

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

PROCALSIS: APLICAÇÃO PARA CÁLCULO DE
ORÇAMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

SANIMAR ESTEVES THEIS

BLUMENAU
2016

SANIMAR ESTEVES THEIS

**PROCALSIS: APLICAÇÃO PARA CÁLCULO DE
ORÇAMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

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

Prof. Alexander Roberto Valdameri, Mestre - Orientador

**BLUMENAU
2016**

PROCALSIS: APLICAÇÃO PARA CÁLCULO DE ORÇAMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Por

SANIMAR ESTEVES THEIS

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

Presidente: _____
Prof. Alexander Roberto Valdameri, Mestre – Orientador, FURB

Membro: _____
Prof. Samuel Cristhian Schwebel, Mestre – FURB

Membro: _____
Prof. Roberto Heinzle, Doutor – FURB

Blumenau, 05 de dezembro de 2016

Dedico este trabalho ao meu esposo Vilson José Theis, o qual não mediu esforços para me ajudar e apoiar nesta jornada. Mais ainda dedico a ele, pois é um grande profissional que sempre busca melhorar o seu trabalho, buscando sempre trazer para a realidade o que seus clientes chamam de sonho. Dedico também a minha mãe, Maria Salete Esteves, a qual já esta no céu e sei o quanto isso significava para ela e hoje posso dizer a ela que eu consegui. Mesmo que ela tenha partido durante esse processo, sei que ela continuou olhando por mim.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me guiou pelos caminhos certos e mesmo nos momentos mais difíceis me ajudou e abençoou para que eu vencesse essa etapa.

À meu esposo que me apoiou em todos os momentos, e muitas vezes me guiou para o caminho novamente quando desanimava, que esteve ao meu lado todos os dias, me apoiando, me ajudando e principalmente sendo meu pilar.

À minha família, pois muitas vezes não pude dar a atenção que eles merecem pois estava envolvida com minhas pesquisas.

Aos meus amigos que entenderam a minha face cansada e minha ausência.

Ao meu orientador que auxiliou em diversos assuntos e também lutou comigo para que tivesse acesso à licença da ferramenta.

Ao professor Mauro Mattos por permitir que eu entrasse na listagem de alunos para a liberação do Maker.

A Moniara da Softwell que agilizou todo o processo de liberação do Maker.

Ao Senhor Alicio Dantas que cedeu algumas horas de seu descanso para realizar treinamentos.

No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.

Ayrton Senna

RESUMO

Com o aumento da demanda de serviços, o profissional da construção civil realiza diversos orçamentos de mão de obra e listagem de materiais para a execução de uma determinada obra. Este processo é realizado de forma manual, o que acaba consumindo do profissional um tempo significativo. A automatização deste processo traz além da agilidade, a oportunidade de destaque no momento de entregar o orçamento ao cliente, já que muitas vezes o mesmo solicita para mais de um profissional a contabilização de custos para a execução da obra. O presente trabalho apresenta o projeto de uma aplicação web para cálculo de materiais de construção e mão de obra destinada ao profissional liberal Vilson José Theis. Com o uso da aplicação, ele pretende simplificar o seu trabalho na hora de gerar o orçamento da mão de obra e principalmente agilizar o cálculo dos materiais de construção necessários. A aplicação Procalsis foi desenvolvida fazendo o uso da ferramenta de desenvolvimento MAKER e com a utilização do banco de dados MYSQL para armazenar as informações. O Procalsis possibilita ao usuário realizar os cadastros de materiais, atividades, clientes, fornecedores, entre outros. Após a realização destes, o usuário poderá dar início a criação de orçamentos das atividades de mão de obra ou ao projeto de materiais de construção. Ao informar as metragens a aplicação realizará o cálculo do valor das atividades e quantidade de materiais necessários para uma determinada parte da obra. Após finalizado o usuário poderá enviar por e-mail ao seu cliente agilizando o processo. A ferramenta utilizada atendeu as expectativas, ao final o resultado foi satisfatório e todos os objetivos foram alcançados.

Palavras-chave: Sistemas de informação. Construção civil. Mão de obra. Material de construção. Aplicação.

ABSTRACT

With the increasing demand for services, the construction professional performs various labor budgets and materials for execution of a particular construction. This process is performed manually, which consume a significant time of the construction professional. The automation of this process, brings agility and greater emphasis on budget delivery to the customer, since the customer often looks for more than one professional to account the costs for the job execution. This academic work shows the design of a web application to calculate the costs of construction materials and labor for the liberal professional Vilson José Theis. With this software, he expects to simplify his job when budgeting labor and especially speed up the calculation of the construction materials required. The Procalsis software was developed using the MAKER development tool with the MYSQL database to store the information. The Procalsis makes it possible for the user to register the materials, activities, customers, suppliers, and other things. After doing these registrations, the user can initiate the creation of budgets of labor activities and the materials required. By informing the measurements of the construction site, the software will calculate the activities costs and the quantity of materials needed for a particular part of the job. After all steps are concluded, the user could send the budget by email to his client speeding the process. The development tool used met the expectations, the final result was satisfactory and all objectives were achieved.

Key-words: Information systems. Construction. Construction material. Labor. Application.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Investimento em crédito imobiliário.....	17
Figura 2 - Produto Interno Bruto acumulado	18
Figura 3 - Camadas de arquitetura.....	26
Figura 4 - Componentes da camada servidor	27
Figura 5 - Tela de acesso do Maker.....	28
Figura 6 - Tela de trabalho do Maker	29
Figura 7- Planta baixa	30
Figura 8 - Metragem realizada na obra.....	31
Figura 9 - Cálculo de material de forma manual	31
Figura 10- Planilha base de Orçamento SIENGE	33
Figura 11- Cadastro de Orçamento SIENGE	33
Figura 12 - Paredes Drywall.....	36
Figura 13 - Cálculo de materiais para paredes de drywall	37
Figura 14 - Diagrama de Caso de uso.....	40
Figura 15 - Modelo entidade relacionamento.....	41
Figura 16 - Tela de Acesso	44
Figura 17 - Tela principal	45
Figura 18 - Menu localizado na tela principal.....	45
Figura 19 – Tela cadastro de cliente	46
Figura 20 – Tela cliente endereço.....	46
Figura 21–Tela cadastro de fornecedor	47
Figura 22–Tela cadastro de produto	48
Figura 23 – Tela cadastro de categoria.....	48
Figura 24 – Tela cadastro de subcategoria	49
Figura 25 – Tela produtos por subcategoria	50
Figura 26 - Acesso ao cadastro de projeto de materiais	51
Figura 27 - Tela Projeto - Materiais	52
Figura 28 - Inserir materiais no projeto	53
Figura 29 - Inserir produtos adicionais.....	54
Figura 30 - Relatório de materiais	55
Figura 31 - Tela de configuração para envio de e-mail.....	56

Figura 32 - Dados para envio de e-mail	56
Figura 33 - Histórico de envio de e-mail	57
Figura 34 - Tela cadastro de atividades	58
Figura 35 - Variação de custo da atividade	58
Figura 36 - Relatório de Variação de Custo das Atividades.....	59
Figura 37 - Tela orçamento mão de obra.....	60
Figura 38 - Inserir atividades no orçamento	61
Figura 39 - Relatório de orçamento de mão de obra	62
Figura 40 - Fluxo Cadastro de Projeto - Inserir registro projeto	75
Figura 41 - Fluxo Cadastro de Projeto - Inserir.....	76
Figura 42 - Fluxo Cadastro de Projeto - Imprimir.....	77
Figura 43 - Detalhamento do processo abrir relatório projeto.....	78
Figura 44 – Fluxo Dados do E-mail - Envio de email.....	79
Figura 45 - Detalhamento do processo Envio e-mail	80
Figura 46 - Fluxo Orçamento Mão de Obra - Inserir	82
Figura 47–Fluxo Orçamento Mão de Obra - Imprimir.....	83
Figura 48 - Detalhamento do processo abrir orçamento de mão de obra	84
Figura 49 - Dados do E-mail - Orçamento Mão de Obra - Envio de email.....	85
Figura 50 - Detalhamento do Processo Gerar Relatório.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de rastreabilidade – RF x UC.....	39
Quadro 2 - Requisitos não funcionais	39
Quadro 3 - Tabela comparativa de características.....	63
Quadro 4 - Descrição do caso de uso UC07.....	69
Quadro 5 - Descrição do caso de uso UC08.....	69
Quadro 6 - Descrição do caso de uso UC01.....	70
Quadro 7 - Descrição do caso de uso UC02.....	70
Quadro 8 - Descrição do caso de uso UC04.....	71
Quadro 9 - Descrição do caso de uso UC05.....	71
Quadro 10 - Descrição do caso de uso UC06.....	72
Quadro 11 - Descrição do caso de uso UC09.....	72
Quadro 12 - Descrição do caso de uso UC03.....	73
Quadro 13 - Descrição do caso de uso UC13.....	73
Quadro 14 - Descrição do caso de uso UC10.....	74
Quadro 15 - Descrição do caso de uso UC11.....	76
Quadro 16 - Descrição do caso de uso UC12.....	78
Quadro 17 - Descrição do caso de uso UC14.....	81
Quadro 18 - Descrição do caso de uso UC15.....	82
Quadro 19 - Descrição do caso de uso UC16.....	84
Quadro 20 - Tabela projeto.....	87
Quadro 21 - Tabela orcamentomaodeobra	88
Quadro 22 - Tabela itensprojeto	88
Quadro 23 - Tabela itensadicionais	89
Quadro 24 - Tabela atividadesorcamento	89
Quadro 25 - tabela atividades	90
Quadro 26 - Tabela auditatividades.....	90
Quadro 27 - Tabela unidamedida.....	91
Quadro 28 - Tabela produto	91
Quadro 29 - Tabela produtossubcategoria.....	91
Quadro 30- Tabela subcategoria.....	92
Quadro 31 - Tabela categoria	92

Quadro 32 - Tabela configemail.....	93
Quadro 33 - Tabela dadoemail.....	93
Quadro 34 - Tabela cliente	94
Quadro 35 - Tabela fornecedor.....	94
Quadro 36 - Tabela endereço.....	95
Quadro 37 - Tabela cidade.....	95
Quadro 38 - Tabela estado.....	96
Quadro 39 - Tabela país.....	96
Quadro 40 - Tabela usuário	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Orçamentos dos Sistemas Construtivos	34
Tabela 2 - Gastos de materiais e mão de obra	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

BCB – Banco Central do Brasil

CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CUB - Custo Unitário Básico de Construção

EA – Enterprise Architect

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

HTTPS – HyperText Transfer Protocol Secure

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICC – Índice de Custo d Construção

IDE– Inteligente Drive Electronics

INCC – Índice Nacional de Custo da Construção

IGP – Índice Geral de Preços

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MER – Modelo Entidade Relacionamento

PIB – Produto Interno Bruto

SINICON – Sindicato Nacional da Indústria da Construção

SPT – Sistemas de processamento de transações

SSL – Secure Socket Layer

TI – Tecnologia da Informação

TLS – Segurança da Camada de Transporte

VPN – Virtual Private Network

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS.....	16
1.2 ESTRUTURA.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	17
2.2 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E MÃO DE OBRA.....	19
2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E A CONSTRUÇÃO CIVIL	21
2.4 OS CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	22
2.5 MAKER.....	24
2.6 SISTEMA ATUAL	29
2.7 TRABALHOS CORRELATOS.....	32
3 DESENVOLVIMENTO	38
3.1 INFORMAÇÕES INICIAIS	38
3.2 REQUISITOS.....	38
3.3 ESPECIFICAÇÃO	39
3.3.1 Diagrama de Casos de Uso	39
3.4 IMPLEMENTAÇÃO	43
3.4.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	43
3.4.2 Operacionalidade da implementação	44
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	62
4 CONCLUSÕES.....	64
4.1 EXTENSÕES	65
5 REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	69
APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS.....	87

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais as empresas buscam melhorar a sua eficiência para assim reduzir custos e fidelizar clientes. Dessa forma muitas vezes adicionam a tecnologia da informação em suas rotinas diárias, trazendo assim inovações, saindo na frente da concorrência. Atualmente os sistemas de informação, em sua maioria, estão presentes nas empresas de médio e grande porte, fazendo com que pequenas empresas e profissionais liberais acabem mantendo a tecnologia distante devido ao custo de aquisição e manutenção.

A construção civil, um dos mais expressivos setores da economia brasileira, está em permanente evolução diante do desafio de vencer prazos e reduzir custos com atualização tecnológica, ganhos de produtividade, uso adequado de mão de obra e qualidade, como fatores de diferenciação. Cada vez mais, o setor busca a industrialização e conscientização da importância do custo global dentro das etapas do processo evolutivo. (BORGES, 2010, p. apresentação).

Os profissionais liberais da construção civil visam melhorar a qualidade e o rendimento de seu trabalho. A elaboração do orçamento dos materiais e cálculo da mão de obra são os primeiros passos de uma viabilidade de obra, por vezes, fator determinante para a execução da mesma. Quanto menor for o tempo de elaboração do orçamento, mais alta será a possibilidade de consolidação. O processo sendo executado de forma manual possui uma demanda de tempo significativa e caso a procura pelos serviços seja alta, o profissional não disponibilizará de tempo suficiente, tendo assim que recusar a solicitação do mesmo, o que acaba afetando o bom atendimento ao cliente.

Ao solicitar orçamento de um determinado serviço, o cliente já anseia pela agilidade para o envio do mesmo. Mas, pela falta de uma ferramenta que auxilie nesse processo, muitos profissionais, devido à demanda acabam não executando essa primeira fase em tempo satisfatório. Com a urgência muitas vezes o cliente opta por não aguardar o recebimento de todos os orçamentos solicitados e então, a agilidade se torna o fator determinante na aprovação do serviço. Sendo assim, os primeiros orçamentos a retornarem ganham um destaque no momento da decisão.

Diante desse cenário o presente trabalho explora o setor da construção civil para profissionais liberais, com o desenvolvimento da automatização do processo de geração de orçamentos envolvendo a listagem de materiais de construção e o cálculo da mão de obra.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho proposto é o desenvolvimento de uma aplicação que realiza orçamentos de materiais de construção e mão de obra para a execução de obras no setor da construção civil.

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- a) reduzir o tempo de apuração dos orçamentos;
- b) manter o histórico dos orçamentos realizados;
- c) possibilitar a análise da variação histórica do custo da mão de obra.

1.2 ESTRUTURA

A estrutura deste trabalho está apresentada em quatro capítulos, sendo que o primeiro dispõe das informações iniciais e objetivas. O segundo capítulo contém a fundamentação teórica necessária para o bom entendimento deste. Terceiro capítulo por sua vez, apresenta o desenvolvimento da aplicação com o uso da plataforma Maker, as principais funcionalidades da aplicação para a geração de orçamentos de lista de matérias de construção e cálculo de mão de obra, os requisitos, os casos de uso e no final os resultados. O quarto e último capítulo descreve as conclusões do presente trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos utilizados na execução do projeto: Ferramenta Maker. Além disso, são listados os trabalhos correlatos.

2.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

A construção civil é um dos setores da economia brasileira com maior número de atividades, como por exemplo, produção e comercialização de materiais de construção, equipamentos para construção, atividades imobiliárias entre outros. Este setor também pode ser chamado de macro-complexo da construção, que, segundo Fellipe (2011), envolve atividades desde a extração de matérias primas como madeira não processada até a indústria de materiais de construção e a indústria da construção.

O setor da construção civil vêm enfrentando seu pior momento em mais de dez anos, depois de um período de crescimento acelerado. Segundo Cucolo e Versiani (2015), a alta dos juros, aliada a uma retração de gastos públicos, abalou a demanda por imóveis e empreendimentos de infra-estrutura. A Figura 1 ilustra a ascensão entre 2010 e 2014 e a queda do mercado imobiliário em 2015.

Figura 1 - Investimento em crédito imobiliário



Fonte: Cucolo e Versiani (2015).

Nos últimos meses, o quadro foi agravado pela fuga de recursos da poupança, a qual é utilizada como principal fonte de financiamento e moradia. Ana Maria Castelo, coordenadora de Projetos da Construção da FGV/Ibre previa que em 2015 que o PIB do setor iria encolher cerca de 5,5%, e seria o pior desempenho desde 2003 (CUCCOLO; VERSIANI, 2015). Em meados de março de 2016 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou o

fechamento do ano de 2015 com uma redução de 3,8% no PIB da economia brasileira, a maior registrada desde 1996 (CBIC, 2016).

Segundo a CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2016), o setor da construção civil registrou em 2015, queda de 7,6% em seu produto interno bruto (PIB), segunda queda consecutiva no Brasil e a mais expressiva desde 2003, que fechou em -8,9%. No relatório de inflação, divulgado em setembro de 2016 pelo Banco Central do Brasil – BCB, projeta-se que o PIB fechará o ano com retração de 3,3%, já a construção civil com 3,6% de queda, conforme Figura 2 (BCB, 2016).

Figura 2 - Produto Interno Bruto acumulado

Discriminação	Variação %
	2016 IV Tri ^{1/}
Agropecuária	-2,2
Indústria	-3,3
Extrativa mineral	-4,6
Transformação	-5,0
Construção civil	-3,6
Produção e dist. de eletricidade, gás e água	5,8
Serviços	-2,7
Comércio	-6,3
Transporte, armazenagem e correio	-5,4
Serviços de informação	-2,7
Interm. financeira e serviços relacionados	-2,9
Outros serviços	-3,0
Atividades imobiliárias e aluguel	0,1
Administração, saúde e educação públicas	-0,9
Valor adicionado a preços básicos	-2,8
Impostos sobre produtos	-6,1
PIB a preços de mercado	-3,3
Consumo das famílias	-4,4
Consumo do governo	-1,3
Formação Bruta de Capital Fixo	-8,7
Exportação	4,7
Importação	-10,2

Fonte: BCB (2016).

Um levantamento realizado pelo Sindicato Nacional da Indústria da Construção (Sinicon), baseando-se nos dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged), mostra que o setor da construção civil respondeu por metade dos desligamentos registrados no país entre 2014 e 2015. No período de maio de 2014 a maio de 2015, houve uma redução de 593.375 empregos com carteira assinada, considerando todos os setores, sendo que desses, 334.735, ou seja, 56,4% estão na construção (OTTO, 2015).

No primeiro trimestre de 2016 que se encerra em julho a taxa de desemprego era de 11,6%, a maior registrada desde 2012. O número de pessoas que optaram por trabalhar por conta própria subiu 2,4% sobre o ano passado e 1,5% frente ao trimestre de fevereiro a abril de 2016 (CAOLI; CURY, 2016).

2.2 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E MÃO DE OBRA

Os materiais de construção são tão importantes na história do homem, que foi subdividido conforme a predominância do emprego de um ou outro material. É o caso, por exemplo, da idade da pedra ou idade do bronze. Antigamente os materiais eram usados conforme eram encontrados. Com o tempo, o homem passou a moldar e adaptar para as suas necessidades. E então os materiais que predominavam nas construções eram a pedra, a madeira e o barro. Os metais eram empregados em menor escala, e ainda menos os couros e as fibras vegetais (RIBEIRO, 2012).

Através dos anos, os materiais e técnicas de construção foram evoluindo. Não que o processo construtivo esteja relacionado a modismos, mas por causa de uma super-oferta de novas tecnologias, que fizeram avançar esta área (BARROS, 2010 p. 1).

A palavra material provém do termo latim *materiālis* e diz respeito àquilo que pertence ou é relativo à matéria, opondo-se assim ao espiritual e ao moral (CONCEITO.DE, 2011). Atualmente os materiais podem ser simples ou compostos e são obtidos diretamente da natureza ou elaborados industrialmente. Os materiais de construção são classificados conforme sua origem em: naturais, artificiais, combinados, material de vedação, material de proteção e materiais com função estrutural (BARROS, 2010 p. 1).

A economia em uma obra depende muito da correta especificação dos materiais, da relação custo-benefício, a médio e longo prazo. É importante que o material satisfaça a necessidade da aplicação e com um custo reduzido na aquisição, aplicação e manutenção. Com os cálculos mais precisos na quantidade é possível avaliar o custo e o benefício em curto e longo prazo.

Segundo Significados (2015), o termo mão de obra designa o trabalho manual empregado geralmente na produção de indústrias, mas também pode ser utilizado para se referir ao trabalhador de qualquer empresa. Ainda, este autor divide a mesma em:

- a) mão de obra direta: quando o trabalho é diretamente empregado na fabricação de um bem ou serviço;
- b) mão de obra indireta: quando o trabalho é realizado em atividades frequentemente indivisíveis, como a supervisão ou apoio à produção de manutenção de máquinas e

equipamentos, limpeza ou vigilância e etc.;

- c) mão de obra qualificada: quando o trabalhador possui formações específicas em determinadas áreas, garantidas através de cursos técnicos ou de graduação e pós-graduação.

Em 2010, a escassez de mão de obra qualificada se tornou um problema no dia a dia de muitas empresas e, no segmento da construção civil, não é diferente. Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o setor é um dos quatro no país que, sofrem com a falta de qualificação profissional. E para evitar este cenário é que muitas empresas brasileiras, como concreteiras, pré-fabricados, artefatos de cimento e construtoras, passaram a investir em cursos profissionalizantes aos funcionários. (CIMENTO ITAMBÉ, 2010).

Quando o profissional não é qualificado tem-se um prejuízo muito grande durante o processo da obra, e este envolve perda de tempo, retrabalho e desperdício de material. Dois fatores interferem no resultado final: qualidade de material e mão de obra, ou seja, se não possui uma mão de obra competente, o bom material será ineficiente. Além do resultado final da obra ser comprometido, a falta de qualificação da mão de obra prejudica o próprio trabalhador. Ele acaba sendo um simples executor de tarefas. Quando passa por uma formação, ele conhece o processo construtivo e pode aprimorar os métodos de trabalho, e assim, a probabilidade de ocorrer erros e desperdícios na obra é menor (CIMENTO ITAMBÉ, 2010).

Atrasos, baixa qualidade, falhas de projeto, desperdício de materiais, são alguns obstáculos enfrentados pela construção brasileira. Quem já fez uma reforma ou acompanha o mercado imobiliário sabe da dificuldade em encontrar profissionais qualificados e responsáveis para a execução de uma obra. A construção brasileira é intensiva em mão de obra, e então muitas vezes cai sobre os trabalhadores a responsabilidade pelos problemas do setor, que apesar de estar perdendo o fôlego, ainda é responsável por 8% do total de ocupados no país (EXAME, 2014).

Em pesquisa com empresas de capital aberto da construção, a qualificação de mão de obra foi citada por 78% como uma das lacunas da produtividade nos últimos dois anos. O mesmo número de empresários cita o treinamento como uma das medidas sendo tomadas para resolver o problema. E então nota-se que não só as empresas, mas sindicatos e cursos técnicos estão contribuindo com o processo, assim como o aumento do valor da mão de obra, que

ajuda a atrair um novo tipo de profissional que busca a especialização para melhorar a qualidade em seus serviços e assim uma melhor remuneração (EXAME, 2014).

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E A CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Rezende (2005), todo sistema, usando ou não, recursos de tecnologia da informação, que armazena dados e gera informações pode ser genericamente considerado Sistema de Informação. Sistema de Informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas (LAUDON; LAUDON, 2001).

Sistemas de processamento de transações (SPT) processam as transações, atualizando os bancos de dados do sistema e gerando relatórios correspondentes às transações efetuadas. Satisfaz as necessidades do nível de operação da organização (onde são efetuadas as transações rotineiras tais como vendas, compras, transferências, lançamentos contábeis, cadastramento de novos clientes, etc.) (SANTOS, 2007). Obra de construção civil é a construção, demolição, reforma, ampliação de edificação ou qualquer outra benfeitoria agregada ao solo ou subsolo (RECEITA FEDERAL, 2013).

O setor da construção civil trabalha com um volume expressivo de dados, seja sobre materiais utilizados na obra, custos gerados, obras realizadas. Como o número de dados processado é significativo, os sistemas permitem um processamento rápido e preciso, diminuindo, assim, a possibilidade de erro. Hoje o mercado dispõe de sistemas mais completos, geralmente destinados para médias e grandes empresas e estes gerenciam todo o processo de construção de uma obra, como por exemplo: tempo, custos e recursos necessários. Mas também se encontram disponíveis sistemas mais simples, estes em grande parte auxiliam no gerenciamento de obras e pode ser utilizado por empresas de pequeno porte. Esta é uma opção quando não há viabilidade financeira para aquisição de um software mais completo, uma vez que, geralmente, o custo é elevado (LINDNER; BOHN; PASTRO, 2008).

A Construção Civil vem buscando dia a dia incorporar a Tecnologia da Informação aos processos de produção, para assim, otimizar os serviços. Os profissionais da construção civil veem a oportunidade de agilizar as obras, auxiliar na qualidade dos projetos e dar mais confiabilidade nas decisões.

O professor Francisco Ferreira Cardoso, presidente da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) afirma em entrevista para o Portal Itambé, que a TI ajuda na aceleração de processos construtivos e no barateamento das obras, pois permite

o uso de ferramentas que ajudam a alcançar os objetivos traçados (CIMENTO ITAMBÉ, 2009). O cenário econômico negativo impulsiona a busca por ferramentas de gestão inteligente. A praticidade, controle e redução de custos são os principais fatores levados em consideração pelas empresas.

2.4 OS CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com o Portal Classe Contábil (2008), o setor da construção civil, em termos de custos difere de outros setores em razão das etapas do processo produtivo. Enquanto que outros setores é o produto que passa pelos centros de custos, recebendo assim, alocação de recursos a cada etapa transpassada, na construção civil são os centros de custos que passam pelo produto, que aloca recursos a cada etapa concluída, adquirindo assim características específicas para o seu custeamento. Pode-se dizer que custo é o gasto, ou seja, todo sacrifício que uma organização despense no momento em que utiliza seus fatores de produção a fim de realizar um bem ou serviço. (OLIVEIRA, 2011).

Para Oliveira (2011), os custos podem ser classificados de diferentes maneiras de acordo com sua finalidade:

- a) quanto à unidade do produto:
 - diretos: o custo direto é aquele que pode ser identificado e diretamente apropriado a cada tipo de obra, ou seja, ele está diretamente ligado a cada tipo de bem ou função de custo. São os materiais diretos utilizados na fabricação do produto e da mão de obra direta,
 - indiretos: os custos indiretos são aqueles custos que não podem ser apropriados diretamente ao produto ou bem, estes são apropriados aos produtos finais mediante critérios pré-determinados. São aqueles que apenas mediante aproximação podem ser atribuídos aos produtos por algum critério de rateio (exemplos: supervisão, seguros de fábrica, aluguel). Incluem-se nos custos indiretos os diretos por natureza, mas que por serem irrelevantes ou de difícil mensuração são tratados como indiretos,
 - primários: são apenas a matéria prima e a mão de obra direta,
 - de transformação: também chamados de custo de conversão ou custos de agregação, representam o esforço agregado pela empresa na obtenção do produto. São todos os de produção, exceto as matérias primas. Compreendem a mão de obra direta e os custos diretos de fabricação;
- b) quanto ao comportamento em relação ao volume de atividade:

- fixos: são os custos que em certo período e em certa capacidade instalada não variam, qualquer que seja o volume de atividade da empresa,
 - variáveis: são os que variam conforme a quantidade produzida,
 - semi fixos: são os custos que podem variar de tempo em tempo, como aluguel reajustado, depreciação pela soma dos dígitos etc.,
 - semi variáveis: são os custos variáveis que não acompanham linearmente a variação da produção, mas variam aos saltos, mantendo-se fixos dentro de estreitos limites;
- c) quanto à controlabilidade:
- controláveis: quando os itens de custo podem ser controlados por alguém dentro de sua escala hierárquica; podem ser previstos, realizados e organizados pelo responsável daquela unidade, o qual poderá ser cobrado por desvios apurados,
 - não controláveis: quando fogem ao controle do chefe de departamento.
Exemplo: salário do chefe.

É possível acompanhar os custos da construção civil através de alguns indicadores.

- a) INCC: concebido com a finalidade de aferir a evolução dos custos de construções habitacionais, configurou-se como o primeiro índice oficial de custo da construção civil no país. Foi divulgado pela primeira vez em 1950, mas sua série histórica retroage a janeiro de 1944. De início, o índice cobria apenas a cidade do Rio de Janeiro, então capital federal e sua sigla era ICC. Em fevereiro de 1985, para efeito de cálculo do IGP, o ICC deu lugar ao INCC, índice formado a partir de preços levantados em oito capitais estaduais. No processo de ampliação de cobertura, o INCC chegou a pesquisar preços em 20 capitais. Atualmente a coleta é feita em 7 capitais (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre e Brasília). O índice é divulgado nas versões 10, M e DI (CALCULADOR, 2015);
- b) CUB: o Custo Unitário Básico de Construção (CUB) é um indicador de custos no setor da construção, calculado e divulgado pelos Sinduscons estaduais e regido pela Lei Federal 4.591/64. O CUB Brasil é uma média ponderada dos indicadores de alguns dos principais estados da federação. Este tópico contém informações sobre a evolução do CUB Brasil e dos estados que o compõem (CBIC, 2015). Desde a criação do CUB, em dezembro de 1964, o mercado imobiliário nacional passou a

contar com um importante instrumento para suas atividades. Criado inicialmente para servir de parâmetro para a determinação dos custos dos imóveis, o CUB/m² foi, ao longo dos anos, alcançando o caráter de indicador de custo setorial, reflexo de sua aderência ao mercado, comprovada tecnicamente por meio da evolução normativa que o acompanha (SINDUSCON-MG, 2013). O CUB faz parte do setor da Construção Civil no País. É ele que possibilita uma primeira referência de custos dos mais diversos empreendimentos e o acompanhamento da evolução destes custos ao longo do tempo. Ressaltar sua importância é destacar a necessidade de um bom planejamento em todas as etapas de uma obra (SINDUSCON-MG, 2013).

2.5 MAKER

O Maker é uma ferramenta de desenvolvimento de sistemas aplicativos para Web disponibilizada pela empresa Softwell. Este faz o uso de técnicas que proporcionam o aumento da produtividade com qualidade e adiciona recursos ao produto final. Tudo isso sem que o desenvolvedor tenha que escrever linhas de código. Com uma interface que interage facilmente com o usuário por meio de recursos intuitivos proporcionados pelos assistentes, pelas ajudas e pelos componentes de desenvolvimento, permite que a abstração de todo o projeto possa ser planejada por qualquer pessoa (SOFTWELL, 2016).

São características do Maker:

- a) multicamadas: essa arquitetura permite que a camada de apresentação do software seja independente da camada de controle de regras de negócio e que por sua vez seja independente da camada de armazenamento dos dados;
- b) baseado em Ajax: metodologia de atualização assíncrona de informações entre cliente e servidor, possibilitando assim que os dados sejam trafegados sem que haja atualizações totais das páginas. As aplicações utilizam-se dessa metodologia automaticamente para aumento da experiência do usuário e da performance do sistema;
- c) múltiplos bancos: possui uma independência arquitetural em relação ao mecanismo de persistência, não necessitando de configurações adicionais;
- d) multiplataforma: os sistemas criados pelo Maker podem ser executados em qualquer sistema operacional, já que a camada de negócios é escrita em JAVA. Além disso pode ser exportado para diversas linguagens (Java, Perl, PHP, entre outras);

- e) escalabilidade: O Maker possui um ambiente de execução que suporta clustering¹ sem modificações nos sistemas, assim que é implantado;
- f) ambiente web: integradas ao ambiente web, oferecem todas as características de tal plataforma sem a necessidade de preocupação com compatibilidade.

Os sistemas gerados pelo Maker podem ser traduzidos para qualquer linguagem de programação. Atualmente, o ambiente de execução (ou *runtime*) é o *webrun*, o qual é o interpretador de sistemas gerados pelo Maker. A IDE de criação da interface dos sistemas criados pelo Maker segue a técnica WYSIWYG² (SOFTWELL, 2016). A vantagem de usar um software WYSIWYG é a economia de tempo no desenvolvimento do projeto, pois o usuário não precisa decorar códigos, sendo assim ideal para quem não possui muita experiência em programação precisa colocar um site no ar com baixo custo. A desvantagem é que o aplicativo WYSIWYG insere códigos desnecessários no documento que não são visíveis no momento da criação (PEREIRA, 2009).

Os formulários são criados a partir de uma origem de dados, oferecendo assistentes que são capazes de inferir a partir de um formato próprio, presente no modelo de dados do sistema. O Maker também disponibiliza um conjunto de componentes visuais básicos para a construção de formulários e a partir desses componentes, os desenvolvedores podem criar novos conforme a sua necessidade. A programação é realizada de forma visual, utilizando fluxograma nas para a implementação das regras de negócio, recurso que facilita o entendimento da lógica de programação.

A arquitetura multicamadas permite que cada parte do sistema seja executada em máquinas diferentes, maximizando assim o desempenho, já que o balanceamento da carga da rede pode ser feito no melhor nível possível. Quanto à escalabilidade, ela indica uma

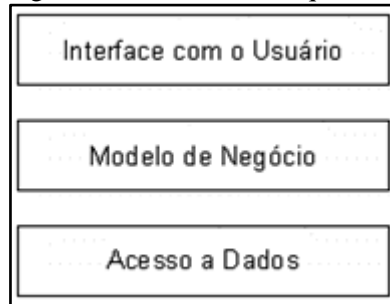
¹Cluster (ou *clustering*) é, em poucas palavras, o nome dado a um sistema que relaciona dois ou mais computadores para que estes trabalhem de maneira conjunta no intuito de processar uma tarefa. Estas máquinas dividem entre si as atividades de processamento e executam este trabalho de maneira simultânea (ALECRIM, 2013).

² WYSIWYG é uma sigla em inglês formada pelas iniciais da expressão “*WhatYouSeeIsWhatYouGet*” e quer dizer “O que você vê é o que você obtém”. O termo é usado para classificar ferramentas de edição e desenvolvimento que permitem visualizar, em tempo real, exatamente aquilo que será publicado ou impresso (PEREIRA, 2009).

habilidade de manipular uma porção crescente de trabalho de modo uniforme. O Maker disponibiliza o servidor de aplicação que fornece essa característica (SOFTWELL, 2016).

A fim de garantir maior escalabilidade, as rotinas podem ser aplicadas nas três camadas de sua arquitetura conforme Figura 3.

Figura 3 - Camadas de arquitetura



Fonte: Softwell (2016).

- a) camada de interface com o usuário: faz a tradução para a linguagem que a maioria dos navegadores Web tem suporte – Javascript;
- b) camada de modelo de negócios: faz a tradução para a linguagem em que o interpretador foi escrito – JAVA;
- c) camada de acesso aos dados: faz a tradução para a linguagem de consulta estruturada (SQL) do banco de dados relacional utilizado.

A camada de dados é a camada de persistência do *webrun*. Ela dá suporte a qualquer banco de dados relacional que implemente JDBC e trabalha sem estado com o sistema gerenciador de banco de dados (SGDB), o que permite distribuição por meio de clusters. Abaixo segue os bancos de dados homologados pelo Maker:

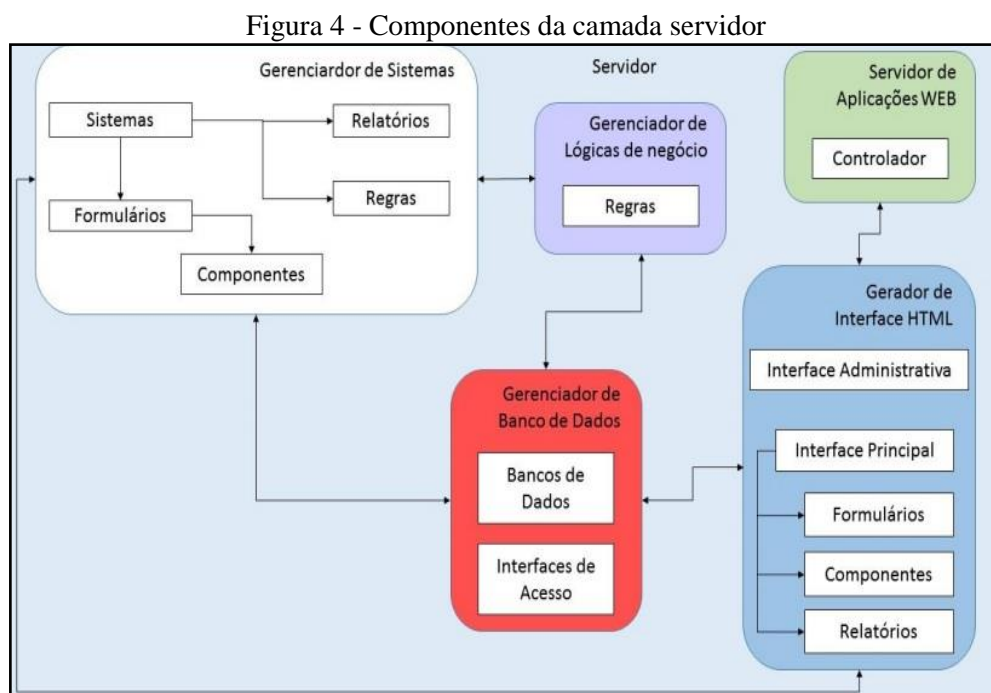
- a) oracle– versões Oracle 9i/10g/11g;
- b) sql server – versões 2005/2008/2008R2/2012;
- c) firebird/ interbase– versões 2.0/2.1/2.5;
- d) postgresql– versões 8.2.5/8.3/8.4/9.0/9.1;
- e) mysql– versões 5.0/5.1/5.5.

Quanto ao controle transacional o Maker assim como o *Enterprise Java Beans* (EJB), proporciona suporte automático para transações distribuídas em aplicações. Cada formulário que acessa um conjunto de dados controla uma transação mestre, e para cada dependência é aberta uma transação aninhada. Como dependências, pode-se citar subformulários, regras de negócio, grids, formulários lincados entre outros. Além disso, é possível armazenar dados em memória para serem postados posteriormente. Por padrão, as transações do Maker são do tipo

*READ COMMITED*³, o que significa que o processo B vai enxergar os dados do processo A, quando ele fizer um commit (SOFTWELL, 2016).

Compatível com *containers* J2EE JSP e Servlete servidores de aplicação J2EE, a camada servidor possui os seguintes servidores homologados: Tomcat e JBoss + Tomcat. Os componentes da camada servidor são (Figura 4):

- servidor de aplicação web: controla as requisições de cliente. Identifica a ação correspondente, valida autorizações e as encaminha para o Gerenciador de Interface HTML;
- gerador de interface HTML: Responsável por apresentar em HTML os diversos componentes do sistema;
- gerenciador de lógicas de negócio: Responsável por executar regras de negócio da aplicação;
- gerenciador de sistemas: Responsável por manter as definições de um ou mais sistemas;
- gerenciador de banco de dados: Responsável por toda a comunicação com as diversas fontes de dados de um sistema.



Fonte: Softwell (2016).

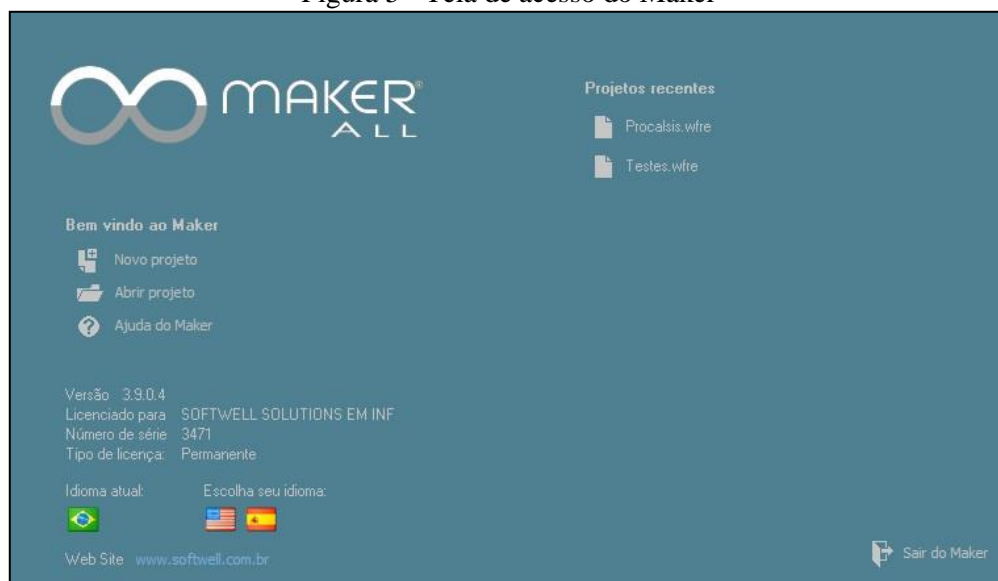
³Especifica que as instruções não podem ler dados que foram modificados, mas que ainda não foram confirmados por outras transações. Isso impede leituras sujas. Os dados podem ser alterados por outras transações entre instruções individuais dentro da transação atual, resultando em leituras não repetíveis ou dados fantasmas (MICROSOFT, 2016).

Segundo a Softwell (2016), o Maker possui componentes que garantem a segurança através das seguintes características:

- a) criptografia: utiliza criptografia forte para persistência de dados cruciais do ambiente;
- b) hypertext transfer protocol secure (HTTPS): é uma implementação do protocolo HTTP sobre a camada SSL ou do TLS, que permite que os dados sejam transmitidos através de uma conexão criptografada e que se verifique a autenticidade do servidor e do cliente pelos certificados digitais;
- c) auditoria em log: o sistema armazena em um ambiente seguro, informações detalhadas de todas as ações de um usuário nos sistemas gerados;
- d) permissões de acesso: o ambiente permite definições de políticas de acesso detalhadas em todos os elementos do sistema (formulários, componentes, relatórios, entre outros).

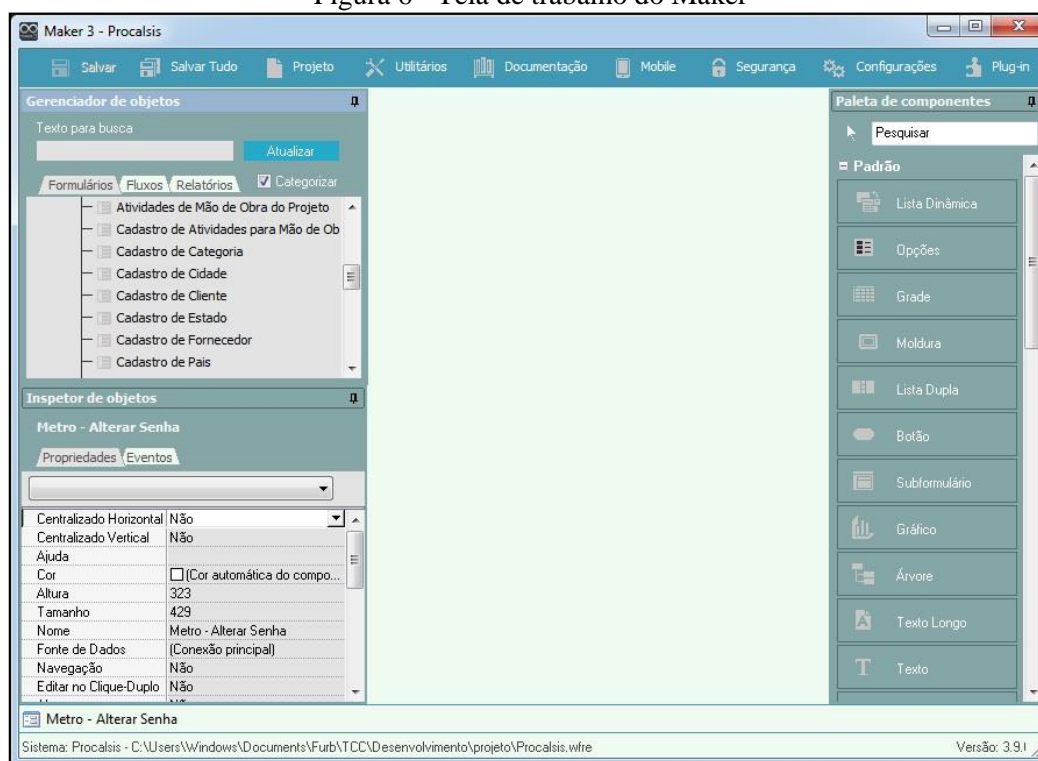
O Maker é uma ferramenta desenvolvida pela empresa Softwell Solutions, a qual possui mais de sete anos de mercado. A licença do Maker é paga, mas também em parceria com universidades disponibiliza uma licença de gratuita. Para o desenvolvimento dessa aplicação, foi utilizada a licença gratuita, a qual é reconhecida através de uma VPN estabelecida com a Softwell (SOFTWELL, 2016). A mesma é realizada de forma corporativa e permite o uso de todas as funcionalidades disponíveis em sua plataforma. Na Figura 5 é possível visualizar a tela de acesso ao Maker e na Figura 6 a tela de trabalho.

Figura 5 - Tela de acesso do Maker



Fonte: Da autora.

Figura 6 - Tela de trabalho do Maker



Fonte: Da autora.

2.6 SISTEMA ATUAL

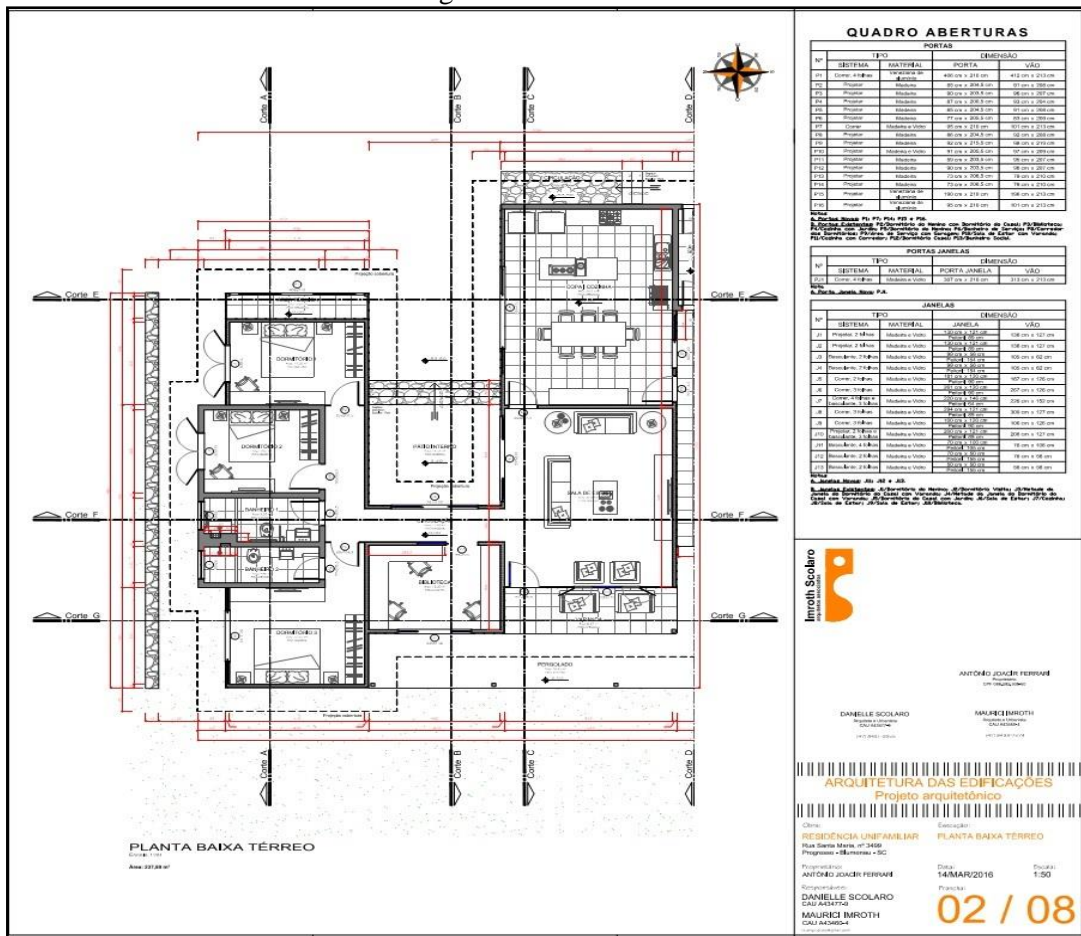
Em meados de 2006, o senhor Wilson José Theis exercia a função de vendedor, no comércio de Blumenau. Devido à baixa remuneração, decidiu procurar uma nova forma de renda. Desligando-se da empresa na qual trabalhava, migrou para o ramo da construção civil, tornando-se um profissional liberal, exercendo a função de ajudante de pedreiro. Foi assim, prestar esse serviço juntamente com um profissional da área, o qual já atuava a 40 anos neste setor. Após perceber que era um mercado lucrativo e para o qual tinha vocação, em meados de 2011, resolveu investir. Especializou-se, e assim, agregou ao seu conhecimento adquirido nos últimos cinco anos, tecnologias e inovações, as quais não se fazem presentes no dia a dia da maioria dos profissionais liberais. Hoje é um profissional requisitado por clientes e empresas, pois está sempre atualizado e adquirindo novos conhecimentos, além de abranger uma vasta área da construção e pela qualidade no trabalho e no atendimento prestado.

Hoje os orçamentos do profissional liberal Wilson José Theis são realizados de forma manual, com a ajuda de papel, caneta e calculadora. Dessa forma ele realiza os orçamentos de materiais de construção e mão de obra para os projetos que irá executar. Em uma obra o primeiro cálculo de materiais de construção realizado é o do fundamento, em seguida as paredes e pôr fim a cobertura. Para materiais como tijolo e bloco de concreto, por exemplo, é definido o tamanho da peça, e então, com a metragem quadrada é realizado o cálculo

aproximado da quantidade a ser utilizada. Para este valor é adicionado um percentual para perdas. Esse percentual é uma margem de segurança evitando assim a falta de material e consequentemente o atraso da obra.

A Figura 7 mostra uma planta baixa de um projeto, a qual foi criada por um profissional de arquitetura, utilizada para o orçamento de mão de obra e de materiais de construção. Esta planta contém a locação dos móveis e divisão de ambientes para assim auxiliar nestes cálculos.

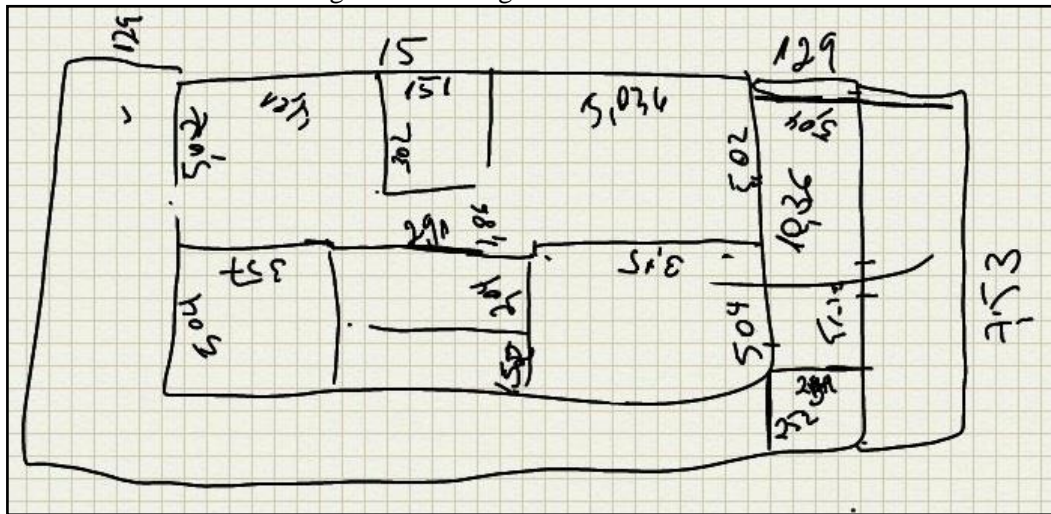
Figura 7- Planta baixa



Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 8 mostra as metragens retiradas do local da obra. Esse processo é realizado quando não há um projeto arquitetônico ou civil. Este sistema é utilizado pelo profissional, quando não há necessidade de projeto. É o caso de reboco, colocação de pedra ou cerâmica entre outros.

Figura 8 - Metragem realizada na obra

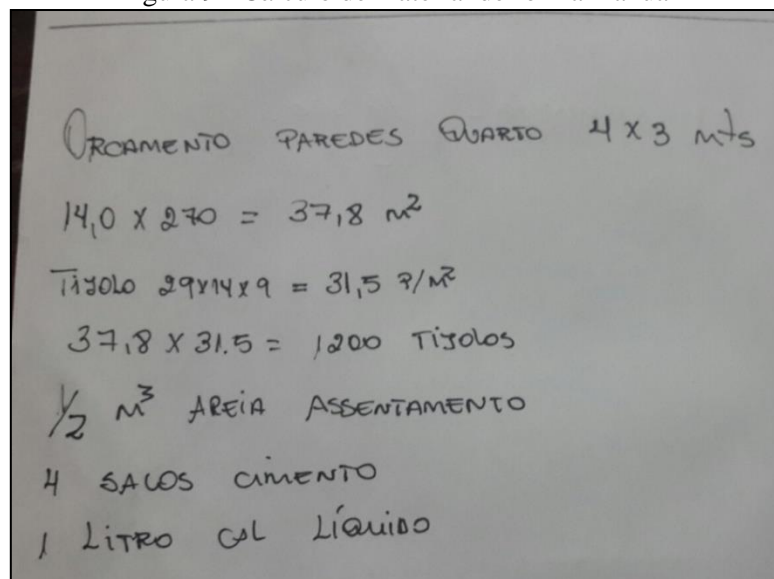


Fonte: Elaborado pela autora.

Então, com as metragens disponíveis iniciam-se os cálculos dos materiais. Esse procedimento é realizado de forma manual. São realizados cálculos de tijolo, cimento, ferro, cerâmica entre outros. Em paralelo, já se tem também o cálculo da mão de obra, o qual também é descrito detalhadamente em um papel. O cálculo da mão de obra é realizado através da metragem.

Para exemplificar o cálculo dos materiais, tem-se um cômodo de 4m de comprimento por 3m de largura e 2,7m de altura. Para este será mostrado o cálculo para edificar as 4 paredes sem considerar as aberturas. Considerando o tijolo, o cimento, o cal líquido e a areia (Figura 9). Para finalizar o processo os materiais com suas respectivas quantidades, são digitados em um documento e enviado para o cliente.

Figura 9 - Cálculo de material de forma manual



Fonte: Elaborado pela autora.

2.7 TRABALHOS CORRELATOS

Esta sessão apresenta um software, um aplicativo e um trabalho que merecem ser destacados pela utilização de processos e tecnologias voltadas ao melhoramento produtivo nas empresas de construção civil.

Pode-se citar como trabalhos correlatos o Software de Gestão para Construção Civil SIENGE (SOFTPLAN, 2015); a monografia realizada na Universidade Regional de Blumenau pelo aluno José Francisco Hilbert para conclusão do curso de Engenharia Civil (HILBERT, 2011); e o aplicativo disponibilizado pela empresa GYPSUM para o cálculo de quantidades de materiais para a fabricação de *drywall*⁴ (GYPSUM, 2015).

O Software de Gestão para Construção Civil SIENGE, também chamado de *Enterprise Resource Planning* (ERP), é um sistema de gestão especializado na construção civil. O SIENGE acompanha e direciona todos os passos de um projeto, o qual tem início no primeiro orçamento e não termina quando da finalização da obra, haja vista que ainda mantém lançamentos futuros provenientes de custos de adequação e operacionalidade. O SIENGE possui vários módulos, sendo que um deles é o Engenharia, o qual permite que a área de engenharia trabalhe de forma mais organizada, mantendo controle total do orçamento, planejamento e acompanhamento físico das obras (SOFTPLAN, 2015).

Dentro do módulo de Engenharia tem-se o módulo de Orçamentos, o qual busca aumentar a velocidade na elaboração do orçamento e possibilitar o reaproveitamento das informações já existentes no sistema. Na planilha de orçamento da obra (Figura 10 e Figura 11) é possível configurar composições, etapas e subetapas específicas para cada obra, orçando com maior ou menor detalhamento de níveis. Além disto, é possível separar o orçamento em unidades construtivas (bloco, fase, etc.), criar versões para cada planilha de orçamento e manter o histórico de alterações.

⁴Drywall é uma expressão em inglês que tem a tradução: “Parede seca”, ou seja, não existe a necessidade do uso de argamassa para a sua construção, como na alvenaria. Tecnologia que substitui as vedações internas convencionais (paredes, tetos e revestimentos) de edifícios de quaisquer tipos, consistindo de chapas de gesso aparafusadas em estruturas de perfis de aço galvanizado (CREATIVE, 2016).

Figura 10- Planilha base de Orçamento SIENGE

SIENGE - Sistema Integrado de Engenharia

Apoio Custos Unitários Orçamentos Planejamento Acompanhamento IFEs Segurança Utilitários Ajuda

Módulo: Engenharia

Orçamento

Obra: 0023 CONDOMINIO RESIDENCIAL MARQUES DE ABRANTES

Unidade Construtiva: 01 Edifício Residencial Marques de Abrantes Repetições: 1 Itens: 130

N	Código	Referência	Descrição do Item	Und	Quantidade	% BDI
2	23	0111	REVESTIMENTOS PISO			
3	23002	0111001	PISO PVTO GARAGEM			
4	06009008	0111001001	Contrapiso de concreto - bombeado	M3	0,0000	0,00
4	23037001	0111001002	Piso lanhurado rampa	M2	0,0000	0,00
4	23008003	0111001003	Despenamento apos concretagem - mecanicamente	M2	0,0000	0,00
4	23008002	0111001004	Aplicação de endurecedor de superficie - silicato	M2	0,0000	0,00
3	23004	0111002	PISO HALL DE ENTRADA/PVTO DIFERENCIADO/TIPO (S-Q)			
4	23031006	0111002001	Regularização e cimentação de piso	M2	0,0000	0,00
4	23031002	0111002002	Camada de regularização - escadas	M2	0,0000	0,00
4	23005006	0111002003	Piso porcelanato - Hall de entrada	M2	0,0000	0,00
4	23005005	0111002004	Piso porcelanato - apartamentos	M2	0,0000	0,00
4	23005007	0111002005	Soleira de granito larg. = 30 cm	M2	0,0000	0,00
4	23033013	0111002006	Rodape de madeira H = 8 cm	M	0,0000	0,00
4	23013003	0111002007	Deck de madeira	M2	0,0000	0,00
2	13	0112	INSTALAÇÕES ELETRICAS			
4	13008001	0112000001	Instalação elétrica	VB	0,0000	0,00
4	13001006	0112000002	Caixa de entrada para elétrica/telefone	VB	0,0000	0,00
4	13002004	0112000003	Automação portão de garagem	UN	0,0000	0,00

Fonte: Softplan (2015).

Figura 11- Cadastro de Orçamento SIENGE

SIENGE - Mozilla Firefox

sienge web

DEMONSTRAÇÃO SIENGE - EAD

Menu

Módulo do Sistema: Engenharia

Custos Unitários

Orçamento

Planilhas

Cópias

Exclusões

Distâncias de Transporte

Insumos

Serviços

Preços Adotados

Códigos Auxiliares

Apropriações

Relatórios

Planejamento

Acompanhamento

Controle de Mão-de-Obra

Exportações e Importações

Apoio

Planilha de Orçamentos

Obras e Unidades Construtivas: Planilha

Informações da Planilha

Obra: 1 Residenc

Versão: 2 BLOCCO

Unidade construtiva: 1 Unidade

IP de repetições: 1

Itens do Orçamento

Inserir acima do registro atual

Localizar:

Inf. nível	Referência	Descrição	Otda. orçada	Unidade	BDI(%)
1	01	Obra Civil			
2	01.001	Despesas Iniciais			
3	01.001.001	Projetos			
4	01.001.001.001	Alvenaria Cerâmica Tijolo Furado 10x20x20x(20cm)	500,0000	m2	0,00
4	01.001.001.002	Levantamento Topográfico	1,0000	vb	2,00
4	01.001.001.003	Projeto Arquitetônico	1,0000	vb	0,00
4	01.001.001.004	Valor Compra do Terreno	1,0000	vb	0,00
4	01.001.001.005	Teste	1,0000	m	0,00
4	01.001.001.006	Despesas de Escritura	0,0000	vb	0,00
4	01.001.001.007	Projeto Elétrico	1,0000	vb	0,00
4	01.001.001.008	Projeto Hidráulico	1,0000	vb	0,00
4	01.001.001.009	Projeto Água Combate Incêndio	1,0000	vb	0,00

Quantidade de registros: 50

Novo grupo Novo serviço Serviço por código Serviços gerais Planilhas de obras

Através do botão **Serviços Gerais** é possível incluir serviços e grupos de serviços (etapas/subetapas) do cadastro geral (*Custos Unitários*) na planilha.

Fonte: Softplan (2015).

Também é possível encontrar no modulo de Engenharia o sistema Custos Unitários o qual agiliza o cadastro e a escolha de insumos e serviços necessários para a elaboração de orçamentos de obras, compras de materiais, contratação de mão de obra, gerência de estoque, entre outras necessidades da sua empresa.

Já o trabalho de Hilbert (2011), realiza orçamentos detalhados e cronogramas físico-financeiros nos sistemas construtivos de Alvenaria Convencional, Alvenaria Estrutural em bloco cerâmico e Light Steel Frame⁵, bem como analisá-los e concluir qual deles é o mais viável em relação a materiais e mão de obra. A Tabela 1 mostra o resultado dos orçamentos realizados nos sistemas construtivos propostos. Nesta tabela consta apenas os serviços principais a serem orçados, sendo possível observar o preço dos materiais, mão de obra e equipamentos que cada serviço consume. Deste mesmo modo é possível observar que no sistema convencional e estrutural o fator mais caro da obra são os acabamentos, já no Light Steel Frame, o fator mais caro da obra é a vedação.

Tabela 1 - Orçamentos dos Sistemas Construtivos

SISTEMA CONSTRUTIVO		ALVENARIA CONVENCIONAL	ALVENARIA ESTRUTURAL	LIGHT STEEL FRAME
ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL	TOTAL	TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8,72%	9,17%	8,09%
		R\$ 11.562,39	R\$ 11.562,39	R\$ 11.562,39
2	FUNDAÇÃO	15,09%	15,87%	11,48%
		R\$ 20.010,65	R\$ 20.010,65	R\$ 16.399,81
3	ESTRUTURA	14,81%	8,93%	14,38%
		R\$ 19.647,35	R\$ 11.259,30	R\$ 20.553,76
4	VEDAÇÃO	4,75%	6,44%	20,80%
		R\$ 6.305,43	R\$ 8.122,50	R\$ 29.730,29
5	ESQUADRIAS	5,92%	6,22%	5,49%
		R\$ 7.846,12	R\$ 7.846,12	R\$ 7.846,12
6	COBERTURA	13,15%	13,84%	11,08%
		R\$ 17.444,82	R\$ 17.444,82	R\$ 15.827,45
7	INST. ELÉTRICAS	3,85%	4,05%	3,57%
		R\$ 5.106,48	R\$ 5.106,48	R\$ 5.106,48
8	INST. HIDROSSANITÁRIAS	11,55%	12,15%	10,72%
		R\$ 15.319,44	R\$ 15.319,44	R\$ 15.319,44
9	ACABAMENTOS	22,16%	23,32%	14,39%
		R\$ 29.399,77	R\$ 29.399,77	R\$ 20.562,01
TOTAL GERAL		100,00%	100,00%	100,00%
		R\$ 132.642,45	R\$ 126.071,47	R\$ 142.907,75
CUSTO POR m ²		R\$ 1.251,82	R\$ 1.189,80	R\$ 1.348,70

Fonte: Hilbert (2011).

A Tabela 2 mostra o comparativo entre gastos de materiais e de mão de obra. Nesta tabela pode-se notar que o sistema Light Steel Frame, por ser um sistema industrializado de

⁵Light Steel Framing é um sistema construtivo estruturado em perfis de aço galvanizado formado a frio, projetados para suportar às cargas da edificação e trabalhar em conjunto com outros sub-sistemas industrializados, de forma a garantir os requisitos de funcionamento da edificação (CAMPOS, 2016).

construção a seco, tem sua porcentagem do preço dos materiais em relação ao custo total da obra mais alta dentre os três sistemas construtivos, com 72,20%. Logo, o sistema em Alvenaria Convencional tem a menor porcentagem do custo relacionado aos materiais, com 53,96%. Assim sendo, dentre os três sistemas construtivos analisados, conclui-se que em relação à mão de obra o sistema mais em conta é o Light Steel Frame com gasto de R\$39.576,20 (HILBERT, 2011).

Tabela 2 - Gastos de materiais e mão de obra

SISTEMA CONSTRUTIVO	MATERIAS	MÃO DE OBRA
ALVENARIA CONVENCIONAL	R\$ 71.568,39	R\$ 61.013,78
	53,96%	46,00%
ALVENARIA ESTRUTURAL	R\$ 69.548,22	R\$ 56.474,95
	55,17%	44,80%
LIGHT STEEL FRAME	R\$ 103.179,38	R\$ 39.576,20
	72,20%	27,69%

Fonte: Hilbert (2011).

Com o intuito de facilitar a realização de orçamento de projetos, a GYPSUM DRYWALL desenvolveu um módulo que calcula automaticamente a quantidade necessária de materiais que devem ser utilizados para *drywall*. O cálculo é uma estimativa de consumo realizada em condições ideais de laboratório. O consumo de materiais pode sofrer pequenas variações, dependendo das condições e das características de cada obra (GYPSUM, 2015).

Drywall é um sistema para construção de forros e paredes mais utilizada na Europa e nos Estados Unidos. Sob o aspecto externo, o *drywall* tem a aparência de uma parede de alvenaria e por dentro combina estruturas de aço galvanizado com chapas de gesso de alta resistência mecânica e acústica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2015). A Figura 12 ilustra paredes fabricadas com sistema *drywall*.

Figura 12 - Paredes Drywall



Fonte: Gypsum (2015).

O aplicativo faz cálculo de materiais e permite ao profissional ou consumidor final, apurar a quantidade de materiais necessários para a construção de uma parede simples, um forro simples e poder escolher entre dois tipos de revestimentos, um colado e outro estruturado. Com a inserção de poucas informações como a distância linear e altura de paredes ou área quadrada de forros, é possível ter a quantidade exata de chapas de gesso, perfilados metálicos, parafusos, massa, cola, fita e até mesmo o isolante térmico necessário para a obra (INOVARE, 2015). A Figura 13 ilustra a opção de cálculo para paredes.

Figura 13 - Cálculo de materiais para paredes de drywall

Cálculo de Parede
GYP - D95/70/600 - ST/ST BR 12,5mm - LV 63,5mm

Parede composta por guias e montantes de 70mm distanciados a 600mm entre eixos, com uma chapa standard em cada face. Tendo espessura final de 95mm e pé direito máximo de 3,00m, o desempenho acústico desta parede é de: 38 à 40dB sem a aplicação de lâ de vidro e; de 44 à 46dB com a aplicação de lâ de vidro.

Digite o pé direito: Digite a metragem:

Área da parede:



Produto	Unidade	Quantidade
Chapa ST ou RU ou RF	m ²	79,38
Guia 70mm	m	26,46
Montante 70mm	m	86,94
Parafuso LA 9,5mm	un.	75,6
Parafuso TA 25mm	un.	945
Massa de Rejunte	Kg	26,46
Cola Gypsum	Kg	3,78
Fita JT	m	113,4
Lã de Vidro	m ²	39,69

Fonte: Gypsum (2015).

Estes trabalhos merecem destaques devido a sua utilização voltados a construção civil. O SIENGE executa atividades mais complexas e é voltado a grandes empresas. O aplicativo da GYPSUM por sua vez mostra a importância do cálculo do material no momento da compra, e por fim a monografia do Hilbert destaca os cálculos realizados em um empreendimento, onde uma aplicação poderia contribuir para a otimização do processo.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo serão descritos as especificações e detalhamento da aplicação proposta, apresentando as suas características, os requisitos funcionais e não funcionais, os diagramas de casos de uso e a sua descrição.

3.1 INFORMAÇÕES INICIAIS

Esta aplicação é voltada à realização de orçamento de materiais de construção e mão de obra, de modo que auxilie os profissionais da construção civil nos cálculos buscando a economia de tempo e custo para o profissional e seu cliente. A aplicação está disponível em plataforma web e dessa forma também poderá ser utilizado por outras pessoas que tenham interesse. Ao acessar a aplicação o usuário informa seu *login* e senha. Após a validação e acesso, o usuário poderá realizar as configurações, cadastros, criar projetos para a listagem de materiais e também orçamento de mão de obra.

Durante a implementação, foram realizadas algumas alterações referente à proposta inicial. Uma das alterações foi a impressão dos relatórios somente no formato *.pdf* e também a possibilidade de envio da lista de materiais e orçamento de mão de obra para o cliente através do e-mail informado no cadastro deste.

3.2 REQUISITOS

O Quadro 1 apresenta a matriz de rastreabilidade entre os requisitos funcionais (RF) e os casos de uso (UC) conforme diagrama da Figura 14.

Quadro 1 – Matriz de rastreabilidade – RF x UC

Requisitos Funcionais	Caso de uso
RF01: Manter cadastro de usuário.	UC01
RF02: Manter cadastro de produtos.	UC02
RF03: Manter cadastro de atividades.	UC03
RF04: Manter cadastro de categorias.	UC04
RF05: Manter cadastro de subcategorias.	UC05
RF06: Manter cadastro de produtos por subcategorias.	UC06
RF07: Manter cadastro de clientes.	UC07
RF08: Manter cadastro de fornecedores.	UC08
RF09: Manter configuração para envio de e-mail.	UC09
RF10: Permitir cadastrar projetos.	UC10
RF11: Permitir informar uma lista de produtos adicionais no projeto.	UC10
RF12: Permitir selecionar uma ou mais categorias no projeto.	UC10
RF13: Permitir selecionar uma ou mais subcategorias no projeto.	UC10
RF14: Permitir informar a metragem para a subcategoria selecionada no projeto.	UC10
RF15: Permitir informar a quantidade para a subcategoria selecionada no projeto.	UC10
RF16: Inserir produtos no projeto através da seleção de subcategoria.	UC10
RF17: Permitir imprimir o projeto no formato .pdf.	UC11
RF18: Permitir o envio do projeto para o cliente via e-mail.	UC12
RF19: Permitir consultar a variação do custo da atividade.	UC13
RF20: Permitir gerar orçamento de mão de obra.	UC14
RF21: Permitir informar uma ou mais atividades no orçamento de mão de obra.	UC14
RF22: Permitir informar a metragem para a atividade selecionada no orçamento de mão de obra.	UC14
RF23: Permitir informar a quantidade para a atividade selecionada no orçamento de mão de obra.	UC14
RF24: Permitir imprimir o orçamento da mão de obra em formato .pdf.	UC15
RF25: Permitir o envio do orçamento da mão de obra por e-mail para o cliente.	UC16

Fonte: Da autora.

O Quadro 2 apresenta os requisitos não funcionais (RNF) previstos na aplicação.

Quadro 2 - Requisitos não funcionais

Requisitos não Funcionais
RNF01: A aplicação deve ser desenvolvida para plataforma web
RNF02: A aplicação deve ser compatível com os navegadores Chrome e Firefox
RNF03: Utilizar banco de dados Postgresql
RNF04: Desenvolver na plataforma Maker

Fonte: Da autora.

3.3 ESPECIFICAÇÃO

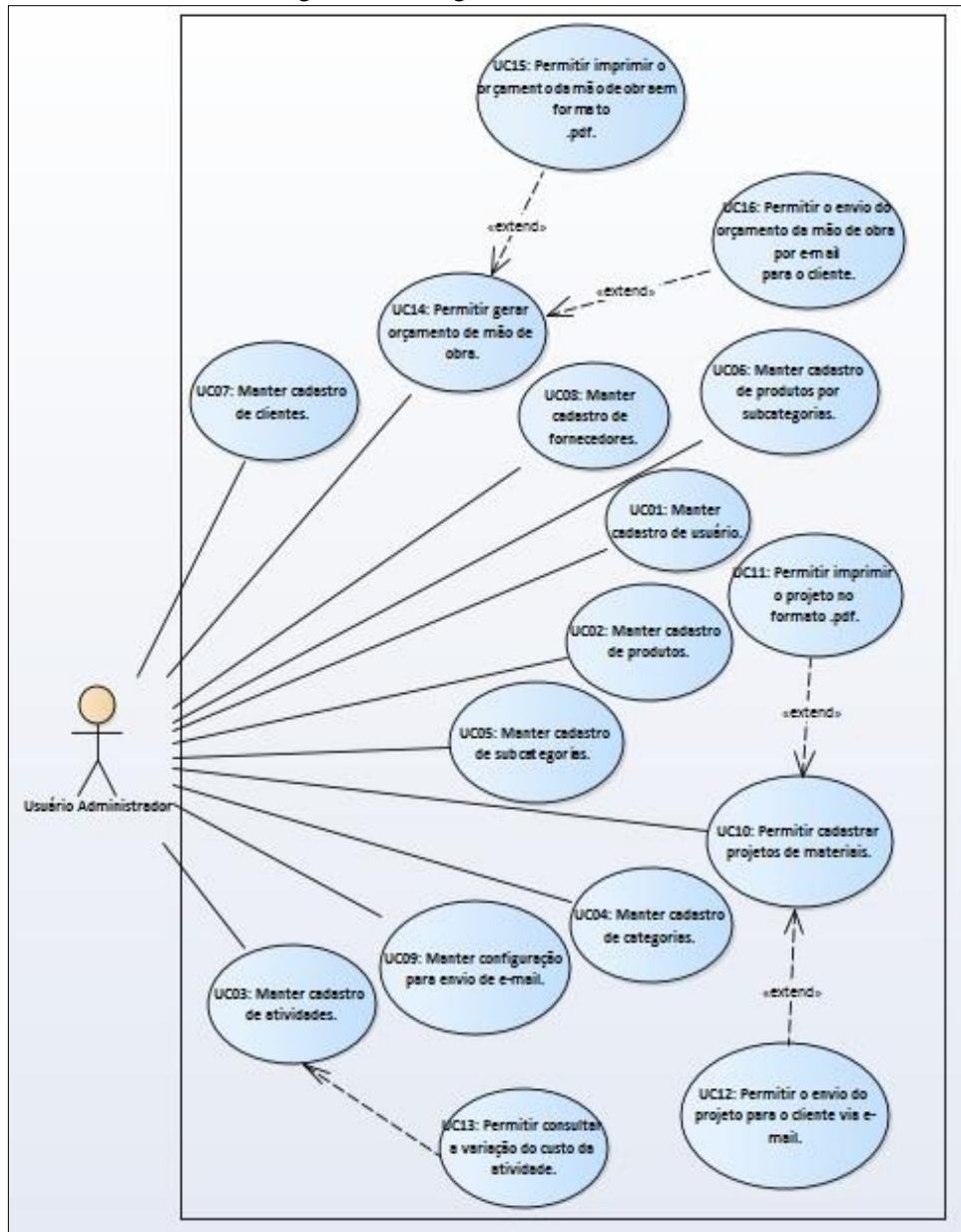
Nesta sessão estão descritos os casos de uso e o modelo entidade relacionamento dos dados da aplicação.

3.3.1 Diagrama de Casos de Uso

Na aplicação foi identificado apenas um ator, denominado como Usuário administrador. Este ator executa todas as funcionalidades da aplicação. A Figura

14 ilustra os casos de uso da aplicação, o qual foi desenvolvido através da ferramenta Enterprise Architect (EA).

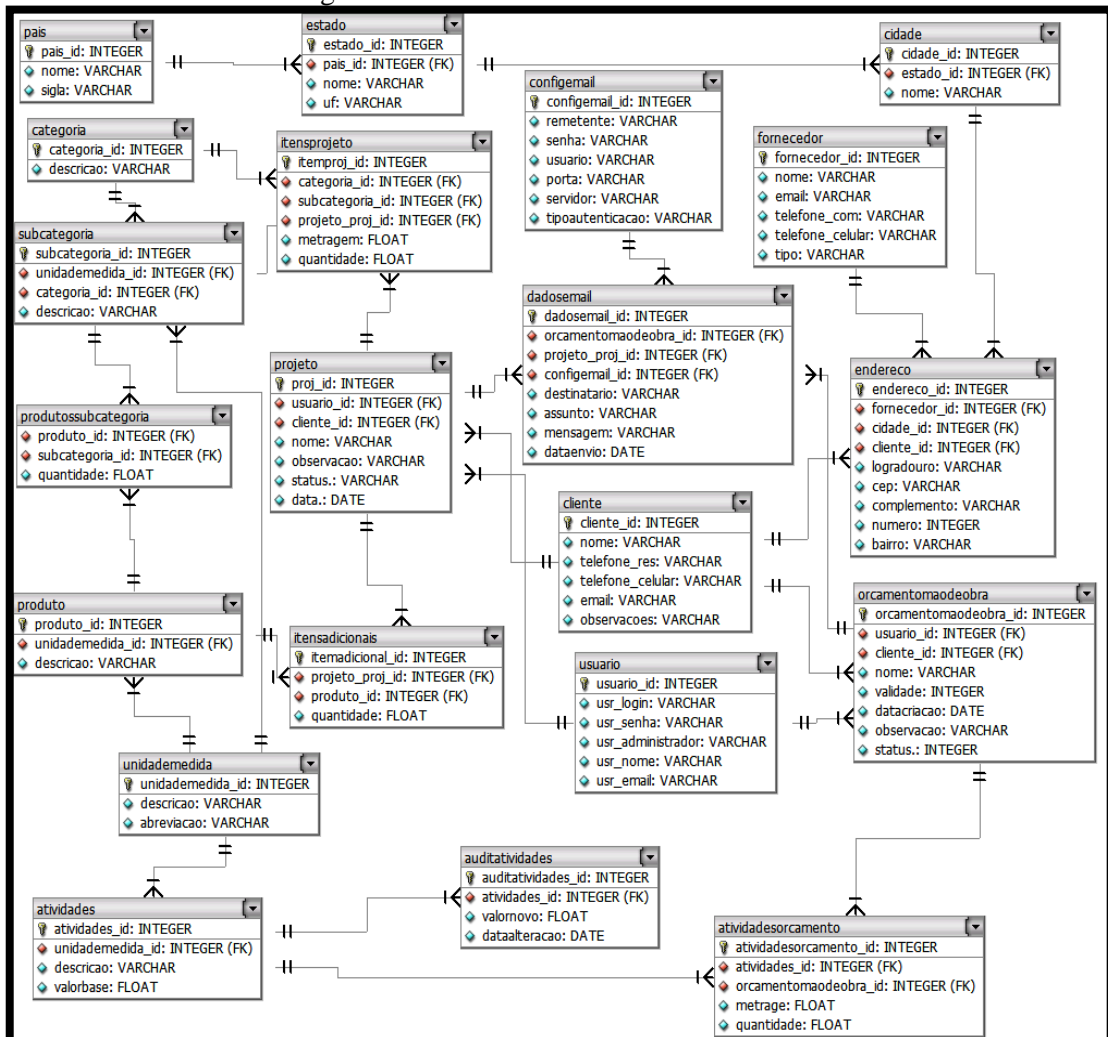
Figura 14 - Diagrama de Caso de uso



Fonte: Da autora.

A Figura 15 apresenta o modelo entidade relacionamento (MER). Neste pode-se observar os registros que são armazenados no banco de dados e também seus relacionamentos.

Figura 15 - Modelo entidade relacionamento



Fonte: Da autora.

As tabelas principais são apresentadas como projeto e orcamentomaodeobra. As tabelas criadas para a aplicação possuem as seguintes funcionalidades:

- projeto: tabela responsável por gravar as informações do projeto de materiais para a execução da obra. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas itensprojeto, itensadicionais, dadoemail, cliente e usuário;
- orcamentomaodeobra: tabela responsável por gravar as informações do orçamento das atividades de mão de obra. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas atividadesorcamento, usuário, cliente e dadoemail;
- itensprojeto: tabela responsável por gravar a lista de produtos do projeto. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas projeto, subcategoria e categoria;
- itensadicionais: tabela responsável por gravar a lista de produtos adicionais do projeto. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas projeto e produto;

- e) `atividadesorcamento`: tabela responsável por gravar a lista de atividades do orçamento de mão de obra. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `orcamentomaodeobra` e `atividades`;
- f) `atividades`: tabela responsável por gravar as atividades exercidas durante a execução de uma obra. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `atividadesorcamento`, `auditatividades` e `unidademedida`;
- g) `auditatividades`: tabela responsável por gravar a auditoria de alterações no valor base de cada atividade. Esta tabela possui relacionamento com a tabela `atividades`;
- h) `unidademedida`: tabela responsável por gravar as unidades de medidas utilizadas na aplicação. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `produto`, `atividades` e `subcategoria`;
- i) `produto`: tabela responsável por gravar os materiais utilizados na execução de uma obra. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `unidademedida`, `produtosubcategoria` e `itensadicionais`;
- j) `produtosubcategoria`: tabela responsável por gravar a lista de produtos da subcategoria. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `subcategoria` e `produto`;
- k) `subcategoria`: tabela responsável por gravar a subcategoria, como por exemplo, edificação de parede, colocação de piso cerâmico, entre outras. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `produtosubcategoria`, `categoria` e `unidademedida`;
- l) `categoria`: tabela responsável por gravar a categoria, como por exemplo alicerce, acabamento, entre outras. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `subcategoria` e `itensprojeto`;
- m) `configemail`: tabela responsável por gravar a configuração que será utilizada para envio de e-mails. Esta tabela possui relacionamento com a tabela `dadosemail`;
- n) `dadosemail`: tabela responsável por gravar o envio de e-mail , seja este o projeto de materiais e/ou orçamento de mão de obra. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `configemail`, `projeto` e `orcamentomaodeobra`;
- o) `cliente`: tabela responsável por gravar as informações do cliente. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas `endereço`, `projeto` e `orcamentomaodeobra`;

- p) *fornecedor*: tabela responsável por gravar as informações do fornecedor. Esta tabela possui relacionamento com a tabela *endereço*;
- q) *endereço*: tabela responsável por gravar as informações de endereço. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas *fornecedor*, *cliente* e *cidade*;
- r) *cidade*: tabela responsável por gravar as informações de cidade. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas *endereço* e *estado*;
- s) *estado*: tabela responsável por gravar as informações do estado. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas *cidade* e *país*;
- t) *país*: tabela responsável por gravar as informações do país. Esta tabela possui relacionamento com a tabela *estado*;
- u) *usuário*: tabela responsável por gravar as informações do usuário. Esta tabela possui relacionamento com as tabelas *projeto* e *orcamentomaodeobra*.

3.4 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta sessão será apresentada a tecnologia utilizada bem como a operacionabilidade desta.

3.4.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

A aplicação propõe-se a manter cadastros de clientes, fornecedores, produtos, atividades entre outros que englobam o funcionamento da mesma. Serão mantidos também os projetos de materiais e os orçamentos de mão de obra para futuras consultas. Além disso, garante-se a possibilidade de consulta de variação de valores das atividades cadastradas, podendo assim ter um maior controle de custos.

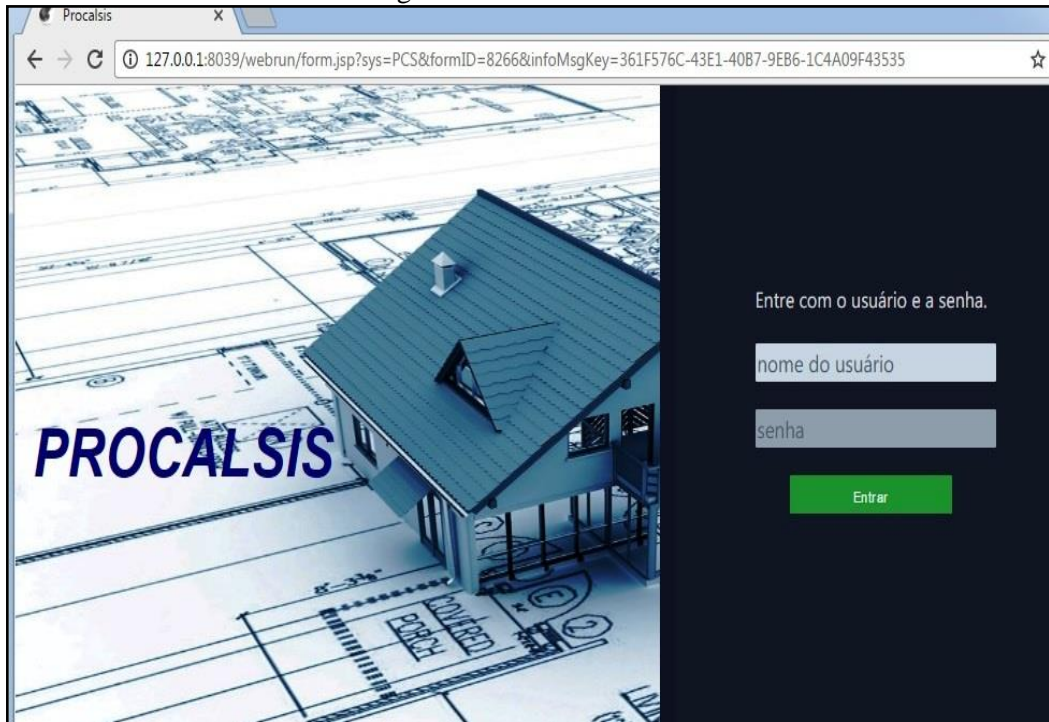
A aplicação foi desenvolvida utilizando a ferramenta Maker versão 3.9.0.4 e o banco de dados PostgreSQL. Foi utilizado o *template*⁶ *Metro* para as telas, o qual é nativo na ferramenta Maker. Este possui a funcionalidade responsiva e com isso permite que a aplicação possa ser acessada através de vários dispositivos. Ao utilizar este *template*, foi possível focar na funcionalidade e regras de negocio da aplicação.

⁶Template é um modelo a ser seguido, com uma estrutura predefinida que facilita o desenvolvimento e criação do conteúdo a partir de algo construído a priori (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013).

3.4.2 Operacionalidade da implementação

A fim de demonstrar a usabilidade da aplicação, a seguir são apresentadas as telas seguindo um possível fluxo de execução. A tela de Acesso é a tela inicial conforme Figura 16. Nesta tela o usuário informa o nome de usuário e a senha. A aplicação realiza a verificação e caso as informações estejam corretas, valida o acesso.

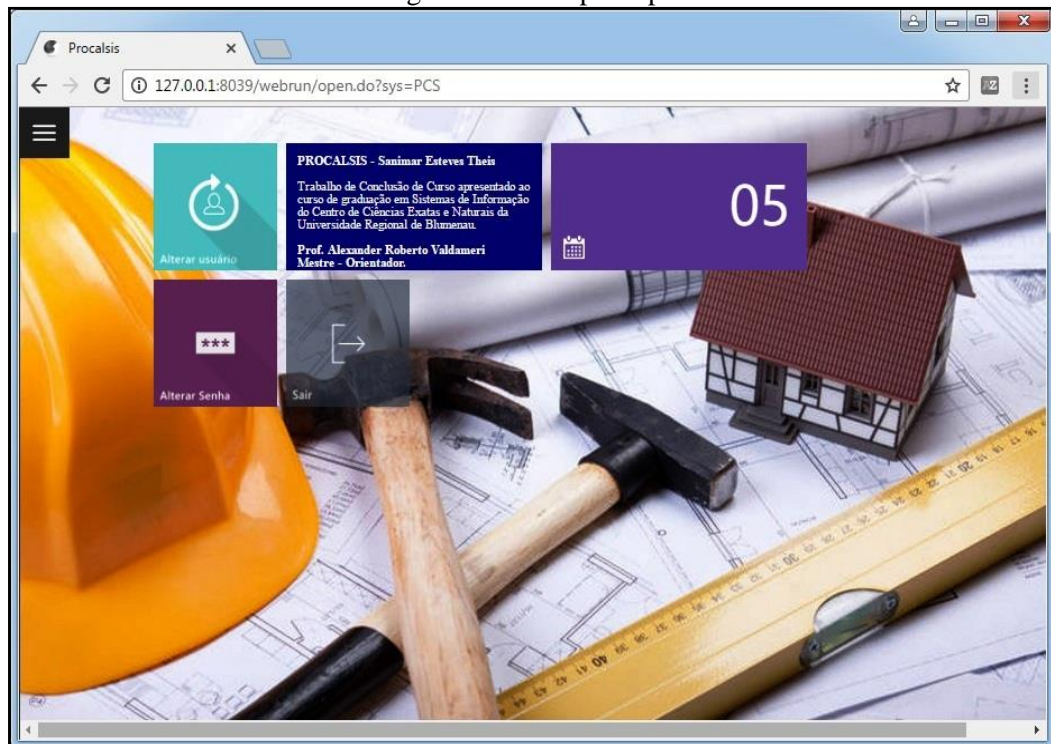
Figura 16 - Tela de Acesso



Fonte: Da autora.

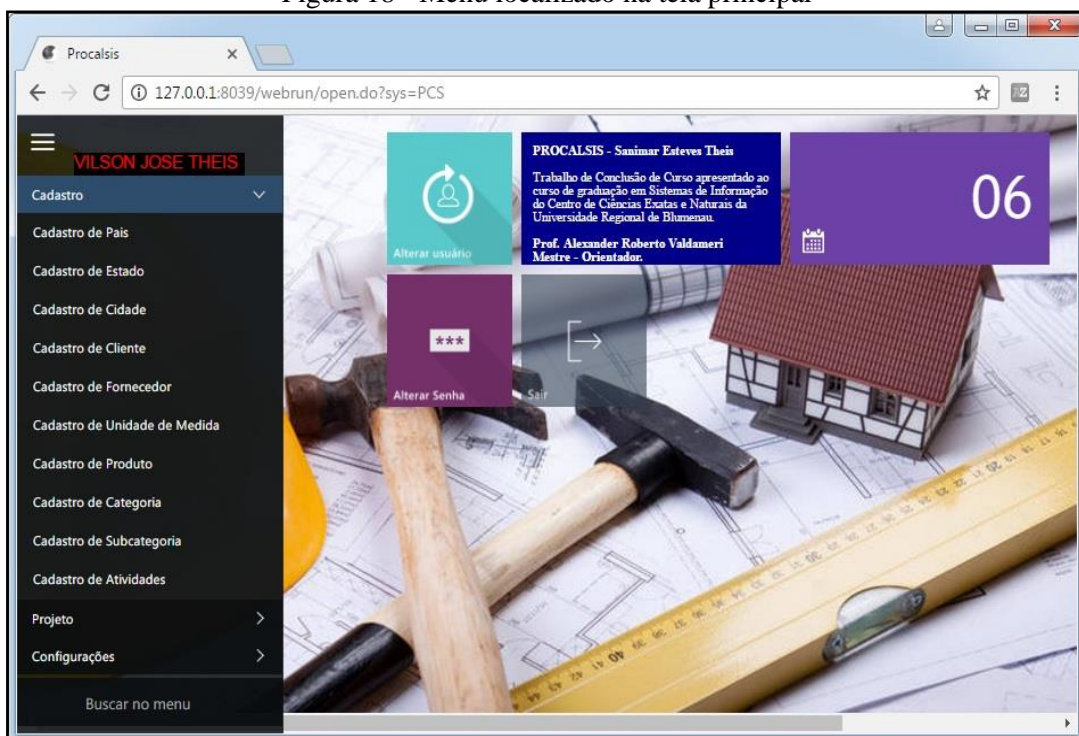
Ao confirmar o acesso, a aplicação é direcionada para a página principal, conforme apresenta a Figura 17. Através da tela principal é possível alterar o usuário e redefinir a senha. Na tela principal também esta disponível o menu para acesso as demais funcionalidades, conforme mostra a Figura 18.

Figura 17 - Tela principal



Fonte: Da autora.

Figura 18 - Menu localizado na tela principal



Fonte: Da autora.

A Figura 19 apresenta o cadastro de cliente, neste são obrigatórios os campos nome e telefone celular. O endereço é informado na aba Endereço conforme mostra a Figura 20.

Figura 19 – Tela cadastro de cliente

Cadastro de Cliente - Google Chrome

127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569212&align=0&mode=-1&gc

Cadastro Endereço Localizar

Nome: * Sanimar Theis

E-mail: sanimar.theis@gmail.com

Telefone res.: (47) 3329-9177

Telefone cel.: * (47) 8452-9554

Observações:

Fonte: Da autora.

Figura 20 – Tela cliente endereço

Cadastro de Cliente - Google Chrome

127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569212&align=0&mode=-1&gc

Cadastro Endereço Alteração

Logradouro: Rua Hermann Gutz

Numero: 60 Complemento:

Bairro: Encano CEP: 89.130-000

Cidade: Indaial

Indaial

Dores do Indaia

Estrela do Indaia

Indaiabira

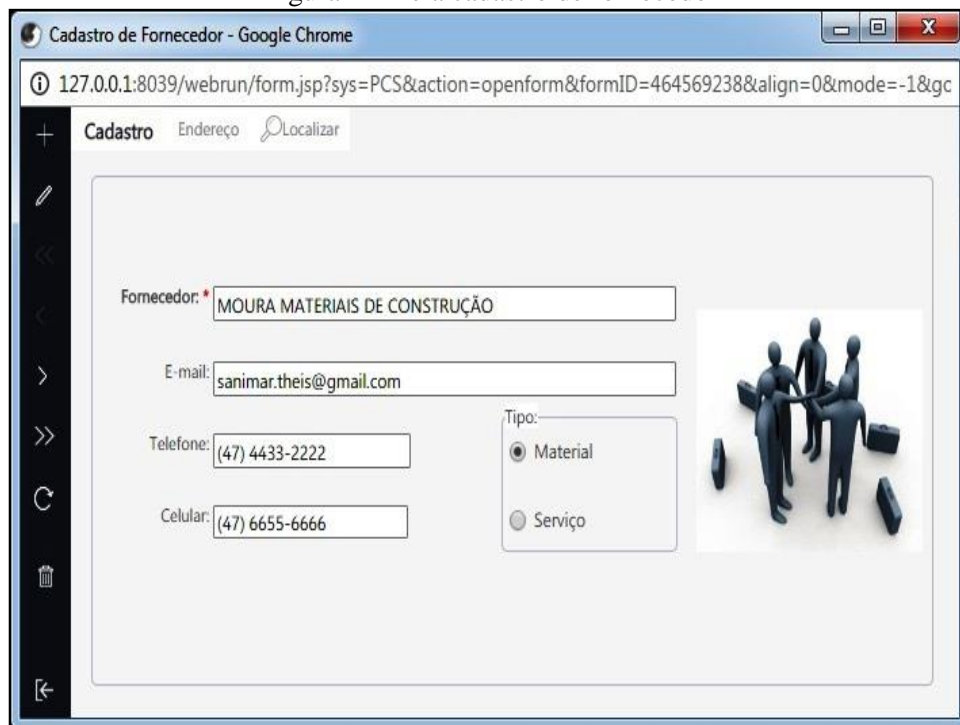
Indaial

Fonte: Da autora.

A aplicação disponibiliza também o cadastro de fornecedores, para que assim o usuário tenha armazenado as informações de seus parceiros sejam eles fornecedores de serviços ou então materiais. No cadastro de fornecedor (

Figura 21) é possível informar o nome, telefone, e-mail e o tipo. Já endereço pode ser informado na aba endereço.

Figura 21–Tela cadastro de fornecedor



The screenshot shows a web browser window titled "Cadastro de Fornecedor - Google Chrome". The address bar displays the URL "127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569238&align=0&mode=-1&gc". The page has a navigation bar with "Cadastro" and "Endereço" tabs, and a "Localizar" search icon. The main form area contains the following fields: "Fornecedor:" with the value "MOURA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO"; "E-mail:" with the value "sanimar.theis@gmail.com"; "Telefone:" with the value "(47) 4433-2222"; "Celular:" with the value "(47) 6655-6666"; and "Tipo:" with radio buttons for "Material" (selected) and "Serviço". To the right of the form is a small image of three stylized human figures with briefcases. A vertical sidebar on the left contains navigation icons: a plus sign, a pencil, a left arrow, a right arrow, a double right arrow, a refresh icon, a trash icon, and a back arrow.

Fonte: Da autora.

Para criar o projeto e realizar o cálculo dos materiais para a execução da obra é necessário ter o cadastro de produto que é apresentado na Figura 22. Neste deve ser informado, a descrição do produto e a unidade de medida para compra. A unidade de medida deve estar cadastrada para então selecionar a mesma no cadastro de produto. O cadastro de unidade de medida pode ser acessado através do menu Cadastro > Cadastro de unidade de medida, ou então pelo próprio cadastro de produto (A).

Figura 22–Tela cadastro de produto

Fonte: Da autora.

O cadastro de categoria apresentado na Figura 23 é realizado para que se tenha uma melhor organização nos cálculos. A categoria é um dos primeiros passos para que seja realizado o cálculo de materiais no projeto.

Figura 23 – Tela cadastro de categoria

Fonte: Da autora.

Após realizar o cadastro de categoria e produto o usuário seguirá para o cadastro de subcategoria conforme apresenta a Figura 24. É neste cadastro que serão informados a lista de produtos para uma determinada parte da obra. Para exemplificar pode-se dizer que é neste

cadastro que o usuário vai informar os produtos que ele usará para a construção de uma viga ou então uma parede. No cadastro de subcategoria são necessárias as informações de descrição, categoria e unidade de medida.

A unidade de medida a ser informada é a unidade usada para o cálculo. Para exemplificar pode-se citar que uma parede tem-se a metragem quadrada, então a unidade a ser informada é metragem quadrada, na mesma linha segue a cerâmica para chão ou parede. Já a viga tem-se em um projeto a metragem corrida, logo para este será deve ser selecionado a unidade metro corrido. Caso o usuário não tenha realizado anteriormente o cadastro de categoria (A) e/ou cadastro de unidade de medida (B), poderá acessar o atalho na própria tela de cadastro de subcategoria e então realizar os devidos cadastros.

Figura 24 – Tela cadastro de subcategoria

Fonte: Da autora.

Os produtos utilizados na subcategoria são informados na aba Produtos por Subcategoria (A) conforme apresenta a Figura 25. Para este será informado um ou mais produtos e para cada um deles a quantidade utilizada levando em consideração uma unidade de medida da subcategoria. A unidade de medida de uma parede é metro quadrado, logo os produtos devem ser informados usando como base um metro quadrado. Para a viga a base é um metro corrido, pois a sua unidade de medida é metro corrido.

A quantidade do produto baseia-se também na unidade de compra do mesmo, ou seja, o concreto para uma viga ou laje é adquirido em metro cúbico, então para o metro corrido de uma viga ou então um metro quadrado de uma laje será usado uma quantidade de metro

cúbico de concreto. Já para a ferragem, em um metro corrido de viga, são utilizados quatro metros de ferro, como a unidade de compra do ferro é em barra e esta possui doze metros pode-se dizer que em um metro corrido de viga, são utilizadas 0,34 barras de ferro.

Figura 25 – Tela produtos por subcategoria

Cadastro de Subcategoria - Google Chrome

127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569221&align=0&mode=-1&gc

Cadastro **Produtos por Subcategoria** Localizar

Nome: VIGA - 10cm largura x 20cm altura

Ok Cancelar

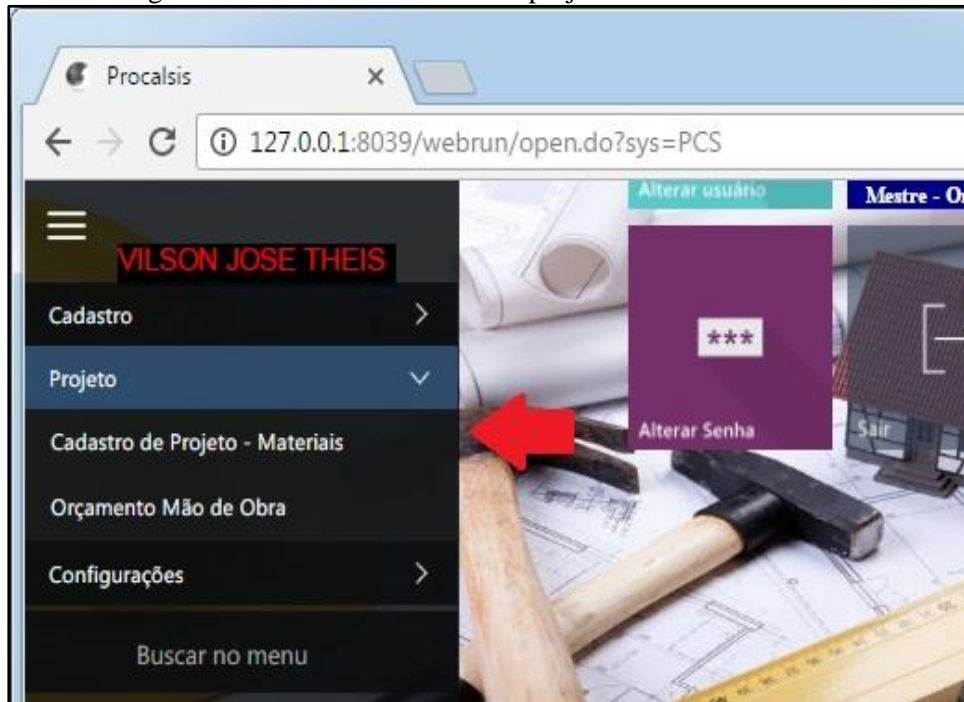
Produto:	Quantidade	Unidade de Medida
1 BARRA DE FERRO	0,34	BARRA
2 ESTRIBO 7X14	6	UNIDADE
3 CONCRETO	0,02	METRO CÚBICO
4		

BARRA DE FERRO
CONCRETO
ESTRIBO 7X10
ESTRIBO 7X14
LAGE FORRO
LAGE PISO
PORCELANATO 60X60

Fonte: Da autora.

Com os cadastros realizados é possível gerar o projeto de materiais. A tela de cadastro de projeto é acessada através do menu principal conforme apresenta a Figura 26.

Figura 26 - Acesso ao cadastro de projeto de materiais



Fonte: Da autora.

No cadastro de projeto de materiais são obrigatórias as informações como nome do projeto, cliente e data. Esta disponível também um campo para observações e neste o usuário poderá descrever as informações importantes para a lista de materiais conforme apresenta a Figura 27. Após salvar essas informações iniciais é possível iniciar a adição de produtos. Para este é necessário clicar no botão `adicionar registro` (A). Para esta adição os produtos por subcategoria precisam estar cadastrados corretamente, pois é baseado neste cadastro que a aplicação realizará os cálculos. O usuário poderá adicionar também produtos aleatórios. Para utilizar esta funcionalidade é deve-se clicar no botão `produtos adicionais` (B).

Após a inserção dos registros e o projeto salvo, o usuário poderá realizar a impressão do mesmo (C) e/ou enviar por e-mail para o cliente (D). Ainda na tela de projeto, é possível consultar o histórico de envio de e-mail (E).

Figura 27 - Tela Projeto - Materiais

Projeto - Materiais - Google Chrome

127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569220&align=0&mode=-1&goto=-1&filter=&scr

Cadastro Histórico de envio de e-mail Localizar

Código: 31

Data: 06/11/2016

Projeto: EDIFICAÇÃO DE ÁREA GOURMET - SANIMAR

Observação: edificação de área gourmet - teste

Cliente: Sanimar Theis

Telefone res.: Telefone cel.: 4784444044 E-mail: equipepro.construcoes@gmail.com

Adicionar Registro

Categoria	Subcategoria	Met...	Unid. ...	Quantidade
1 ALICERCE	SAPATA	4 M ²		1
2 ALICERCE	VIGA - 10cm largura x 20cm altura	25 MC		1
3 ALICERCE	SAPATA	2 M ²		4

Produtos Adicionais

Produto	Quantidade	Unid. Med.
1 BARRA DE FERRO	38,50	BR
2 CONCRETO	4,10	M ²
3 ESTRIBO 7X14	150,00	UN

Imprimir Enviar E-mail

Fonte: Da autora.

A Figura 28 apresenta a tela de inserir materiais no projeto, a qual é acessada através do botão `adicionar registro` que está localizado na tela de cadastro projeto. Para que a aplicação realize a inserção dos produtos o usuário deverá primeiramente selecionar uma categoria, logo após a aplicação disponibilizará para seleção as subcategorias pertencentes à categoria que foi selecionada. O próximo passo é inserir a subcategoria e então informar a metragem e a quantidade.

Supondo que o usuário selecione a categoria `alicerce` e a subcategoria `sapata`, logo após o usuário informa a metragem da sapata em questão então a quantidade da mesma. Se o projeto possui 6 sapatas de 2 m² cada, o usuário informa na metragem o valor 2 e na quantidade 6.

Após essas informações o usuário poderá clicar no botão `adicionar`. Neste instante a aplicação realiza o cálculo dos produtos baseando-se na quantidade base informada no cadastro de produtos por subcategoria. Após o cálculo pronto, a aplicação carrega as

informações na grade de registros na tela de projeto (Figura 27 – marcação F), e por fim lista os produtos pertencentes à subcategoria na grade de produtos.

A tela de inserção de materiais permanecerá aberta até que o usuário finalize as suas inserções e então feche a tela. Ao finalizar as inserções o usuário terá na grade de produtos a quantidade final por produto. Ou seja, se uma sapata utiliza o concreto em sua construção e a viga também, a aplicação realiza a soma das duas quantidades e mostra na grade de produtos o total necessário para o concreto.

Figura 28 - Inserir materiais no projeto

The screenshot shows a web browser window with the title "Inserir Materiais no Projeto - Google Chrome". The address bar displays the URL "127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569224&align=0&". The form content includes:

- A "Código" field containing the value "31".
- A "Projeto:" label followed by a text field containing "EDIFICAÇÃO DE ÁREA GOURMET - SANIMAR".
- A "Cliente:" label followed by a text field containing "Sanimar Theis".
- Two dropdown menus: "Categoria" with the text "Selecione uma categoria" and "Subcategoria" with the text "Selecione uma subcategoria".
- Two input fields: "Metragem" with the value "0" and "Quantidade" with the value "1".
- A blue button labeled "Adicionar" with a red arrow pointing to it from the left.

Fonte: Da autora.

A Figura 29 apresenta a tela de inserção de produtos adicionais no projeto, a qual é acessada através da tela de projeto botão produtos adicionais. Esta tela tem por objetivo permitir que o usuário possa adicionar produtos extras ao projeto. Dessa forma, além do cálculo fixo é possível adicionar mais produtos conforme a necessidade.

Para este basta selecionar o produto e informar a quantidade necessária. Esta quantidade deve ser baseada na unidade de medida de compra do produto. Após informar o produto e a quantidade é necessário clicar em botão ok para salvar o mesmo. A tela de produtos adicionais permanece aberta até que o usuário feche a mesma.

Os produtos que são adicionados nesta tela, não serão agrupados na tela de projeto. Somente no relatório que será impresso ou enviado por e-mail é que os produtos serão agrupados.

Figura 29 - Inserir produtos adicionais

Projeto: EDIFICAÇÃO DE ÁREA GOURMET - SANIMAR 06/11/2016

Cliente: Sanimar Theis

Produtos Adicionais

Ok Cancelar

Produto	Quantidade
1 CONCRETO	

- BARRA DE FERRO
- CONCRETO
- ESTRIBO 7X10
- ESTRIBO 7X14
- LAGE FORRO
- LAGE PISO
- PORCELANATO CERAMICO

Fonte: Da autora.

Após finalizar o cadastro de projeto é possível realizar a impressão do mesmo. O relatório de projeto é criado em formato .pdf, permitindo assim que o usuário realize a impressão do mesmo. A Figura 30 apresenta um exemplo de relatório de materiais gerado pela aplicação.

Figura 30 - Relatório de materiais

Produtos	Quantidade	Unid. Medida
BARRA DE FERRO	38,5	BR
CONCRETO	4,1	M³
ESTRIBO 7X14	150	UN

Observações:
edificação de área gourmet - teste

Fonte: Da autora.

Para que o relatório seja enviado por e-mail é necessário que antes o usuário esteja com as configurações de e-mail cadastradas. A tela de configuração para envio de e-mail pode ser acessada através do menu principal Configurações > Configuração para envio de e-mail. Neste cadastro devem ser informados todos os dados conforme o servidor de e-mail utilizado (Figura 31).

Figura 31 - Tela de configuração para envio de e-mail

Configuração para Envio de E-mail - Google Chrome

127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569231&align=0&mod...

Cadastro

Código:

Servidor * Porta *

Usuário Senha

Remetente *

Autenticação

Fonte: Da autora.

Após a configuração de e-mail realizada o usuário poderá enviar por e-mail a lista de matérias gerada pelo cadastro de projeto, para este basta o usuário clicar no botão **enviar e-mail** que esta disponível na tela de cadastro de projeto. Ao clicar, a aplicação carrega a tela para que o usuário informe os dados para o envio do e-mail (Figura 32) nesta são obrigatórias as informações **destinatário** e **assunto**. Também foi disponibilizado um espaço para que o usuário possa digitar alguma **mensagem**. Após preencher os campos, o usuário clica em **enviar e-mail** para que então o relatório seja enviado para o destinatário.

Figura 32 - Dados para envio de e-mail

Dados do E-mail - Materiais - Google Chrome

127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569227&align...

Cadastro Filtro ativo

Destinatário

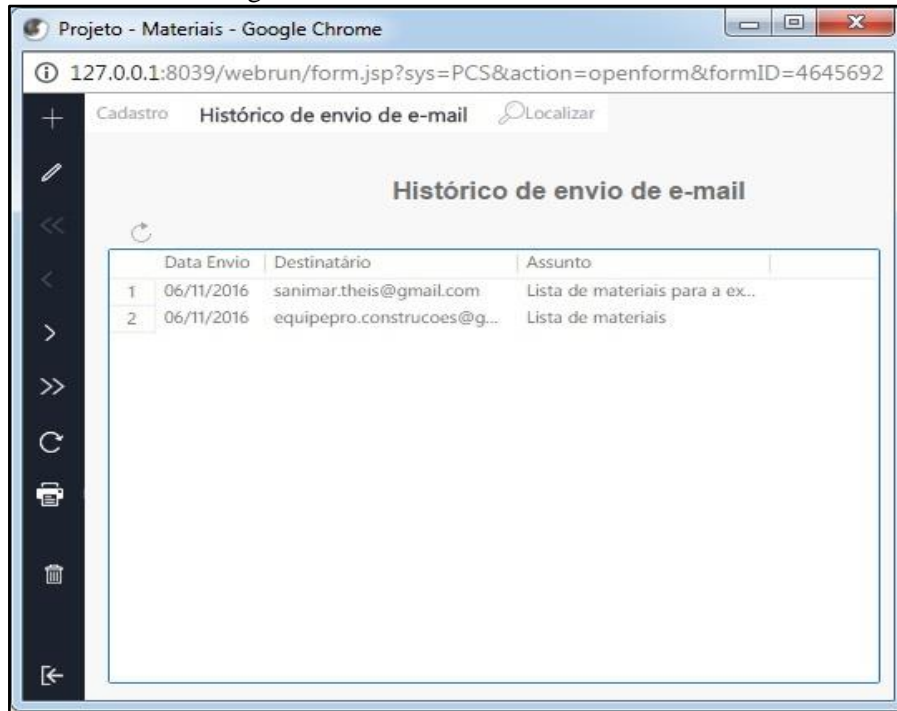
Assunto

Mensagem

Fonte: Da autora.

O usuário poderá verificar o histórico de e-mail enviado conforme apresenta a Figura 33. Esta funcionalidade esta disponível na tela de projeto, aba histórico de envio de e-mail.

Figura 33 - Histórico de envio de e-mail



	Data Envio	Destinatário	Assunto
1	06/11/2016	sanimar.theis@gmail.com	Lista de materiais para a ex..
2	06/11/2016	equipepro.construcoes@g...	Lista de materiais

Fonte: Da autora.

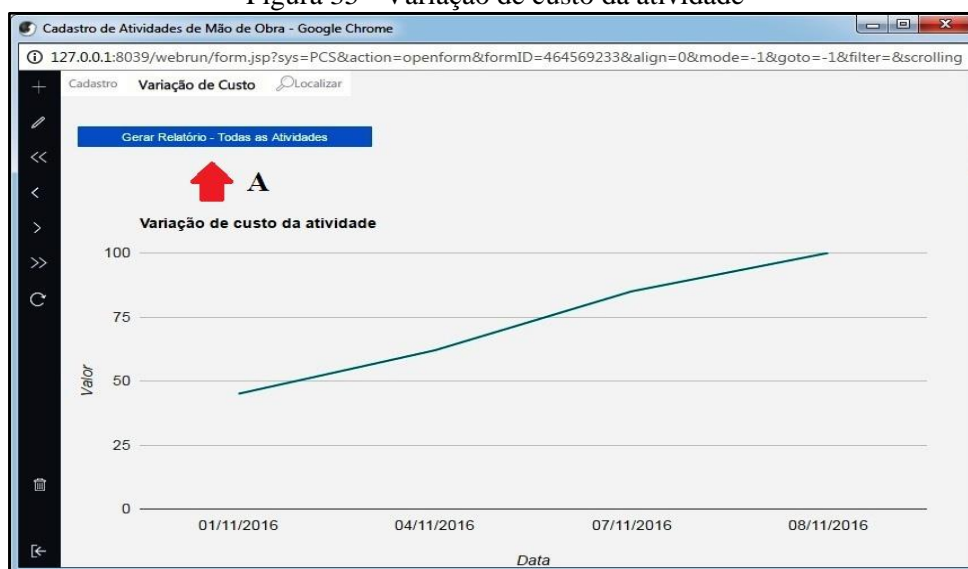
A Figura 34 apresenta o cadastro de atividades de mão de obra, para este é necessário que o usuário informe a descrição da atividade, a unidade de medida para cálculo de custo e um valor base correspondente a uma unidade de medida. Para exemplificar pode-se citar a colocação de cerâmica de chão, onde o valor base é R\$24,00 o metro quadrado.

Figura 34 - Tela cadastro de atividades

Fonte: Da autora.


Na aba *Variação de Custo* (Figura 34(A)) é possível realizar a consulta da variação de custo da atividade. Esta é realizada através de um gráfico, o qual identifica as últimas alterações do custo da atividade para um determinado período (inicialmente configurado para 30 dias). Nesta aba, também está disponível a impressão do relatório de *Variação de custo* (Figura 35 (A)). Este, diferente do gráfico, lista todas as atividades cadastradas e suas respectivas alterações de valor (Figura 36).

Figura 35 - Variação de custo da atividade



Fonte: Da autora.

Figura 36 - Relatório de Variação de Custo das Atividades



Relatório de Variação de Custo das Atividades

1		COLOCAÇÃO DE CERÂMICA CHÃO	
	Valor	Data de alteração	
	R\$12,00	04/11/2016	
	R\$26,00	08/11/2016	
	R\$36,00	09/11/2016	
5		COLOCAÇÃO DE CERÂMICA PAREDE	
	Valor	Data de alteração	
	R\$18,00	10/11/2016	
	R\$12,40	11/11/2016	
4		COLOCAÇÃO DE DECK	
	Valor	Data de alteração	
	R\$45,00	01/11/2016	
	R\$62,00	04/11/2016	
	R\$85,00	07/11/2016	
	R\$100,00	08/11/2016	

Fonte: Da autora.

A Figura 37 apresenta o cadastro de orçamento de mão de obra. O objetivo deste é permitir que o usuário realize o orçamento do custo das atividades a serem executadas em uma determinada obra. Para a realização deste orçamento é necessário que o usuário tenha realizado o cadastro do cliente.

Após salvar essas informações iniciais é possível iniciar a adição de atividades. Para este é necessário clicar no botão `adicionar atividade (A)`. Para esta adição é necessário que as atividades estejam cadastradas corretamente, pois é baseado neste cadastro que a aplicação realizará os cálculos. À medida que o usuário adicionar atividades, a grade vai sendo atualizada(B).

Após a inserção dos registros e o orçamento salvo, o usuário poderá realizar a impressão do mesmo (C) e/ou enviar por e-mail para o cliente (D). Ainda na tela de orçamento, é possível consultar o histórico de envio de e-mail (E).

Figura 37 - Tela orçamento mão de obra

The screenshot displays the 'Orçamento Mão de Obra' interface in Google Chrome. The browser address bar shows the URL: 127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569232&align=0&mode=-1&goto=-1&filter=&scrolling=no. The page title is 'Orçamento Mão de Obra - Google Chrome'. The main content area includes a 'Cadastro' section with the following fields: 'Código:' (value: 6), 'Data:' (value: 06/11/2016), 'Orçamento:' (value: ORÇAMENTO MÃO DE OBRA - ACABAMENTOS), 'Cliente:' (value: Sanimar Theis), and 'Validade:' (value: 7). There is also an 'Observação:' field with the text 'Observações em geral.'. Below this is a section for contact information: 'Telefone res:' (value: 4733299177), 'Telefone cel:' (value: 4784529554), and 'E-mail:' (value: sanimar.theis@gmail.com). A table of activities is shown below, with columns for 'Atividade', 'Metragem', 'Quantidade', and 'Valor'. The table contains two rows: 1. EDIFICAÇÃO DE PAREDE (Metragem: 2, Quantidade: 1, Valor: 90,00) and 2. COLOCAÇÃO DE CERÂMICA CHÃO (Metragem: 7, Quantidade: 3, Valor: 504,00). At the bottom right, there are three buttons: 'Adicionar Atividade', 'Imprimir', and 'Enviar Email'. A sidebar on the left contains a search icon and a refresh icon. Red arrows and letters A, B, C, D, and E point to various elements: E points to the 'Código:' field, A points to the 'Adicionar Atividade' button, B points to the left sidebar, C points to the 'Imprimir' button, and D points to the 'Enviar Email' button.

Fonte: Da autora.

A Figura 38 apresenta a tela de inserção de atividades no orçamento, a qual é acessada através da tela de orçamentos botão adicionar atividade. Nesta, o usuário seleciona a atividade e informa a metragem e a quantidade. Para atividade colocação de cerâmica de chão, por exemplo, tem-se 2 quartos de 12 m² cada, então na metragem informa o valor 12 e na quantidade 2. Com esses dados a aplicação realiza o cálculo de custo baseado no valor base informado no cadastro da atividade.

Figura 38 - Inserir atividades no orçamento

Inserir Atividades de Mão de Obra no Orçamento - Google Chrome

127.0.0.1:8039/webrun/form.jsp?sys=PCS&action=openform&formID=464569234&align=08

Código: Orçamento:

Cliente:


Atividade:

Metragem: Quantidade:

Fonte: Da autora.

Após finalizar o cadastro do orçamento é possível realizar a impressão do mesmo. O relatório de orçamento é criado em formato .pdf , permitindo assim que o usuário realize a impressão do mesmo. A Figura 39 apresenta um exemplo de relatório das atividades gerado pela aplicação.

Figura 39 - Relatório de orçamento de mão de obra



Código: 6 Orçamento criado em: 06/11/2016
 Orçamento: ORÇAMENTO MÃO DE OBRA - ACABAMENTOS
 Cliente: Sanimar Theis

Atividades	Valor
COLOCAÇÃO DE CERÂMICA CHÃO	504
EDIFICAÇÃO DE PAREDE	90

Este orçamento possui validade de: 7 dias.
 Dúvidas, favor entrar em contato.
 Agradecemos a preferência!

Fonte: Da autora.

Para que o relatório seja enviado por e-mail é necessário que antes o usuário esteja com as configurações de e-mail cadastradas. Para o envio o usuário clica no botão enviar e-mail e então a aplicação carrega a tela para que seja informado o e-mail do destinatário, o assunto e a mensagem. Na tela de orçamento pode ser acessado o histórico de envio de e-mails do orçamento.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao final deste projeto considera-se que os objetivos apresentados foram alcançados. O tempo de apuração dos orçamentos reduziu em média 65%. Este resultado foi baseado em orçamentos realizados pelo Sr. Vilson de forma manual e logo após a criação do mesmo através da aplicação, seja este uma lista de materiais ou custo da mão de obra. Em relação aos trabalhos correlatos apresentados, o Quadro 3 apresenta o comparativo de algumas características da aplicação em relação aos sistemas apresentados.

Quadro 3 - Tabela comparativa de características

	PROCALSIS	SIENGE (2015)	GYPSUM (2015)
Micro empresas	X		X
Grandes empresas		X	X
Baixo investimento	X		X
Diversidade de permissões de usuário		X	
Direcionado apenas para cálculo de mão de obra e materiais de construção	X		
Cálculo para diversos materiais	X	X	
Cálculo para diversas atividades	X	X	

Fonte: Da autora.

O trabalho de Hilbert (2011), não foi considerado na tabela comparativa, pois o mesmo foi desenvolvido com o intuito de realizar a comparação entre alvenaria convencional, alvenaria Estrutural em bloco cerâmico e Light Steel Frame , bem como analisá-los e concluir qual deles é o mais viável em relação a materiais e a mão de obra, não disponibilizando assim alguma ferramenta de cálculo.

O Software de Gestão para Construção Civil SIENGE (2015), acompanha e direciona todos os passos de um projeto, como o mesmo é comercializado torna-se inviável o investimento para micro e pequenas empresas. Além disso, acaba contendo funções que muitas vezes para uma pequena empresa não é aplicado. O modulo desenvolvido pela GYPSUM DRYWALL (2015), foi criado com o intuito de facilitar o cálculo de materiais necessários para montar sistemas drywall, sendo assim não realiza o cálculo de outros materiais. Já a aplicação PROCALSIS tem como objetivo realizar o cálculo de vários materiais e várias atividades. Além disso, possibilita que o usuário realize os cadastros dos produtos conforme a sua necessidade do dia a dia.

4 CONCLUSÕES

Esta aplicação foi desenvolvida utilizando a ferramenta de desenvolvimento rápido Maker da empresa Softwell. A licença da ferramenta foi cedida através da FURB. É importante destacar que o autor não possuía domínio sobre a ferramenta, sendo assim durante o período de construção da aplicação foram intercalados estudos e treinamentos para o uso do Maker. O resultado com a ferramenta foi bastante satisfatório. A Softwell disponibiliza aos desenvolvedores, suporte com vídeo aulas e também manual visando auxiliar no desenvolvimento das aplicações.

A idéia de desenvolvimento ágil foi desafiador pois mesmo com o conhecimento do funcionamento da ferramenta estar ainda sendo explorado, foi possível desenvolver a aplicação tanto na parte de cadastros simples até os cálculos mais complexos e em um curto espaço de tempo, ganhando assim a confiabilidade do contratante pois a melhoria de seus processos será realizada ainda este ano.

O objetivo geral proposto que foi o desenvolvimento de uma aplicação que realiza orçamentos de materiais de construção e mão de obra para a execução de obras no setor da construção civil foi alcançado. Quanto aos objetivos específicos, foi comprovado que o tempo de apuração dos orçamentos reduziu em média 65% a cada hora de trabalho, ou seja, em um orçamento em que se levava 3 horas em média para a execução de forma manual, agora com a aplicação leva-se em torno de uma hora apenas. Esse resultado foi baseado em 2 orçamentos realizados pelo senhor Vilson José Theis. Sendo um deles a ampliação de uma determinada área (de uma hora, reduziu para 23 minutos), e o segundo orçamento que era referente à edificação de uma casa (de 3 horas de trabalho, foi reduzido para uma hora). A aplicação manteve os projetos de materiais e orçamento de mão de obra em uma tela de cadastro, permitindo que a qualquer momento o usuário possa realizar as consultas necessárias. Para finalizar, a análise da variação do custo da mão de obra foi desenvolvida em forma de gráfico, o qual permite que o usuário consulte as últimas alterações e também em forma de relatório, o qual lista todas as alterações de custo realizadas nas atividades.

Desta forma o resultado é positivo. Pensando em custo e benefício, a aplicação torna-se viável não somente ao Sr. Vilson José Theis, mas também a outros profissionais liberais, para assim agilizarem seus processos e até mesmo realizar os controles básicos durante a execução de uma obra. Além disso, com o ganho de tempo na execução dos orçamentos de mão de obra e lista de materiais, o cliente também fica satisfeito, pois as informações já estarão em suas mãos para a tomada de decisão no que se refere ao andamento da obra.

4.1 EXTENSÕES

Como extensões e trabalhos futuros, sugere-se:

- a) desenvolvimento de permissões de usuários para assim permitir que funcionários também tenham acesso à tela de projeto de materiais e orçamento de mão de obra;
- b) desenvolver uma integração com comércio de materiais de construção para assim já ter em mãos os valores dos produtos.

5 REFERÊNCIAS

- ALECRIM, Emerson. **Cluster: conceito e características**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.infowester.com/cluster.php>>. Acesso: em 17 out. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. Associação Brasileira dos fabricantes de chapas para drywall. **O que é Drywall?** São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/hot_site/>. Acesso em: 08 set. 2015.
- BARROS, Carolina. **APO – Introdução aos materiais de construção e normalização**. [S.I.], 2010. Disponível em: <<https://edificacoes.files.wordpress.com/2010/04/apo-rev-evolucao-dos-materiais.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2015.
- BCB: Banco Central do Brasil. **Relatório de Inflação**. Volume 18, número 3, p. 26. Brasília, 2016. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br/htms/relinf/port/2016/09/ri201609P.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2016.
- BORGES, Alberto de C. **Prática das pequenas construções volume 2**. 6ª edição. São Paulo: Blucher, 2010.
- CALCULADOR. **INCC - Índice Nacional de Custo da Construção**. [S.I.], 2015. Disponível em: <<http://www.calculador.com.br/tabela/indice/INCC>>. Acesso em: 01 nov. 2015.
- CAMPOS, Alessandro de Souza. **O que é o Ligth Steel Framing**. [S.I.], 2016. Disponível em <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=85>>. Acesso em: 23 out. 2016.
- CAOLI, Cristiane; CURY, Anay. **Desemprego fica em 11,6% no trimestre encerrado em julho**. São Paulo, 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/08/desemprego-fica-em-116-no-trimestre-encerrado-em-julho.html>>. Acesso em: 23 out. 2016.
- CBIC: Câmara Brasileira da indústria da construção civil. **CUB Médio Brasil - Custo Unitário Básico de Construção por m²**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/custo-da-construcao/cub-medio-brasil-custo-unitario-basico-de-construcao-por-m2>>. Acesso em: 01 nov. 2015.
- CBIC: Câmara Brasileira da indústria da construção civil. **PIB 2015**. Brasília, 2016. Disponível em <<http://www.cbicdados.com.br/menu/home/pib-2015>>. Acesso em: 23 out. 2016.
- CIMENTO ITAMBÉ. **A importância da TI para a construção civil**. Balsa Nova, 2009. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/a-importancia-da-ti-para-a-construcao-civil/>>. Acesso em: 18 set. 2015.
- CIMENTO ITAMBÉ. **Mão de obra especializada é fator decisivo para setor da construção civil**. Balsa Nova, 2010. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/mao-de-obra-especializada-e-fator-decisivo-para-setor-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 02 nov. 2015.
- CONCEITO.de. **Conceito de material**. [S.I.], [2011]. Disponível em: <<http://conceito.de/material>>. Acesso em: 18 set. 2015.
- CREATIVE DRYWALL. **O que é Drywall**. Curitiba, 2016. Disponível em <<http://creativeartdrywall.com.br/o-que-e-drywall/>>. Acesso em: 23 out. 2016.

CUCOLO, Eduardo; VERSIANI, Isabel. **Construção deve ter pior ano desde 2003, com juros altos e gasto menor**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/05/1629986-construcao-deve-ter-pior-ano-desde-2003-devido-a-juros-altos-gasto-menor.shtml>>. Acesso em: 08 set. 2015.

EXAME. **Por que a mão de obra ainda emperra a construção civil?** São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/por-que-a-mao-de-obra-ainda-emperra-a-construcao-civil>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

FELLIPE, Evânio do Nascimento. **Macrocomplexo da construção um diagnóstico do setor**. Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25869/Macrocomplexo%20da%20Construcao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 out. 2016.

GYPSSUM. **Cálculo de materiais**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.gypsum.com.br/web/pt/distribuidores/calculo-materiais.htm>>. Acesso em: 10 set. 2015.

HILBERT, José Francisco. **Redução de custos na construção civil através da análise de sistemas construtivos para execução de uma residência padrão**. 2011. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

INOVARE. **Gypsum lança aplicativo com cálculo de materiais para Drywall**. Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <<http://www.inovareconstrucao.com.br/noticias/695/gypsum-lanca-aplicativo-com-calculo-de-materiais-para-drywall>>. Acesso em: 10 set. 2015.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de Informação Gerenciais: administrando a empresa digital**. São Paulo: Prentice Hall, 2001.

LINDNER, Ana Paula; BOHN, Adriana Maria; PASTRO, Ivete Inês. Sistemas de informação gerencial: um fator de rentabilidade na construção civil? **Revista Synergismus scyentifica**, Pato Branco, UTFPR, v. 3, n. 1, 2008.

MICROSOFT. **Set transaction isolation level (Transact-SQL)**. [S.I.], 2016. <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms173763.aspx#Exemplos>>. Acesso em: 18 out. 2016.

OLIVEIRA, Ramon Cunha de. **Orçamento e controle de custos com utilização do software sienge em obras civis**. 2011. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

OTTO, Lu Aiko. **Crise faz desaparecer empregos na construção**. [S.I.], 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/crise-faz-desaparecer-empregos-na-construcao>>. Acessado em: 08 set. 2015.

PEREIRA, Douglas Leandro. **O que é Wysiwyg?** [S.I.], 2009. Disponível em <<http://www.tecmundo.com.br/institucional/2057-o-que-e-wysiwyg-.htm>>. Acesso em: 17 out. 2016.

PORTAL EDUCAÇÃO. **O que é template?** Campo Grande, 2013. Disponível em <<https://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/39828/o-que-e-template>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

PORTAL CLASSE CONTÁBIL. **Tipos de Custos na Construção Civil**. [S.I.], 2008. Disponível em: <<http://www.classecontabil.com.br/artigos/tipos-de-custos-na-construcao-civil>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Construção civil**. [S.I.], [2013?]. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/previdencia/ConstrCivil.htm>>. Acesso em: 08 set. 2015.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software sistemas de informação**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

RIBEIRO, Benedito. **Materiais de construção civil**. Cuiabá, 2012. Disponível em: <http://dgx64hep82pj8.cloudfront.net/PAT/Upload/1363444/Aula%20I_MCC_2012.2.pdf>. Acesso em: 08 set. 2015.

SANTOS, Valdir Marcelo dos. **Sistema de informação como fator de sobrevivência das MPES**. [S.I.], [2007?]. Disponível em: <<http://monografias.brasilecola.com/administracao-financas/sistema-nformacao-como-fator-sobrevivencia-das-mpes.htm>>. Acesso em: 08 set. 2015.

SIGNIFICADOS. **Significados de mão de obra**. [S.I.], 2015. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/mao-de-obra/>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

SINDUSCON-MG: Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais. **Saiba mais: Custo Unitário Básico (CUB/m²)**. Belo Horizonte: 2013. Disponível em: <<http://s3.amazonaws.com/cub-static/static/web/download/cartilha-saiba-mais-cub.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

SOFTPLAN. **Sienge: o software da indústria da construção**. Florianópolis, 2015. Disponível em: <<http://www.sienge.com.br>>. Acesso em: 10 set. 2015.

SOFTWELL. Maker. **Manual Maker3**. Salvador, [2016?]. Disponível em: <http://suporte.softwell.com.br/maker/manual_3/pt/>. Acesso em: 13 out. 2016.

APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Este Apêndice apresenta a descrição dos casos de uso, conforme diagrama apresentado na sessão 3.3.1.

O caso de uso Manter cadastro de clientes (Quadro 4) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar cliente, a qual tem como objetivo permitir que o usuário realize o cadastro dos clientes mantendo assim registradas as informações como nome, telefone para contato, e-mail e endereço.

Quadro 4 - Descrição do caso de uso UC07

Caso de uso:	UC07: Manter cadastro de clientes.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar o cadastro de clientes.	
Cenários		
Principal – Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de cliente; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário informa os dados do cliente (Nome, telefone, email); Na aba endereço o usuário informa os dados do endereço do cliente, como por exemplo, logradouro, cidade, bairro; Usuário salva o cadastro.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Manter cadastro de fornecedores (Quadro 5) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar fornecedor, a qual tem como objetivo permitir que o usuário realize o cadastro dos fornecedores, mantendo assim registradas as informações como nome, telefone para contato, e-mail, tipo de fornecedor e endereço.

Quadro 5 - Descrição do caso de uso UC08

Caso de uso:	UC08: Manter cadastro de fornecedores.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar o cadastro de produtos, tais como concreto, tijolo, piso cerâmico, entre outros.	
Cenários		
Principal - Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de fornecedor; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário informa os dados do fornecedor (Nome, telefone, email); Na aba endereço o usuário informa os dados do endereço do fornecedor, como por exemplo, logradouro, cidade, bairro; Usuário salva o cadastro.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Manter cadastro de usuário apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar usuário, a qual tem como objetivo permitir que seja realizado o cadastro de usuário para acesso à aplicação. Neste cadastro são

informados o *login* e senha de acesso para a aplicação além do nome e e-mail. Os detalhes deste caso de uso estão descritos no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Quadro 6 - Descrição do caso de uso UC01

Caso de uso:	UC01: Manter cadastro de usuário.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo registrar os usuários do sistema.	
Cenários		
Principal - Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de usuários; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário preenche os campos da tela (Nome, login e senha); Usuário salva o registro.		

Fonte: Da autora

O caso de uso Manter cadastro de produtos (Quadro 7) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar produto, a qual tem como objetivo permitir que o usuário realize o cadastro dos produtos. Para o produto é necessário que seja informado descrição e a unidade de medida de compra.

Quadro 7 - Descrição do caso de uso UC02

Caso de uso:	UC02: Manter cadastro de produtos.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar o cadastro de produtos, tais como concreto, tijolo, piso cerâmico, entre outros.	
Cenários		
Pré condição: Unidade de medida cadastrada.		
Principal – Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de produtos; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário preenche os campos da tela (Descrição e unidade de medida para compra); Usuário salva o registro.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Manter cadastro de categorias (Quadro 8) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar categoria, a qual tem como objetivo permitir que o usuário realize o cadastro das categorias. Para este é necessário apenas a descrição da mesma. O cadastro de categoria é a informação inicial para o cálculo dos materiais que serão utilizados na obra.

Quadro 8 - Descrição do caso de uso UC04

Caso de uso:	UC04: Manter cadastro de categorias.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar o cadastro de categorias, tais como alicerce, acabamento, entre outros.	
Cenários		
Principal - Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de categoria; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário preenche o campo da descrição na tela; Usuário salva o registro.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Manter cadastro de subcategoria (Quadro 9) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar subcategoria, a qual tem como objetivo permitir que o usuário realize o cadastro das subcategorias. Para cada subcategoria é necessário que seja informada a descrição, unidade de medida e a categoria que ela pertence.

Quadro 9 - Descrição do caso de uso UC05

Caso de uso:	UC05: Manter cadastro de subcategorias.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar o cadastro das subcategorias, tais como coluna, parede, colocação de cerâmica, entre outros e alocar produtos usados para a confecção da mesma.	
Cenários		
Pré condição: Categoria cadastrada. Unidade de medida cadastrada.		
Principal – Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de subcategoria; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário preenche os campos da tela (descrição, categoria e unidade de medida de cálculo); Usuário salva o registro.		
Principal – Alterar		
Usuário acessa tela de cadastro de subcategoria; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário clica em editar; Usuário informa preenche os campos com novos valores; Usuário salva o registro.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Manter cadastro de produtos por subcategoria (Quadro 10) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar produtos por subcategoria, a qual tem como objetivo permitir que o usuário realize o cadastro dos produtos necessário para a execução de uma determinada subcategoria no canteiro de obras. Para este é necessário que sejam informados os produtos e a sua respectiva quantidade usando como base a medida de um metro quadrado.

Quadro 10 - Descrição do caso de uso UC06

Caso de uso:	UC06: Manter cadastro de produtos por subcategorias.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar o cadastro de produtos, tais como concreto, tijolo, piso cerâmico, entre outros.	
Cenários		
Pré condição: Subcategoria cadastrada. Produtos cadastrados.		
Principal - Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de subcategoria, aba produtos por subcategoria; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário adiciona um ou mais produtos no grid; Para cada produto adicionado, o usuário deve informar a quantidade a ser consumida do produto em um metro quadrado da subcategoria; Usuário salva o produto, após é adicionado ao grid.		
Principal – Alterar – Excluir Produto		
Usuário acessa tela de cadastro de subcategoria, aba produtos por subcategoria; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário edita o cadastro; Usuário exclui o produto; A grade de produtos é atualizada; Usuário salva o cadastro de subcategoria;		
Principal – Alterar – Inserir Produto		
Usuário acessa tela de cadastro de subcategoria, aba produtos por subcategoria; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário edita o cadastro; Usuário realiza a inserção do produto; A grade de produtos é atualizada; Usuário salva o cadastro de subcategoria;		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Manter configuração para envio de e-mail (Quadro 11) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar configuração para envio de e-mail. Este cadastro é necessário para que o usuário possa realizar o envio de projeto de materiais e orçamento de materiais.

Quadro 11 - Descrição do caso de uso UC09

Caso de uso:	UC09: Manter configuração para envio de e-mail.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar a configuração de servidor smtp e usuário para envio de e-mail.	
Cenários		
Principal - Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de Configuração para envio de e-mail; A aplicação apresenta a tela de configuração; Usuário preenche os campos da tela (usuário, senha, servidor, porta, remetente e tipo de autenticação. Todos os campos são obrigatórios); Usuário salva o registro.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Manter cadastro de atividades (Quadro 12) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar atividades, a qual tem como

objetivo permitir que o usuário realize o cadastro das atividades exercidas para a execução de uma obra. Para este cadastro é necessário que seja informada a descrição, unidade de medida para cálculo de preço e o valor base.

Quadro 12 - Descrição do caso de uso UC03

Caso de uso:	UC03: Manter cadastro de atividades.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo realizar o cadastro de atividades, tais como reboco de parede, colocação de piso cerâmico, entre outros.	
Cenários		
Pré condição: Unidade de medida cadastrada.		
Principal – Cadastrar		
Usuário acessa tela de cadastro de atividades; A aplicação apresenta a tela de cadastro; Usuário preenche os campos da tela (descrição, unidade de medida para cálculo da atividade e por fim, o valor base para cálculo do valor da mão de obra.); Usuário salva o registro.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Permitir consultar a variação de custo das atividades (Quadro 13) apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade consultar variação do custo da atividade, a qual tem por objetivo permitir que o usuário verifique as alterações do valor base da atividade no período. Este pode ser realizado de duas formas. Através de um gráfico o qual lista apenas as alterações da atividade do cadastro em questão, ou então através de um relatório, o qual lista as variações de custo de todas as atividades cadastradas.

Quadro 13 - Descrição do caso de uso UC13

Caso de uso:	UC13: Permitir consultar a variação do custo da atividade.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo permitir que o usuário consulte a variação de custo da atividade	
Cenários		
Principal – Consultar		
Usuário acessa o cadastro de atividade Usuário clica na aba variação de custo; A aplicação carrega a tela; Usuário seleciona uma das opções “Gerar Relatório” ou “Gerar Gráfico”; A aplicação carrega os dados conforme opção selecionada.		

Fonte: Da autora.

O caso de uso Permitir cadastrar projetos de materiais apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade cadastrar projetos de materiais. O objetivo desta funcionalidade é permitir que o usuário cadastre projetos informando dados como nome do projeto, cliente, observações entre outros.

Após essas informações o usuário seleciona as categorias, subcategorias e por fim a metragem e quantidade para então gerar a lista de materiais com suas respectivas

quantidades necessários para a execução da obra. Os detalhes desse caso de uso estão descritos no Quadro 14.

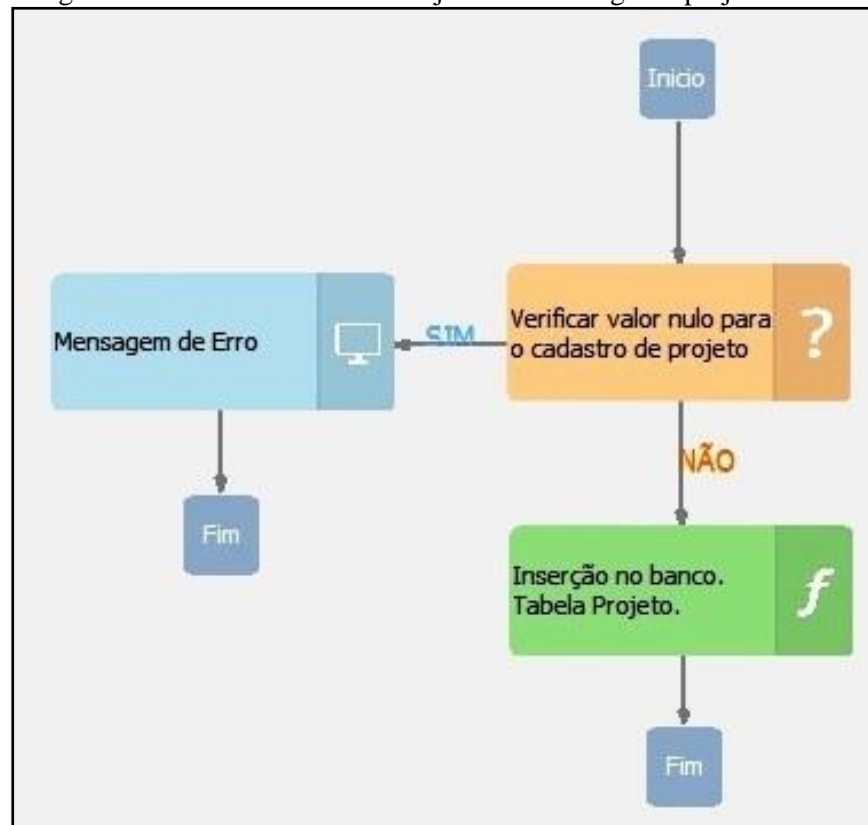
Quadro 14 - Descrição do caso de uso UC10

Caso de uso:	UC10: Permitir cadastrar projetos de materiais.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo permitir que o usuário realize o cadastro do projeto para então gerar a lista de matérias utilizados para a execução da obra	
Cenários		
Pré condição: Cliente cadastrado. Produto por subcategoria cadastrado.		
Principal - Cadastrar		
<p>Usuário acessa a tela de projeto de materiais; A aplicação carrega a tela de projeto; Usuário informa a descrição do projeto e o cliente; Usuário clica em adicionar registro; A aplicação carrega a tela para inserir produtos; Usuário seleciona uma categoria e logo após uma subcategoria correspondente, informa a metragem e por fim a quantidade; Usuário clica em Adicionar; A aplicação carrega a os produtos da subcategoria na grade da tela principal de projeto; Ao carregar os produtos na grade, a aplicação realiza o cálculo das quantidades do produto; Após finalizar a inserção de produtos, o usuário fecha a tela de adição e retorna a tela principal do projeto. Usuário clica em produtos adicionais, para inserir produtos manualmente; A aplicação carrega a tela de adição; Usuário adiciona os produtos necessários e a sua quantidade; Após finalizar a inserção de produtos, o usuário fecha a tela de adição e retorna a tela principal do projeto.</p>		
Principal - Consultar		
<p>Usuário acessa a tela de projeto de materiais; Usuário acessa a aba localizar; Usuário seleciona uma das opções de consulta; Usuário informa o nome do projeto (conforme opção de consulta) que deseja localizar; Usuário clica em “enter” no teclado, ou clica na lupa; Usuário da dois cliques sobre o projeto listado; Aplicação carrega o projeto na tela.</p>		
Pós-condição: Imprimir o projeto de materiais. Enviar o projeto por e-mail.		

Fonte: Da autora.

A Figura 40 apresenta o fluxo Cadastro de projeto - inserir registro projeto, o qual verifica se os campos nome do projeto, cliente e usuário estão preenchidos e retornando os valores diferentes de nulo é inserido o registro no banco de dados na tabela projeto.

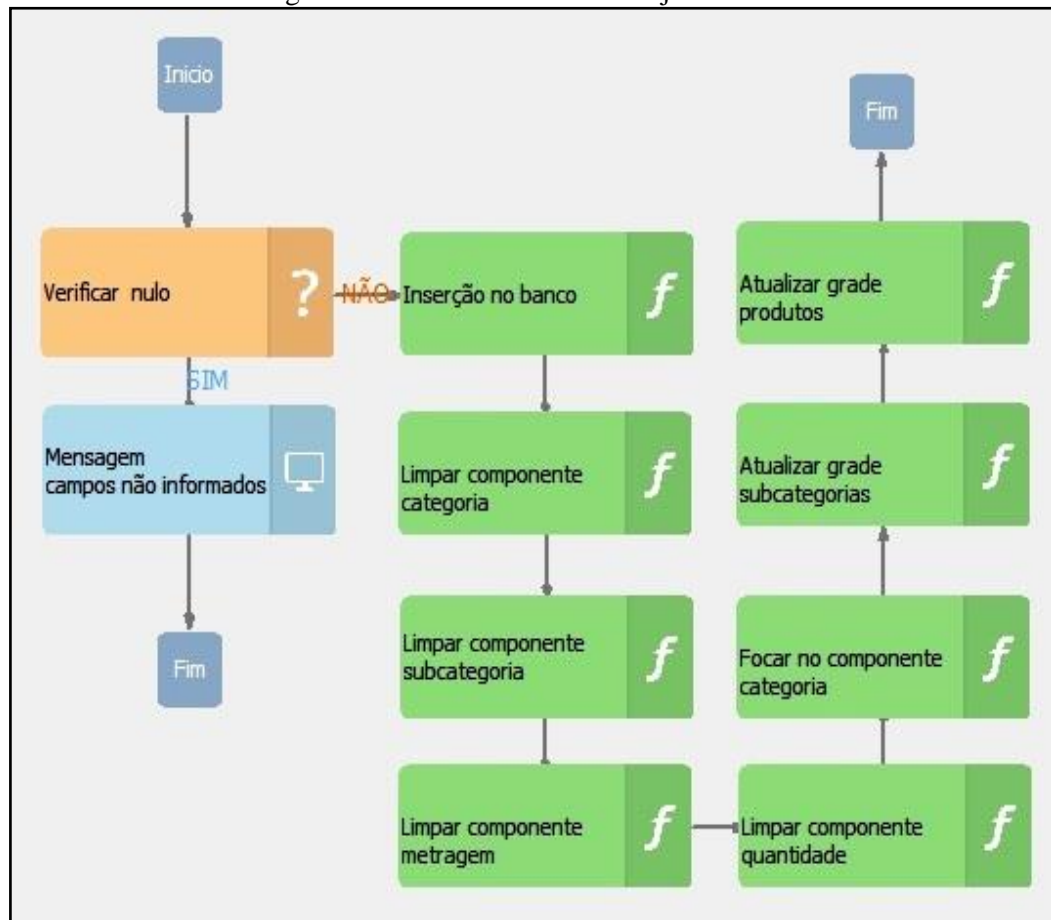
Figura 40 - Fluxo Cadastro de Projeto - Inserir registro projeto



Fonte: Da autora.

A Figura 41 apresenta o fluxo Cadastro de projeto - Inserir o qual verifica se os campos de categoria, subcategoria, metragem e quantidade foram preenchidos, caso esses campos não estejam nulos, é realizada a inserção no banco de dados, na tabela itensprojeto. Após a inserção no banco de dados, os campos são limpos e por fim a grade de produtos é reiniciada.

Figura 41 - Fluxo Cadastro de Projeto - Inserir



Fonte: Da autora.

O caso de uso Permitir imprimir o projeto no formato .pdf apresenta a relação entre o caso de uso Permitir cadastrar projetos de materiais e a funcionalidade imprimir o projeto em formato .pdf. O objetivo deste caso de uso é que o usuário realize a impressão dos materiais listados e calculador no projeto, no formato .pdf. Os detalhes deste caso de uso estão descritos no Quadro 15.

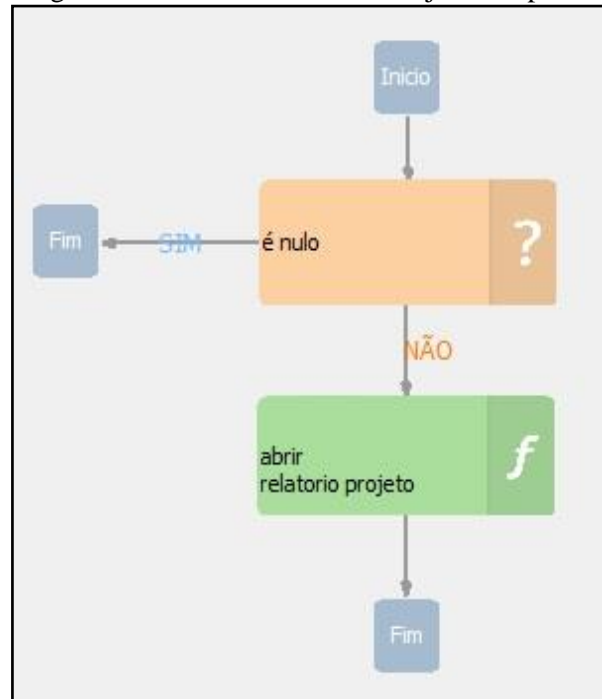
Quadro 15 - Descrição do caso de uso UC11

Caso de uso:	UC11: Permitir imprimir o projeto no formato .pdf.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo disponibilizar ao usuário a possibilidade de impressão do projeto no formato .pdf.	
Cenários		
Pré condição: Projeto cadastrado.		
Principal - Cadastrar		
Usuário abre a tela de projeto; Usuário busca pelo projeto; Usuário clica no botão imprimir; A aplicação disponibiliza a visualização antes da impressão.		

Fonte: Da autora.

A Figura 42 apresenta o fluxo cadastro de projeto - imprimir, o qual verifica se o projeto foi devidamente salvo e logo após carrega o mesmo na tela com a extensão .pdf., possibilitando assim que o usuário realize a impressão.

Figura 42 - Fluxo Cadastro de Projeto - Imprimir

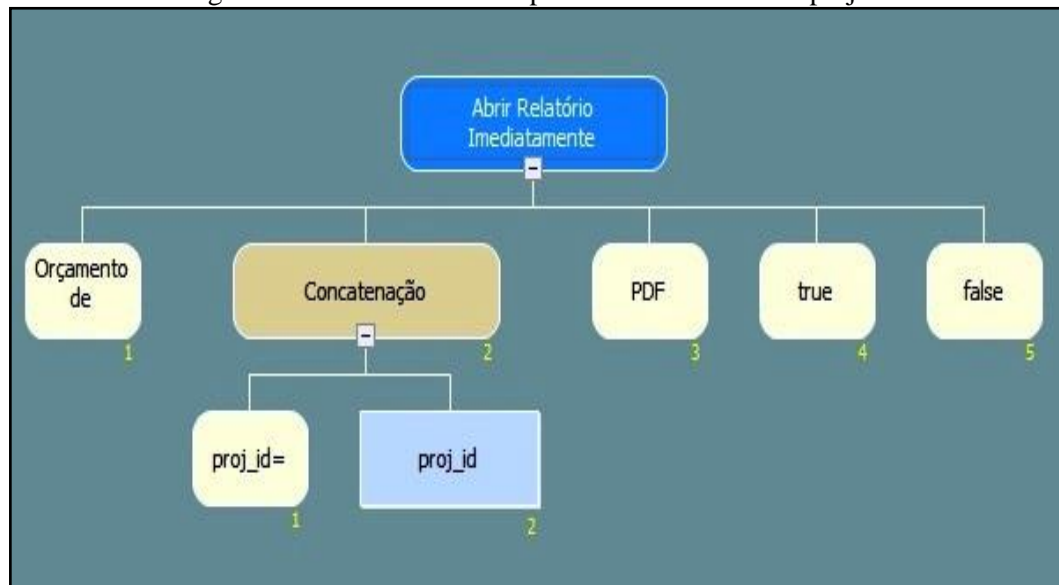


Fonte: Da autora.

A Figura 43 apresenta o detalhamento do processo abrir relatório projeto. Neste processo foi adicionada a função do Maker abrir relatório imediatamente, a qual possui como parâmetros:

- a) nome do orçamento: Orçamento de materiais;
- b) concatenação dos parâmetros do relatório: proj_id;
- c) formato de impressão: PDF;
- d) deverá ser carregado em uma nova janela: true;
- e) usa o gerador de relatório local: false.

Figura 43 - Detalhamento do processo abrir relatório projeto



Fonte: Da autora.

O caso de uso Permitir o envio do projeto para o cliente via e-mail apresenta a relação entre o caso de uso Permitir cadastrar projetos de materiais e a funcionalidade enviar o projeto via e-mail para o cliente. O objetivo deste caso de uso é permitir que o usuário envie para o e-mail do cliente o projeto de materiais criado, facilitando assim a comunicação entre ambos e também agilizando o processo. Pois com a lista de materiais o cliente poderá realizar a compra dos mesmos e então dar início a execução da obra. Os detalhes deste caso de uso estão descritos no Quadro 16.

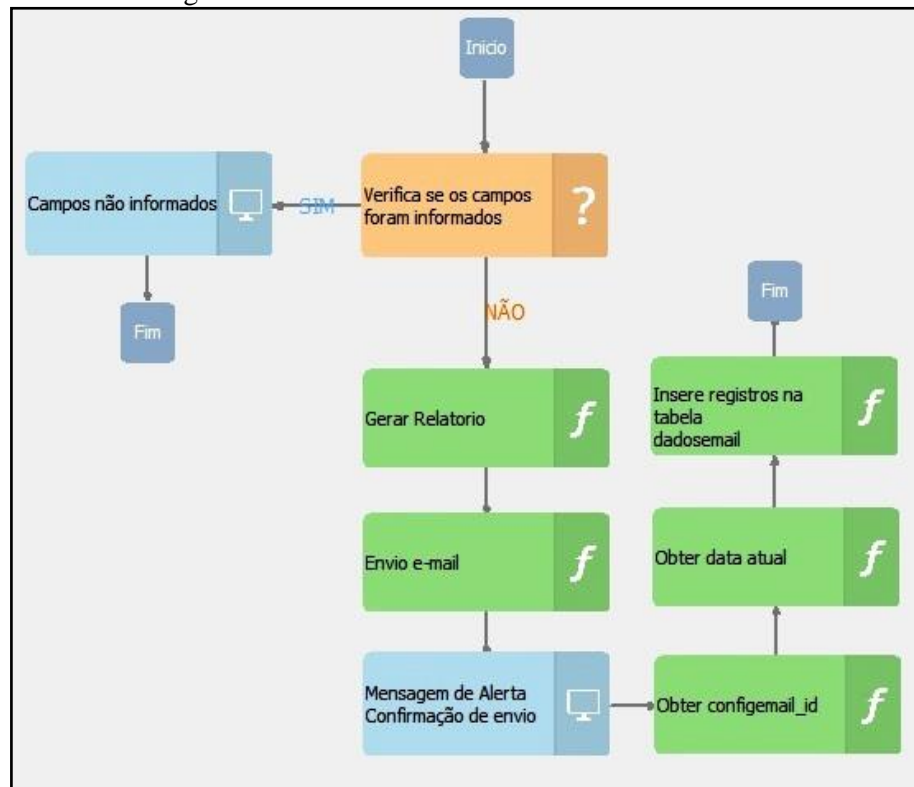
Quadro 16 - Descrição do caso de uso UC12

Caso de uso:	UC12: Permitir o envio do projeto para o cliente via e-mail.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo disponibilizar a opção de envio do projeto por e-mail para o cliente.	
Cenários		
Pré condição: Projeto cadastrado. Configuração de e-mail.		
Principal - Cadastrar		
Usuário abre a tela de projeto; Usuário busca pelo projeto; Usuário clica no botão Enviar e-mail; A aplicação carrega a tela para inserir os dados para envio de e-mail (e-mail do destinatário, assunto e observações em geral); Usuário clica no botão Enviar e-mail; A aplicação mostra a mensagem confirmando o envio do e-mail.		

Fonte: Da autora.

A Figura 44 apresenta o fluxo Dados do E-mail - Envio de email, o qual primeiramente gera o relatório, logo depois realiza o envio de e-mail e por fim envia mensagem ao usuário confirmando o envio.

Figura 44 – Fluxo Dados do E-mail - Envio de email

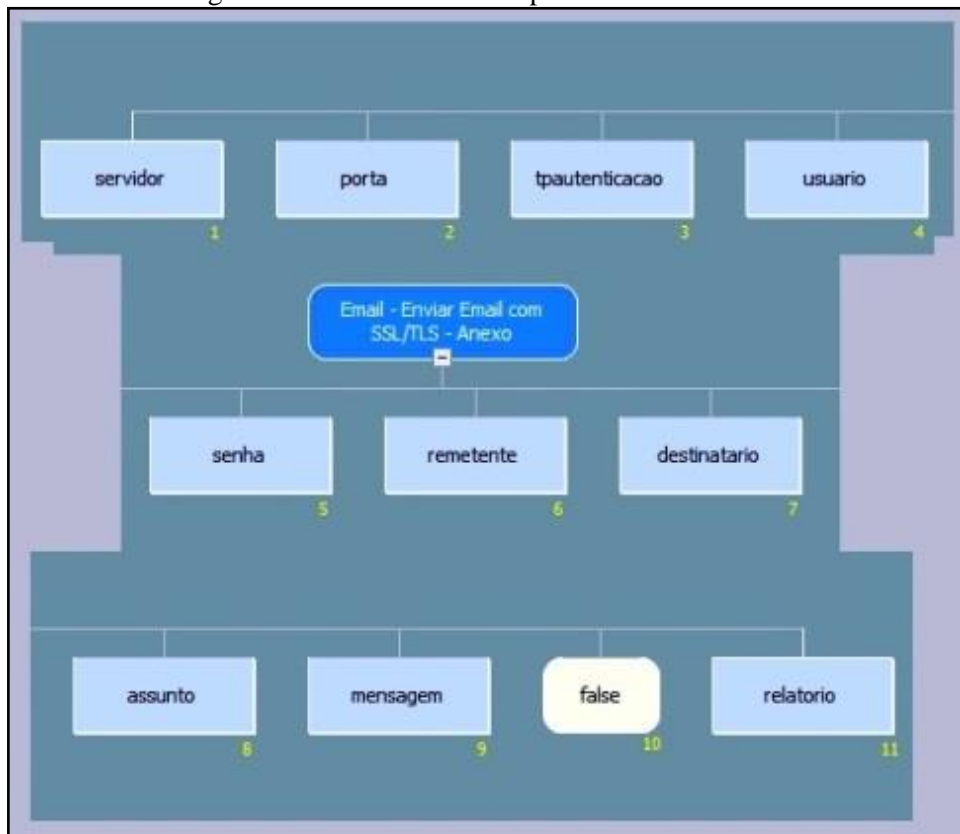


Fonte: Da autora.

A Figura 45 apresenta o detalhamento do processo envio e-mail. Neste processo foi adicionada a função do Maker Email - Enviar Email com SSL/TLS - Anexo, a qual possui como parâmetros:

- a) servidor: passado como parâmetro através da variável servidor;
- b) porta: passado como parâmetro através da variável porta;
- c) tipo de autenticação: passado como parâmetro através da variável tpautenticacao;
- d) usuário: passado como parâmetro através da variável usuário;
- e) senha: passado como parâmetro através da variável senha;
- f) remetente: passado como parâmetro através da variável remetente;
- g) destinatário: passado como parâmetro através da variável destinatário;
- h) assunto: passado como parâmetro através da variável assunto;
- i) mensagem: passado como parâmetro através da variável mensagem;
- j) HTML: false;
- k) lista de anexos: passado como parâmetro através da variável relatório.

Figura 45 - Detalhamento do processo Envio e-mail



Fonte: Da autora.

O caso de uso Permitir gerar orçamento de mão de obra apresenta a relação entre o usuário administrador e a funcionalidade de gerar orçamento de mão de obra. O objetivo desta funcionalidade é permitir que o usuário cadastre o orçamento e assim realize o cálculo do custo das atividades a serem exercidas no canteiro de obras. Para isso basta informar dados como descrição do orçamento, cliente, validade, observações entre outros.

Após essas informações o usuário insere uma lista de atividades e para cada uma delas informa a metragem e quantidade e assim a aplicação calcula o valor da atividade. Os detalhes deste caso de uso estão descritos no Quadro 17.

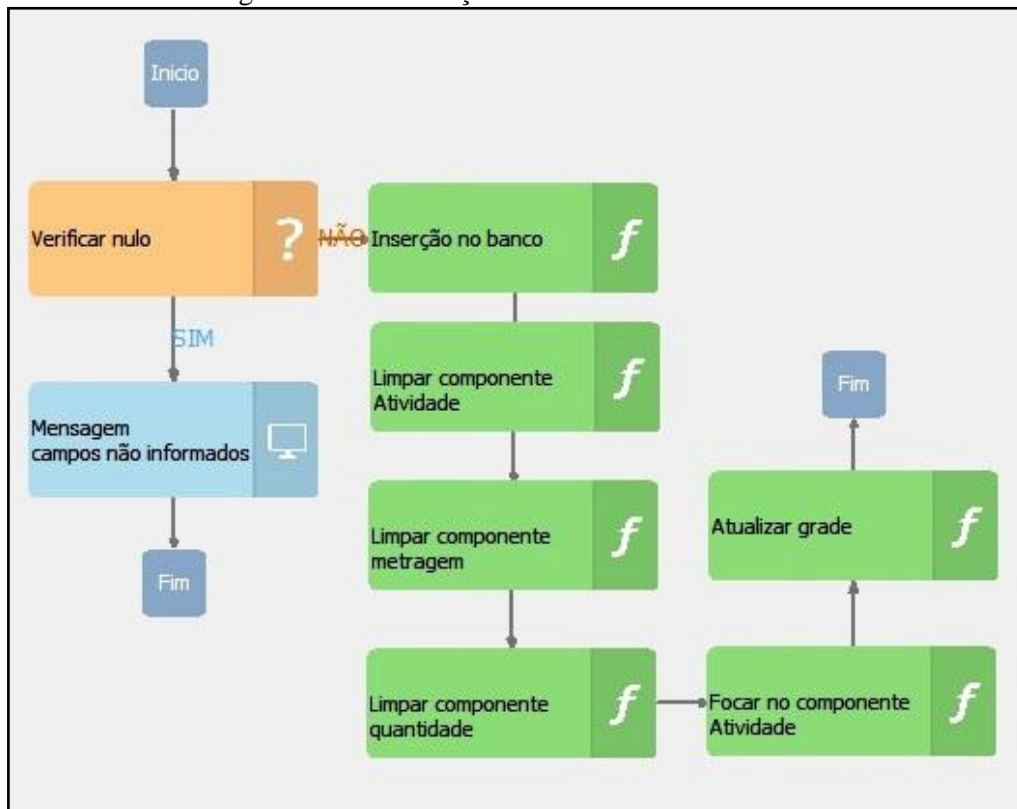
Quadro 17 - Descrição do caso de uso UC14

Caso de uso:	UC14: Permitir gerar orçamento de mão de obra.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo permitir que o usuário realize o cadastro do orçamento de mão de obra.	
Cenários		
Pré condição: Cliente cadastrado. Atividade cadastrada.		
Principal - Cadastrar		
Usuário acessa a tela de orçamento de mão de obra; A aplicação carrega a tela de orçamento; Usuário informa a descrição do orçamento, o período de validade e o cliente; Usuário clica em adicionar atividades; A aplicação carrega a tela para inserir atividade; Usuário seleciona uma atividade e informa a metragem e a quantidade; Usuário clica em Adicionar; A aplicação carrega a atividade na grade da tela principal de orçamento de mão de obra; Ao carregar a atividade na grade a aplicação realiza o cálculo do valor total da atividade; Após finalizar a inserção de atividades, usuário fecha a tela para adicionare retorna a tela principal do orçamento de mão de obra.		
Principal - Consultar		
Usuário acessa a tela de orçamento de mão de obra; Usuário acessa a aba localizar; Usuário seleciona o orçamento da lista; Usuário da dois cliques sobre o orçamento selecionado; Aplicação carrega o orçamento na tela.		
Pós-condição: Imprimir o orçamento. Enviar o orçamento por e-mail.		

Fonte: Da autora.

A Figura 46 apresenta o fluxo orçamento mão de obra - inserir. A função deste fluxo é primeiramente verificar se os campos foram preenchidos e logo após realiza a inserção no bando de dados na tabela `atividadesorcamento`. Os campos são limpos e agrade é atualizada.

Figura 46 - Fluxo Orçamento Mão de Obra - Inserir



Fonte: Da autora.

O caso de uso Permitir imprimir o orçamento da mão de obra em formato .pdf apresenta a relação entre o caso de uso Permitir gerar orçamento de mão de obra e a funcionalidade imprimir o orçamento de mão de obra em formato .pdf. O objetivo deste é que o usuário realize a impressão do orçamento com a lista das atividades a serem executadas no canteiro de obras e seus respectivos valores, no formato .pdf. Os detalhes deste caso de uso estão descritos no Quadro 18.

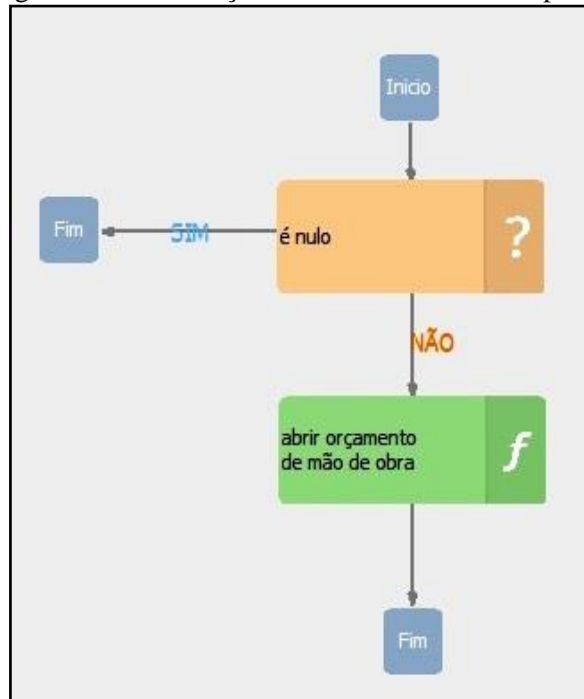
Quadro 18 - Descrição do caso de uso UC15

Caso de uso:	UC15: Permitir imprimir o orçamento da mão de obra em formato .pdf.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo disponibilizar ao usuário a possibilidade de impressão do orçamento de mão de obra no formato .pdf.	
Cenários		
Pré condição: Orçamento de mão de obra cadastrado.		
Principal - Cadastrar		
Usuário abre a tela de orçamento de mão de obra; Usuário busca pelo orçamento; Usuário clica no botão imprimir; A aplicação disponibiliza a visualização antes da impressão.		

Fonte: Da autora.

A Figura 47 apresenta o fluxo orçamento mão de obra - imprimir, o qual verifica se o orçamento foi devidamente salvo e logo após carrega o mesmo na tela com a extensão .pdf., possibilitando assim que o usuário realize a impressão.

Figura 47–Fluxo Orçamento Mão de Obra - Imprimir

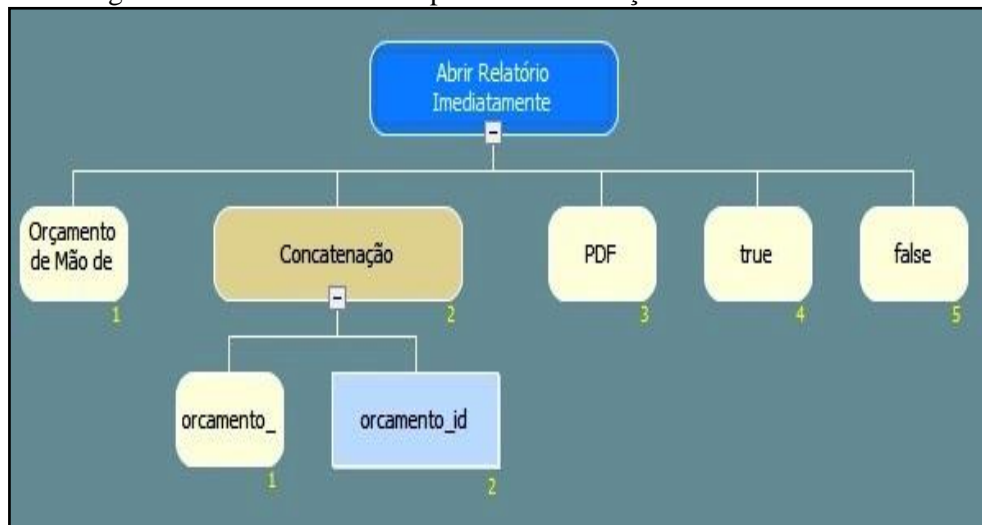


Fonte: Da autora.

A Figura 48 apresenta o detalhamento do processo abrir orçamento de mão de obra. Neste processo foi adicionada a função do Maker abrir relatório imediatamente, a qual possui como parâmetros:

- a) nome do orçamento: Orçamento de mão de Obra;
- b) concatenação dos parâmetros do relatório: orcamento_id;
- c) formato de impressão: PDF;
- d) deverá ser carregado em uma nova janela: true;
- e) gerador de relatório local: false.

Figura 48 - Detalhamento do processo abrir orçamento de mão de obra



Fonte: Da autora.

O caso de uso Permitir o envio do orçamento da mão de obra por e-mail para o cliente (Quadro 19) apresenta a relação entre o caso de uso Permitir gerar orçamento de mão de obra e a funcionalidade enviar o orçamento via e-mail para o cliente. O objetivo deste caso de uso é permitir que o usuário envie para o e-mail do cliente o orçamento da mão de obra criado, facilitando assim a comunicação entre ambos e também agilizando o processo.

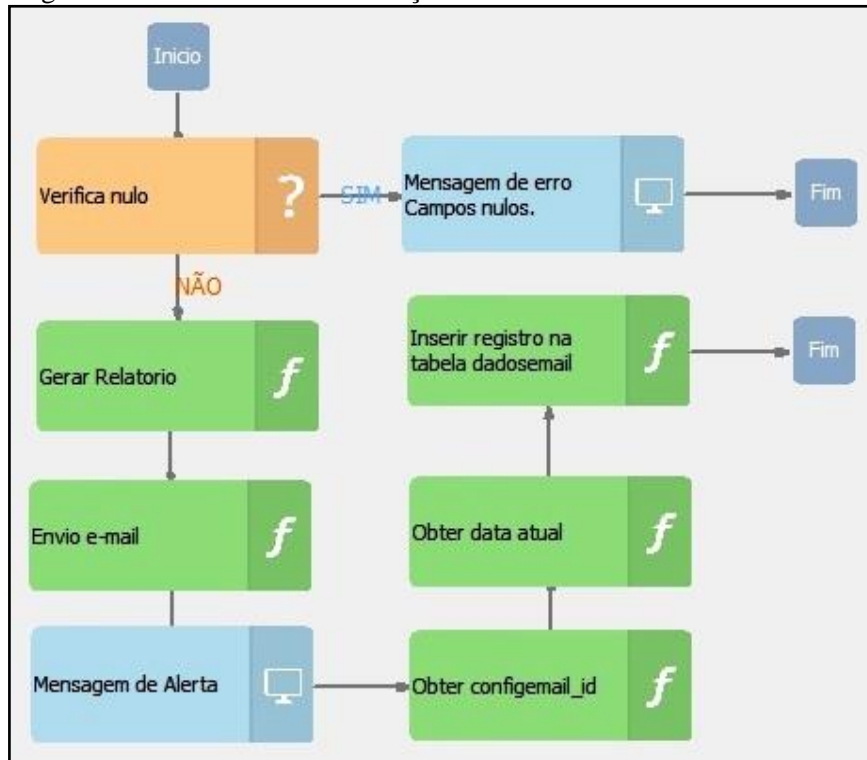
Quadro 19 - Descrição do caso de uso UC16

Caso de uso:	UC16: Permitir o envio do orçamento da mão de obra por e-mail para o cliente.	Ator: Usuário administrador
Descrição:	Este caso de uso tem por objetivo disponibilizar a opção de envio do orçamento de mão de obra por e-mail para o cliente.	
Cenários:		
Pré condição: Orçamento de mão de obra cadastrado. Configuração de envio de e-mail cadastrada.		
Principal - Cadastrar		
Usuário acessa a tela de orçamento de mão de obra; Usuário busca pelo orçamento; Usuário clica no botão Enviar e-mail; A aplicação carrega a tela para inserir os dados para envio de e-mail (e-mail do destinatário, assunto e observações em geral); Usuário clica no botão Enviar e-mail; A aplicação mostra a mensagem confirmando o envio do e-mail.		

Fonte: Da autora.

A Figura 49 apresenta o fluxo Dados do E-mail - Orçamento Mão de Obra - Envio de email, o qual primeiramente gera o relatório, logo depois realiza o envio de e-mail e por fim envia mensagem ao usuário confirmando o envio.

Figura 49 - Dados do E-mail - Orçamento Mão de Obra - Envio de email



Fonte: Da autora.

A Figura 45 localizada neste apêndice apresenta o detalhamento do processo `envio e-mail`. Neste processo foi adicionada a função do `Maker Email - Enviar Email com SSL/TLS - Anexo`, a qual possui como parâmetros:

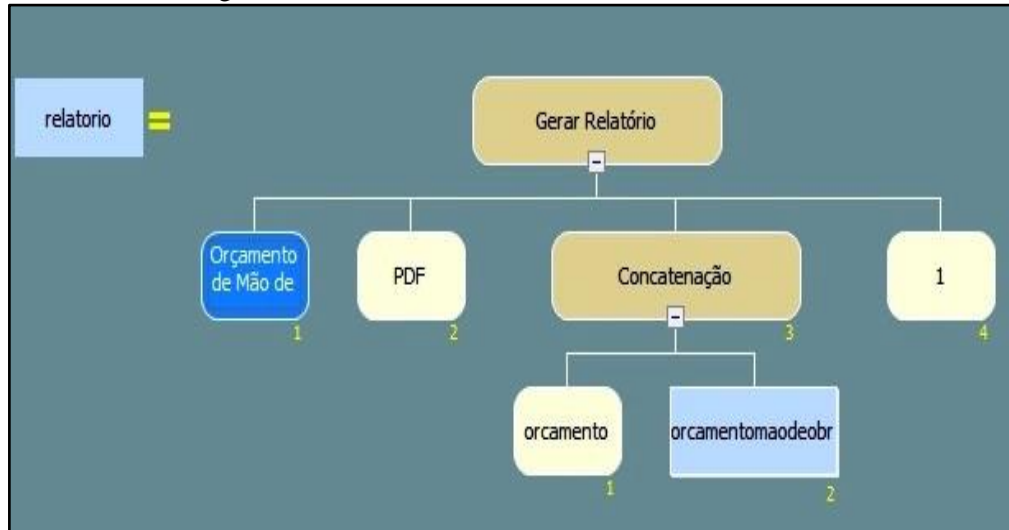
- a) servidor: passado como parâmetro através da variável `servidor`;
- b) porta: passado como parâmetro através da variável `porta`;
- c) tipo de autenticação: passado como parâmetro através da variável `tpautenticacao`;
- d) usuário: passado como parâmetro através da variável `usuário`;
- e) senha: passado como parâmetro através da variável `senha`;
- f) remetente: passado como parâmetro através da variável `remetente`;
- g) destinatário: passado como parâmetro através da variável `destinatário`;
- h) assunto: passado como parâmetro através da variável `assunto`;
- i) mensagem: passado como parâmetro através da variável `mensagem`;
- j) HTML: falso;
- k) lista de anexos: passado como parâmetro através da variável `relatório`.

A Figura 50 apresenta o detalhamento do processo `gerar relatório`, o qual atribui à variável `relatório` o caminho temporário do relatório gerado através da função do `Maker Gerar Relatório`. Esta função tem como parâmetros:

- a) nome ou código do relatório a ser gerado: Orçamento de Mão de Obra;

- b) tipo do relatório a ser gerado: pdf;
- c) filtro a ser executado no relatório a ser gerado: concatenação dos parâmetros para gerar o relatório(orçamento_id);
- d) ordenação do relatório a ser gerado (1 para ascendente e 0 para descendente): 1.

Figura 50 - Detalhamento do Processo Gerar Relatório



Fonte: Da autora.

APÊNDICE B – Dicionário de Dados

Este Apêndice apresenta as tabelas da aplicação conforme Modelo Entidade Relacionamento (Figura 15 – Capítulo 3). Neste será fornecido uma breve descrição das tabelas e seus respectivos campos. Os tipos de dados são classificados como `int` e `float` para dados numéricos, `varchar` e `char` para dados alfanuméricos e `date` para datas.

O Quadro 20 apresenta as informações da tabela `projeto` e seus respectivos campos.

Quadro 20 - Tabela projeto

Tabela: PROJETO			
Tabela responsável por armazenar as informações do projeto.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
proj_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do projeto.
cliente_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <code>cliente</code> .
usuario_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <code>usuário</code> .
nome	varchar	Sim	Armazena o nome do projeto.
observacao	varchar	Não	Armazena as observações do projeto.
status	char	Não	Armazena o status do projeto.
data	date	Não	Armazena a data da geração do projeto.

Fonte: Da autora.

O Quadro 21 apresenta as informações da tabela `orcamentomaodeobra` e seus respectivos campos.

Quadro 21 - Tabela orcamentomaodeobra

Tabela: ORCAMENTOMAODEOBRA			
Tabela responsável por armazenar as informações do orçamento da mão de obra.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
orcamentomaodeobra_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do orçamento de mão de obra.
cliente_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>cliente</i> .
usuario_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <i>usuário</i> .
nome	varchar	Sim	Armazena o nome do orçamento.
validade	int	Não	Armazena a quantia em dias para validade do orçamento.
observação	varchar	Não	Armazena as observações do orçamento.
datacriacao	date	Não	Armazena a data da geração do orçamento.
status	int	Não	Armazena o status do orçamento.

Fonte: Da autora.

O Quadro 22 apresenta as informações da tabela *itensprojeto* e seus respectivos campos.

Quadro 22 - Tabela itensprojeto

Tabela:ITENSPROJETO			
Tabela responsável por armazenar as informações dos itens adicionados no projeto.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
itemproj_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do projeto.
projeto_proj_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>projeto</i> .
cat_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>categoria</i> .
scat_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <i>subcategoria</i> .
metragem	float	Não	Armazena o a metragem da subcategoria para o cálculo dos produtos.
quantidade	float	Não	Armazena o a quantidade da subcategoria para o cálculo dos produtos.

Fonte: Da autora.

O Quadro 23 apresenta as informações da tabela *itensadicionais* e seus respectivos campos.

Quadro 23 - Tabela itensadicionais

Tabela:ITENSADICIONAIS			
Tabela responsável por armazenar a lista de produtos adicionais do projeto.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
itemadicional_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do item adicional do projeto.
projeto_proj_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela projeto.
prod_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela produto.
quantidade	float	Sim	Armazena o a quantidade necessária do produto.

Fonte: Da autora.

O Quadro 24 apresenta as informações da tabela `atividadesorcamento` e seus respectivos campos.

Quadro 24 - Tabela atividadesorcamento

Tabela:ATIVIDADESORCAMENTO			
Tabela responsável por armazenar as informações das atividades do orçamento.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
atividadesorcamento_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da atividade do orçamento de mão de obra.
orcamentomaodeobra_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <code>orcamentomaodeobra</code> .
Atividade_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <code>atividades</code> .
Metragem	flot	Não	Armazena o a metragem da atividade para o cálculo do custo.
quantidade	float	Não	Armazena o a quantidade da atividade para o cálculo do custo.

Fonte: Da autora.

O Quadro 25 apresenta as informações da tabela `atividades` e seus respectivos campos.

Quadro 25 - tabela atividades

Tabela: ATIVIDADES			
Tabela responsável por armazenar as informações das atividades realizadas na execução de uma obra.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
atividades_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da atividade.
unidademedida_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>unidademedida</i> .
descrição	varchar	Sim	Armazena a descrição da atividade.
valorbase	float	Sim	Armazena o valor base para o cálculo do custo da mão de obra.

Fonte: Da autora.

O Quadro 26 apresenta as informações da tabela *auditatividades* e seus respectivos campos.

Quadro 26 - Tabela auditatividades

Tabela: AUDITATIVIDADES			
Tabela responsável por armazenar as informações de alteração no valor base da atividade.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
auditatividades_id	int.	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da auditoria da atividade.
atividades_id	int.	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>atividades</i> .
valornovo	float	Sim	Armazena o valor base informado.
dataalteracao	date	Sim	Armazena a data em que houve alteração no campo <i>valorbase</i> da tabela <i>atividades</i> .

Fonte: Da autora.

O Quadro 27 apresenta as informações da tabela *unidademedida* e seus respectivos campos.

Quadro 27 - Tabela unidademedida

Tabela: UNIDADEMEDIDA			
Tabela responsável por armazenar as informações das unidades de medidas utilizadas na aplicação.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
unidademedida_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da unidade de medida.
descrição	varchar	Sim	Armazena a descrição da unidade de medida.
abreviação	varchar	Não	Armazena a abreviação da descrição da unidade de medida.

Fonte: Da autora.

O Quadro 28 apresenta as informações da tabela `produto` e seus respectivos campos.

Quadro 28 - Tabela produto

Tabela: PRODUTO			
Tabela responsável por armazenar as informações do produto.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
prod_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do produto.
unimed_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <code>unidademedida</code> .
descrição	varchar	Sim	Armazena a descrição do produto.

Fonte: Da autora.

O Quadro 29 apresenta as informações da tabela `produtosubcategoria` e seus respectivos campos.

Quadro 29 - Tabela produtosubcategoria

Tabela: PRODUTOSSUBCATEGORIA			
Tabela responsável por armazenar as informações os produtos ligados a subcategoria.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
scat_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <code>subcategoria</code> .
prod_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <code>produto</code> .
quantidade	varchar	Sim	Quantidade necessária do produto para a execução de uma unidade de medida da subcategoria.

Fonte: Da autora.

O Quadro 30 apresenta as informações da tabela `subcategoria` e seus respectivos campos.

Quadro 30- Tabela subcategoria

Tabela: SUBCATEGORIA			
Tabela responsável por armazenar as informações da subcategoria. Sendo esta colocação de cerâmica, edificação de parede, entre outros.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
subcategoria_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da subcategoria.
unidademedida_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>unidademedida</i> .
categoria_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>categoria</i> .
descricao	varchar	Sim	Armazena a descrição da subcategoria.

Fonte: Da autora.

O Quadro 31 apresenta as informações da tabela *categoria* e seus respectivos campos.

Quadro 31 - Tabela categoria

Tabela: CATEGORIA			
Esta tabela contempla as informações referentes à categoria. Esta pode ser Alicerce, acabamento entre outros.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
categoria_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da categoria.
Descrição	varchar	Sim	Armazena a descrição da categoria

Fonte: Da autora.

O Quadro 32 apresenta as informações da tabela *configemail* e seus respectivos campos.

Quadro 32 - Tabela configemail

Tabela: CONFIGEMAIL			
Tabela responsável por armazenar as informações da configuração para envio de e-mail.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
configemail_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da configuração de e-mail.
remetente	varchar	Sim	Armazena o endereço de e-mail do remetente.
senha	varchar	Não	Armazena a senha para acesso ao servidor de e-mail.
usuario	varchar	Não	Armazena o usuário para acesso ao servidor de e-mail.
porta	varchar	Sim	Armazena a porta para acesso ao servidor de e-mail.
servidor	varchar	Sim	Armazena o smtp do servidor de e-mail..
tipoautenticacao	varchar	Não	Armazena o tipo de autenticação utilizada no servidor de e-mail.

Fonte: Da autora.

O Quadro 33 apresenta as informações da tabela `dadosemail` e seus respectivos campos.

Quadro 33 - Tabela dadosemail

Tabela: DADOSEMAIL			
Tabela responsável por armazenar as informações do envio de e-mail.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
dadosemail_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do registro de envio de e-mail.
orcamentomaodeobra_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <code>orcamentomaodeobra</code> .
projeto_proj_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <code>projeto</code> .
Configemail_id	Int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <code>configemail</code> .
destinatario	Varchar	Não	Armazena o destinatário para o envio de e-mail.
assunto	Varchar	Não	Armazena o assunto para o envio de e-mail.
mensagem	Varchar	Não	Armazena a mensagem para o envio de e-mail.
dataenvio	date	Não	Armazena a data de envio do e-mail.

Fonte: Da autora.

O Quadro 34 apresenta as informações da tabela `cliente` e seus respectivos campos.

Quadro 34 - Tabela cliente

Tabela: CLIENTE			
Tabela responsável por armazenar as informações do cliente.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
cli_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do cliente.
cli_nome	varchar	Sim	Armazena o nome do cliente.
cli_telefone_cel	varchar	Não	Armazena o número de telefone celular do cliente.
cli_telefone_res	varchar	Não	Armazena o número de telefone residencial do cliente.
cli_email	varchar	Não	Armazena o endereço de e-mail do cliente.
cli_observacoes	varchar	Não	Armazena as informações gerais referente ao cliente.

Fonte: Da autora.

O Quadro 35 apresenta as informações da tabela `fornecedor` e seus respectivos campos.

Quadro 35 - Tabela fornecedor

Tabela: FORNECEDOR			
Tabela responsável por armazenar as informações do fornecedor.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
fornec_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do fornecedor.
fornec_nome	varchar	Sim	Armazena o nome do fornecedor.
fornec_telefone	varchar	Não	Armazena o número de telefone comercial do fornecedor.
fornec_celular	varchar	Não	Armazena o número de celular do fornecedor.
fornec_email	varchar	Não	Armazena o endereço de e-mail do fornecedor.
fornec_tipo	varchar	Não	Armazena o tipo de fornecedor (Serviços ou Materiais).

Fonte: Da autora.

O Quadro 36 apresenta as informações da tabela `endereco` e seus respectivos campos.

Quadro 36 - Tabela endereço

Tabela: ENDERECO			
Tabela responsável por armazenar as informações do endereço do cliente e/ou fornecedor.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
end_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do endereço do cliente.
cli_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <i>cliente</i> .
fornec_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <i>fornecedor</i> .
cidade_id	int	Não	Chave estrangeira derivada da tabela <i>cidade</i> .
logradouro	varchar	Não	Armazena o nome da rua ou avenida.
cep	varchar	Não	Armazena o código de endereçamento postal.
complemento	varchar	Não	Armazena as informações gerais referente ao cliente.
número	int	Não	Armazena o número logradouro do cliente.
bairro	varchar	Não	Armazena o nome do bairro que contempla o logradouro informado.

Fonte: Da autora.

O Quadro 37 apresenta as informações da tabela *cidade* e seus respectivos campos.

Quadro 37 - Tabela cidade

Tabela: CIDADE			
Tabela responsável por armazenar as informações referentes ao cadastro de cidade.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
cidade_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código da cidade.
estado_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela <i>estado</i> .
nome	varchar	Sim	Armazena o nome da cidade.

Fonte: Da autora

O Quadro 38 apresenta as informações da tabela *estado* e seus respectivos campos.

Quadro 38 - Tabela estado

Tabela: ESTADO			
Tabela responsável por armazenar as informações referentes ao cadastro de estado.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
estado_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do estado.
pais_id	int	Sim	Chave estrangeira derivada da tabela país.
descrição	varchar	Sim	Armazena o nome do estado.
uf	varchar	Sim	Armazena a unidade da federação do estado.

Fonte: Da autora.

O Quadro 39 - Tabela país apresenta as informações da tabela país e seus respectivos campos.

Quadro 39 - Tabela país

Tabela: PAÍS			
Tabela responsável por armazenar as informações referentes ao cadastro de país.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
pais_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do país.
nome	varchar	Sim	Armazena o nome do país.
sigla	varchar	Sim	Armazena a sigla que representa o nome do país.

Fonte: Da autora.

O Quadro 40 apresenta as informações da tabela usuário e seus respectivos campos.

Quadro 40 - Tabela usuário

Tabela: USUARIO			
Tabela responsável por armazenar as informações do usuário.			
Campos			
Nome	Tipo	Obrigatoriedade	Descrição
usuário_id	int	Sim	Chave primária da tabela. Representa o código do usuário.
usr_login	varchar	Sim	Armazena o login do usuário.
usr_senha	varchar	Não	Armazena a senha de acesso do usuário.
usr_administrador	varchar	Sim	Armazena a configuração de administrador.
usr_nome	varchar	Sim	Armazena o nome do usuário.
usr_email	varchar	Não	Armazena o e-mail do usuário.

Fonte: Da autora.