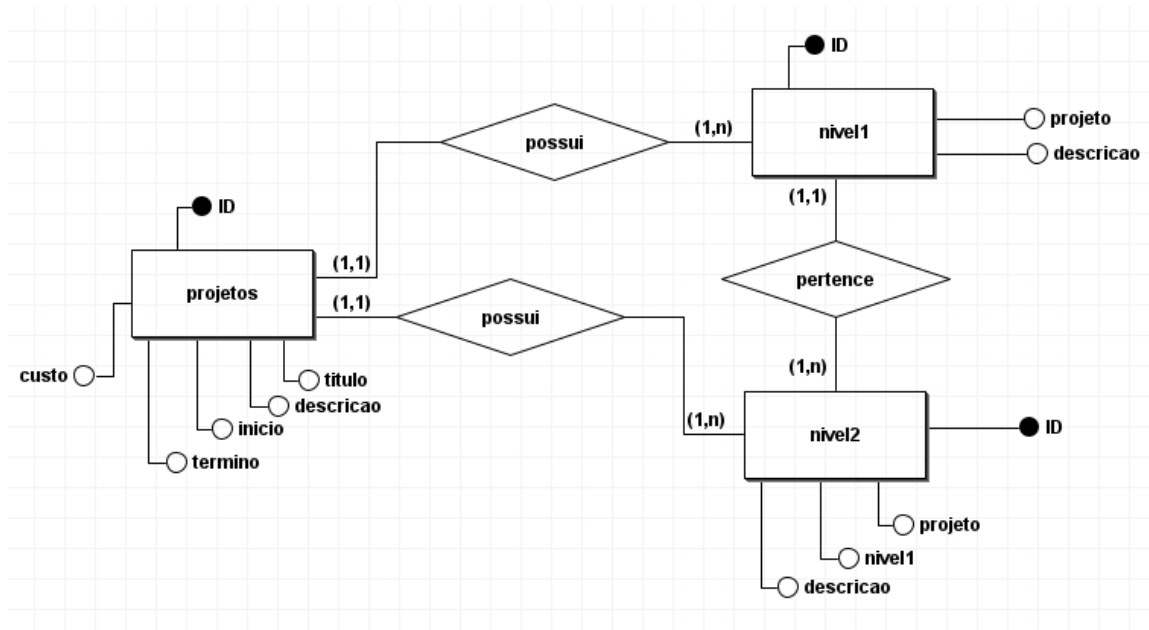
    1 referência
    private void FormConsulta_Load(object sender, EventArgs e) {
        CarregarProjetos();
        dgvProjetos.RowTemplate.Height = 25;
        txtPesquisa.Focus();
    }

    1 referência
    public void CarregarProjetos() {
        dgvProjetos.Rows.Clear();
        conn.Open();
        cmd = new MySqlCommand("SELECT `ID`,`titulo`,`descricao`,`date_format(inicio, '%d/%m/%Y')` AS inicio, `date_format(termino, '%d/%m/%Y')` AS termino, `custo` FROM `projetos`, conn);
        dr = cmd.ExecuteReader();
        while (dr.Read()) {
            dgvProjetos.Rows.Add($"ID: {dr["ID"].ToString()}, titulo: {dr["titulo"].ToString()}, descricao: {dr["descricao"].ToString()}, inicio: {dr["inicio"].ToString()}, termino: {dr["termino"].ToString()}, custo: {dr["custo"].ToString()}");
        }
        dr.Close();
        conn.Close();
    }

    1 referência
    private void txtPesquisa_TextChanged(object sender, EventArgs e) {
        dgvProjetos.Rows.Clear();
        conn.Open();
        cmd = new MySqlCommand("SELECT `ID`,`titulo`,`descricao`,`date_format(inicio, '%d/%m/%Y')` AS inicio, `date_format(termino, '%d/%m/%Y')` AS termino, `custo` FROM `projetos` WHERE ID like '%" + txtPesquisa.Text + "%' or titulo like '%" + txtPesquisa.Text + "%'", conn);
        dr = cmd.ExecuteReader();
        while (dr.Read())
        {
            dgvProjetos.Rows.Add(dr["ID"].ToString(), dr["titulo"].ToString(), dr["descricao"].ToString(), dr["inicio"].ToString(), dr["termino"].ToString(), string.Format("{0:0,###.##}", dr["custo"]));
        }
        dr.Close();
        conn.Close();
    }
}
```

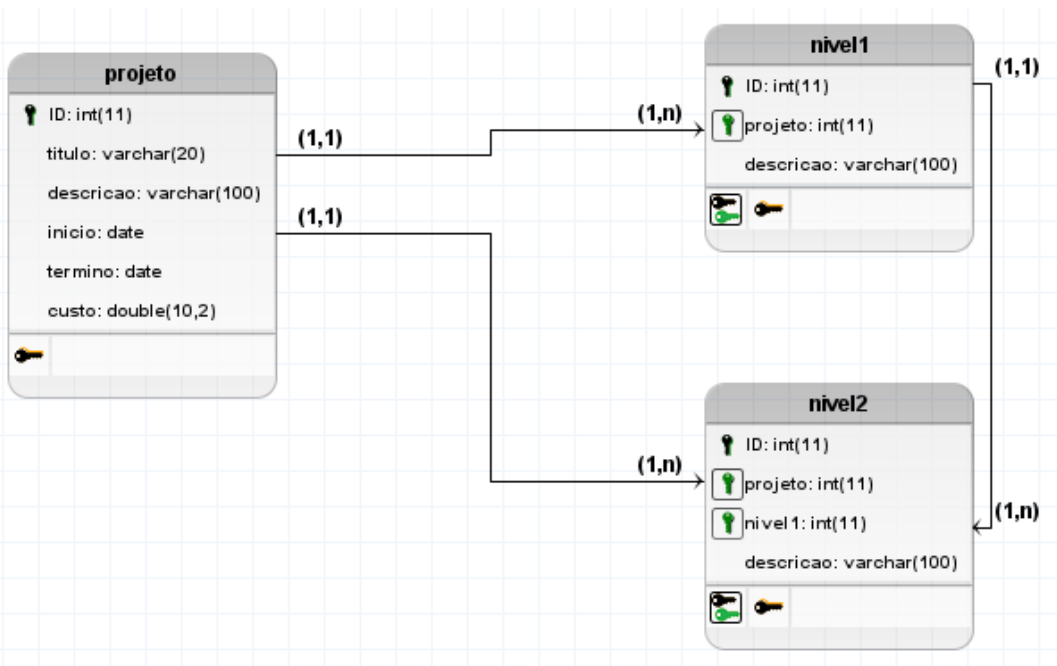
Elaborado pelo autor

Figura 12 - Modelo conceitual do banco de dados



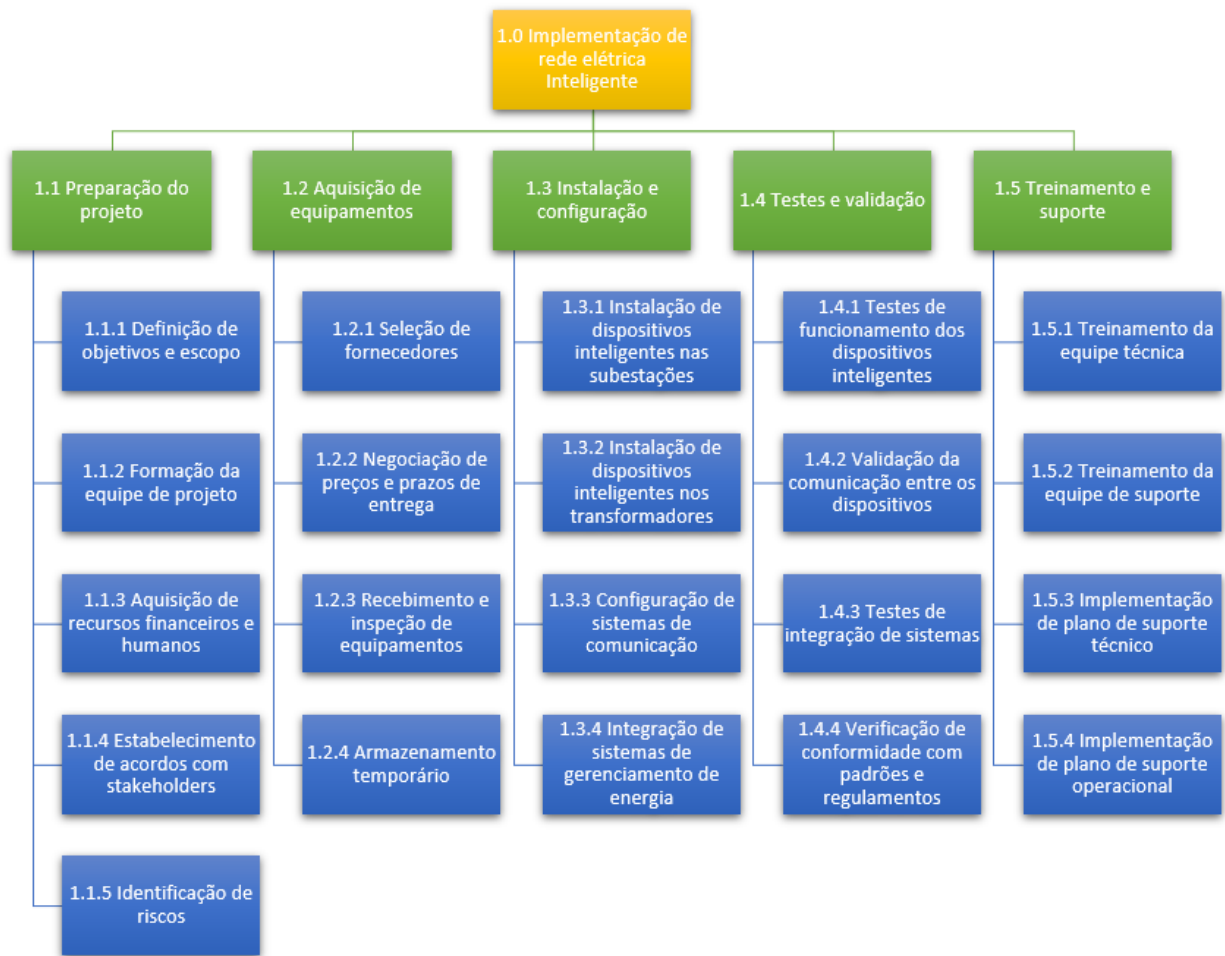
Elaborado pelo autor

Figura 13 - Modelo lógico do banco de dados



Elaborado pelo autor

Figura 14 - Organograma da EAP



Elaborado pelo autor

4.2 Discussão

No desenvolvimento da Estrutura Analítica de Projeto notou-se seu papel crucial na transformação do setor elétrico, tornando-o mais eficiente, sustentável e confiável. No entanto, obter êxito em sua implementação requer uma análise detalhada e uma abordagem integrada para enfrentar os desafios técnicos, regulatórios e de privacidade.

Deste modo, os resultados demonstraram através de um série de análises sua eficiência em atingir seu objetivo de documentar e possibilitar a visualização de todas as informações referentes a uma Rede Elétrica Inteligente.

5 Conclusão

As redes de energia inteligentes representam uma evolução crucial no setor de energia elétrica, proporcionando uma transformação fundamental na forma como geramos, distribuimos e consumimos eletricidade. Essas redes inteligentes integram tecnologias avançadas, como medidores inteligentes, automação da distribuição, armazenamento de energia e o *software* desenvolvido em questão, com o objetivo de melhorar a eficiência, a confiabilidade e a sustentabilidade.

Através deste projeto pode se elaborar uma ferramenta de *software* na qual possibilita a exposição do auxílio que a tecnologia pode proporcionar na gestão de estruturas de projetos de redes inteligentes.

Referências

- ABYAD, A. Project management, motivation theories and process management. **Middle East Journal of Business**, v. 13, n. 4, p. 18 - 22, 2018.
- GUIMARAES, P. H. V. *et al.* Comunicação em Redes Elétricas Inteligentes: eficiência, confiabilidade, segurança e escalabilidade. In: GUIMARAES, P. H. V. *et al.* (Ed.). **Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores - SBRC**. [S.l.: s.n.], 2013. cap. 3, p. 101 - 164.
- PMI. **A guide to the Project Management Body of Knowledge**. 6. ed. [S.l.]: Project Management Institute, 2017. 592 p. (PMBOK® Guide). ISBN 9781628251845.
- RUECKER, S.; RADZIKOWSKA, M. The iterative design of a project charter for interdisciplinary research. In: **Proceedings of the 7th ACM conference on Designing interactive systems**, p. 288 - 294, 2008.
- TERRIBILI, A. **Gerenciamento de projetos em 7 passos**: Uma abordagem prática. 1ª. ed. [S.l.]: M. Books, 2011. 288 p. ISBN 9788576801160.
- MÁRCIO PEREIRA ZIMMERMANN, **Smart Grid**: Sumário executivo, antigo.mme.gov.br, p.14, 2010.
- CARLOS EDUARDO DE LACERDA CLARIM, **REDES INTELIGENTES E SUA APLICAÇÃO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DURANTE FALHA DE SUPRIMENTO DA DISTRIBUIDORA**: 2.2 Rede Inteligente, bdm.unp.br, p.24, 2013.
- BIANCA CARNEIRO FERRAZ LAMIM, **GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO AO PLANEJAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO DE DISTRIBUIÇÃO: ESTUDO DE CASO**: 2.1 Planejamento do sistema elétrico de distribuição, repositório.ufsc.br, p.6, 2009.