

**JOSÉ VANDERLEI SIMETTE
RODRIGO JOSÉ PETREÇA**

PRECISION: ORÇAMENTO PARA LAJES

Trabalho final de curso apresentado para obtenção de créditos parciais na disciplina de Estágio Supervisionado II, do curso de Sistemas de Informação da Universidade do Contestado, Campus Mafra.

Orientador: Carlos Rafael Guerber

MAFRA

2006

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, por terem acreditado em nosso potencial e capacidade. A busca pelo sucesso nessa graduação em Sistema de Informação, nos mostrou que existem pessoas que são muito importantes para se vencer uma jornada, qual a nossa foi à graduação. Nos momentos de tristeza, desgaste e muitas vezes desânimo, foram vocês que estiveram ao nosso lado apoiando e mostrando que somos capazes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus que nos iluminou, guiou, e nos deu forças e principalmente sabedoria para realizar este trabalho.

As nossas famílias pelo apoio, carinho, atenção e principalmente pela paciência dedicada a nós.

Agradecemos ao nosso professor-orientador Carlos Rafael Guerber, que acreditou em nosso potencial, nos auxiliou em todo o trabalho, permanecendo conosco e nos orientando em todas as etapas do projeto, não se limitando a horários e disponibilizando seu conhecimento para transmitir a excelência de seu profissionalismo a nosso favor.

Agradecemos ao professor Orestes Hacke pela excelência na matemática.

A todos os nossos amigos e colegas de classe que foram de suma importância para a finalização deste trabalho, nos ajudando e nos fazendo sorrir.

A todos os professores que tivemos nesses quatro anos de graduação, que nos ensinaram a ser um profissional de Sistemas de informação.

E finalmente a todos que fizeram parte desta jornada e que contribuíram de uma forma ou de outra a alcançar este tão almejado objetivo.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aço Liso	21
Figura 2 – Aço com nervuras	21
Figura 3 – Laje com vigotas de concreto armado (VC). (Adaptada).....	23
Figura 4 – Laje com vigotas de concreto protendido (VP). (Adaptada)	23
Figura 5 – Laje com vigotas treliçadas (VT). (Adaptada)	24
Figura 6 – Elementos de enchimento. (Adaptada)	25
Figura 7 – Cargas (ações) (Kgf/m ²)	30
Figura 8 - Fórmula para identificar Momento Fletor. (Adaptada).....	31
Figura 9 – Representação h. (Adaptado)	31
Figura 10 – Fórmula para identificar o K ₆ . (Adaptado).....	32
Figura 11 – Fórmula para identificar o A _s . (Adaptado).....	33
Figura 12 – Fórmula identificar a área do quadrado. (Adaptado)	35
Figura 13 – Representação de área do quadrado a ser preenchida com laje pré- moldada. (Adaptada).....	35
Figura 14 – Representação de uma vigota e elemento de preenchimento.(Adaptada)	36
Figura 15 – Fórmula para identificar o Q _v . (Adaptado)	36
Figura 16 – Pseudocódigo para identificar o D _{if} Quadrado. (Adaptado).....	37
Figura 17 – Pseudocódigo para identificar o número de capas Quadrado. (Adaptado).....	37
Figura 18 – Modelo de Negócio e Pesquisa.....	47
Figura 19 – Diagrama de Classes	53
Figura 20 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar usuário	54
Figura 21 - Diagrama de seqüência: Cadastrar usuário no sistema.....	56
Figura 22 – Diagrama de estados: Usuário	56
Figura 23 – Diagrama de caso de uso individual: Logar Usuário no sistema	57
Figura 24 - Diagrama de seqüência: Logar usuário no sistema	58
Figura 25 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar Índices.....	59
Figura 26 - Diagrama de seqüência: Cadastrar Índices	60
Figura 27 – Diagrama de estados: Índices	60
Figura 28 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar Cliente.....	61
Figura 29 - Diagrama de seqüência: Cadastrar Cliente	62
Figura 30 – Diagrama de estados: Cliente	63
Figura 31 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar Engenheiro.....	64
Figura 33 - Diagrama de seqüência: Cadastrar Engenheiro	66
Figura 34 – Diagrama de estados: Engenheiro	66
Figura 35 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar Orçamento.....	67
Figura 36 - Diagrama de seqüência: Gerar Orçamento	69
Figura 37 – Diagrama de estados: Orçamento.....	70
Figura 39 – Diagrama de Atividade: Gerar Orçamento	71
Figura 40 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar imagem da distribuição.....	72
Figura 41- Diagrama de seqüência: Gerar imagem da distribuição	73
Figura 42 - Diagrama de Atividade: Gerar imagem da distribuição	74
Figura 43 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar ordem de serviço	75
Figura 44 - Diagrama de seqüência: Gerar ordem de serviço.....	76
Figura 45 – Diagrama de Atividades: Gerar ordem de serviço.....	77
Figura 46 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar Relatório Administrativo.....	78
Figura 47 - Diagrama de seqüência: Gerar Relatório Administrativo	79

Figura 48 – Modelo de Entidades e Relacionamentos	80
Figura 49 – Tela de Login	81
Figura 50 – Tela Principal.....	82
Figura 51 – Tela inicial de orçamento.	84
Figura 52 – Cadastro de Orçamento.	86
Figura 53 – Cadastro de Módulos.	89
Figura 54 – Tela de Visualização dos Módulos.....	91
Figura 55 – Tela de impressão da ficha de produção.	93
Figura 56 – Tela de impressão da ordem de produção.....	95
Figura 57 – Tela de impressão de orçamento.....	96
Figura 58 – Relatório Administrativo.	98
Figura 59 – Tela de Backup.	99
Figura 60 – Fórmula identificar a área do Retângulo. (Adaptado)	102
Figura 61 – Representação da área Retângulo. (Adaptado)	103
Figura 62 – Fórmula para identificar o número de vigotas área retângulo. Q_v . (Adaptado).....	103
Figura 63 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Retângulo.(Adaptado) ..	104
Figura 64 – Pseudocódigo indentificar número de capas Retângulo. (Adaptado). ..	104
Figura 65 – Fórmula identificar a área do triangulo. (Adaptado).....	105
Figura 66 – Representação da área do Triângulo. (Adaptado).....	105
Figura 67 – Fórmula para identificar o número de vigotas área Triângulo. Q_v . (Adaptado).....	106
Figura 68 – Pseudocódigo indentificar número de capas Triângulo. (Adaptado) ..	106
Figura 69 – Fórmula identificar a área do trapézio. (Adaptado).....	107
Figura 70 – Representação da área Trapézio. (Adaptado).....	107
Figura 71 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)	107
Figura 72 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Trapézio.(Adaptado) ...	108
Figura 73 – Pseudocódigo para identificar o número de capas Trapézio. (Adaptado)	108
Figura 74 – Fórmula identificar a área do trapézio 90 graus. (Adaptado).....	109
Figura 75 – Representação da área Trapézio 90 graus. (Adaptado).....	109
Figura 76 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)	110
Figura 77 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Trapézio 90 graus.(Adaptado).....	110
Figura 78 – Pseudocódigo indentificar número de capas Trapézio 90 graus. (Adaptado).....	111
Figura 79 – Fórmula identificar a área do trapézio Vertical. (Adaptado).....	111
Figura 80 – Representação da área Trapézio Vertical. (Adaptado).....	112
Figura 81 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)	112
Figura 82 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Vertical.(Adaptado).....	113
Figura 83 – Pseudocódigo indentificar número de capas Trapézio Vertical. (Adaptado).....	113
Figura 84 – Fórmula identificar a área do trapézio Horizontal. (Adaptado).....	114
Figura 85 – Representação da área Trapézio Horizontal. (Adaptado).....	114
Figura 86 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)	115
Figura 87 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Horizontal.(Adaptado). ..	115
Figura 88 – Pseudocódigo para identificar o número de capas Trapézio Horizontal. (Adaptado).....	116
Figura 89 – Fórmula identificar a área do círculo. (Adaptado).....	116
Figura 90 – Representação da área Círculo. (Adaptado)	117

Figura 91 – Pseudocódigo para identificar o Q_v . (Adaptado).....	117
Figura 92 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Círculo.(Adaptado)	118
Figura 93 – Pseudocódigo para identificar o número de capas círculo. (Adaptado)	118
Figura 94 – Fórmula para a matéria prima. (Adaptado)	119
Quadro 1 – Aço para utilização em lajes pré-fabricadas.	22
Quadro 2 – Dimensões padronizadas dos elementos de enchimento.	24
Quadro 3 – Intereixos mínimos padronizados	26
Quadro 4 – Características do aço CA-60.....	28
Quadro 5 – Cargas (ações): 200Kgf/m ²	29
Quadro 6 – Cargas (ações): 300 Kgf/m ²	29
Quadro 7 – Cargas (ações): 400 Kgf/m ²	29
Quadro 8 – Cargas (ações): 500 Kgf/m ²	30
Quadro 9 – Quadro de Domínios	33
Quadro 10 - Área de Seção de Fios e Barras Redondas (cm ²).....	34
Quadro 11 - Cronograma de execução do projeto	52
Quadro 12 – Especificação de caso de uso: Cadastrar usuário.....	55
Quadro 13– Especificação de caso de uso: Logar usuário no sistema	57
Quadro 14– Especificação de caso de uso: Cadastrar Índices	59
Quadro 15 – Especificação de caso de uso: Cadastrar Índices	61
Quadro 16 – Especificação de caso de uso: Cadastrar Engenheiro	65
Quadro 17 – Especificação de caso de uso: Gerar Orçamento	68
Quadro 18 – Especificação de caso de uso: Gerar imagem da distribuição	72
Quadro 19 – Especificação de caso de uso: Gerar ordem de serviço.....	75
Quadro 20 – Especificação de caso de uso: Gerar Relatório Administrativo	78
Quadros 21 - Componentes da tela de Login.....	81
Quadro 22 – Componentes da tela principal.	83
Quadro 23 - Componentes da tela de Orçamento.....	85
Quadro 24 - Componentes da tela de cadastro de orçamento.....	87
Quadro 25 - Componentes da tela de cadastro de módulos.	90
Quadro 26 - Componentes da tela de visualização de módulos.	92
Quadro 27 - Componentes da tela de ficha de produção.....	94
Quadro 28 - Componentes da tela de ordem de produção.	95
Quadro 29 - Componentes da tela de impressão de Orçamento.	97
Quadro 30 - Componentes da tela de Relatório Administrativo.....	98
Quadro 31 - Componentes da tela de Backup.	100

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
As	Área de seção de fios e barras de aço.
B	Base.
be	Base do elemento de preenchimento.
Bt	Base do elemento de preenchimento.
Bv	Base da vigota.
bw	Entre eixo vigotas distância entre o centro de uma vigota até o centro de outra mais próxima.
C	Comprimento maior.
c	Comprimento mínimo.
C20	Classe de concreto corresponde à resistência característica à compressão aos 28 dias, de 20 MPa.
CA-25	Nomenclatura que define um aço para ser usado em concreto armado e que resiste a 25 Kgf/mm ² quando submetido a esforços de tração.
CA-32	Nomenclatura que define um aço para ser usado em concreto armado e que resiste a 32 Kgf/mm ² quando submetido a esforços de tração.
CA-40	Nomenclatura que define um aço para ser usado em concreto armado e que resiste a 40 Kgf/mm ² quando submetido a esforços de tração.
CA-50	Nomenclatura que define um aço para ser usado em concreto armado e que resiste a 50 Kgf/mm ² quando submetido a esforços de tração.
CA-60	Nomenclatura que define um aço para ser usado em concreto armado e que resiste a 60 Kgf/mm ² quando submetido a esforços de tração.
CaCO₃	Calcário.
C_c	Capa de concreto sobre as vigotas.
C_l	Capas por linha.
Cm²	Centímetro ao quadrado.
Cm	Centímetro cúbico.
C_t	Comprimento da Capa.
C_v	Comprimento Vigota.
DEC	Digital Equipment Coporatin.
D_f	Índice de variação no comprimento das vigotas.
D_{if}	Índice de sobra.
D_p	Dimensão da primeira vigota variante.
D_u	Dimensão da última vigota variante.
E	Elemento de enchimento ou preenchimento. Elemento de enchimento ou preenchimento.
Gb	GigaByte.
Ghz	GigaHerthz
H	Altura total da laje.
He	Altura do elemento de enchimento.
hv	Altura da vigota.
I	Intereixo.
I	Variável auxiliar nos cálculos.
K3	Índice do limite mínimo da carga do aço específico a ser utilizado.
K6	Índice do limite mínimo do aço a ser utilizado.
Kgf	Unidade de medida de resistência sobre pressão, quilograma força.
Kgf/m²	Unidade de medida de resistência sobre pressão, quilograma força

Kgf/m	Unidade de medida de resistência sobre pressão, quilograma força por metro.
Kx	Índice de atuação do aço em relação à seção.
l	Distância em vãos livres.
L	Largura, largura total da área.
m	Metro.
M²	Metro ao quadrado.
M³	Metro cúbico
Mb	MegaByte.
MER	Modelo de entidade e Relacionamento.
MF	Momento fletor.
Mhz	Mega hertz.
mm	Milímetro.
MPa	Mega pascal, unidade de resistência do concreto. 1 MPa = 10 kgf/cm ² . (unidade de pressão).
MS	Microsoft.
N	Ferragem Negativa.
n.º	Número.
NBR	Norma Brasileira.
P	Ferragem Positiva.
P_p	Posição da primeira vigota variante.
P_u	Posição da última vigota variante.
q	Cargas (ações), que atuarão sobre as vigotas.
Q_v	Número de vigotas necessárias para o preenchimento.
RAM	Memória de Acesso Randômico.
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados.
SQL	Linguagem de pesquisa estruturada.
SQL92	Linguagem de pesquisa estruturada, padrão 92.
tf/cm²	Unidade de medida de resistência sobre pressão, tonelada força por centímetro quadrado.
tf/m²	Unidade de medida de resistência sobre pressão, tonelada força por metro quadrado.
TI	Tecnologia da informação.
UML	Linguagem de Modelagem Unificada.
V	Volume.
V_a	Viga auxiliar.
VC	Vigota de concreto armado.
V_{dif}	Variação da dimensão das vigotas de diferentes tamanhos.
V_{dim}	Variação da dimensão da forma da área.
Vi	Comprimento das vigotas de igual tamanho.
VP	Vigota de concreto protendido.
VT	Vigota treliçada.
V_{tr}	Vetor que armazena comprimento das vigotas do círculo.

LISTA DE TERMOS

Armadura Ativa	Aço que introduz uma tensão na estrutura.
Armadura Final	Conjunto de barras de aço que compõem a vigota.
Armadura Treliçada	É composta de uma estrutura de aço soldada.
Basic	Linguagem de programação que deu origem a derivados como Visual Basic.
Bitmap	São imagens que contém a descrição de cada <u>pixel</u> .
Bitola	Medida reguladora, padrão. Diâmetro das armaduras.
Diâmetro Nominal Máximo	Bitola máxima de aço.
Diâmetro Nominal Mínimo	Bitola mínima de aço.
Interbase	Software para manipulação de Banco de Dados.
Massa Nominal	Peso do aço.
Material Monolítico	Conjunto da laje, placa.
Momento Fletor	Força ao qual a viga está submetida aos vários tipos de cargas e pontos.
Nervura Longitudinal	Forma de distribuição de barras de aço sobre a laje.
Nervuras Inclínadas	Forma de distribuição de barras de aço sobre a laje.
Nervuras Transversais	Forma de distribuição de barras de aço sobre a laje.
Pixels	É o menor elemento num dispositivo de exibição
Portland	Classe padrão do cimento utilizado em construção civil.
Vigota	Material composto por concreto e estrutura barras de aço, utilizada na construção civil.
Visual Basic	Linguagem de programação baseada no Basic.
OLE DB	Driver de conexão para banco de dados.
ADO	Interface de conexão para banco de dados.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	15
2.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
2.2 JUSTIFICATIVA	16
3 OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVOS GERAIS.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4 REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1 CONSTRUÇÃO CIVIL.....	18
4.2 CONCRETO ARMADO	19
4.3 NORMAS TÉCNICAS.....	22
4.4 CÁLCULOS	27
4.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	38
5 MODELO DE NEGÓCIOS E PESQUISA	47
6 A EMPRESA	48
6.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	48
6.2 PROBLEMAS DA EMPRESA.....	48
6.3 ESTRUTURA TECNOLÓGICA DA EMPRESA	49
6.4 REQUISITOS DE HARDWARE E SOFTWARE DO SISTEMA.....	49
7 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	50
7.1 PRINCIPAIS ETAPAS DO TRABALHO	50
7.2 CRONOGRAMA DA EXECUÇÃO	51
7.3 DOCUMENTAÇÃO DE ANÁLISE	52
7.4 IMPLANTAÇÃO	101
8 LIMITAÇÕES DO SISTEMA E SUGESTÕES FUTURAS	120
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
REFERENCIAS	123
APÊNDICE A – MANUAL DO USUÁRIO	126

RESUMO

Na construção civil, existem projetos que envolvem coberturas com maior resistência e segurança, quando isso acontece, ocorre à utilização de lajes pré-fabricadas de concreto. Existem fatores que influenciam na sua aplicação, como carga, comprimento e largura exigidos no projeto da obra. Estas exigências são especificadas de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, as quais se referem aos cálculos que tratam da quantidade dos metais e concreto, bem como a distribuição das vigotas na área construída. Este trabalho apresenta um sistema de cálculo para lajes, referenciando-se nas normas impostas para execução dos cálculos e orçamentos envolvidos, desta forma, fornece suporte técnico ao desempenhar suas funções. O sistema, denominado *Precision*, tende a melhorar o processo dos cálculos, para tal, apresenta a quantidade de matéria prima necessária à confecção, assim como o esboço gráfico da distribuição das vigotas na planta do projeto, facilitando a comercialização e a instalação, provendo melhor atendimento ao cliente e auxílio no processo industrial.

Palavras-chave: construção civil, vigotas, projeto, lajes.

ABSTRACT

In the building engineering, there are projects that involve stronger covering for resistance and security, when this happens it occurs de use of pay-manufactured flagstone of concrete. Factors exist that make influence in its application, as load, length and width demanded in the building project. These needs are specified in accordance with the norms established for the *Brazilian Association of Norms and Techniques*, ABNT, which they refer to the calculations that deal with the amount of metals, concrete, as well as the distribution of the binding bean in the constructed area. This work presents a computing system of calculation for flagstone, referenced itself in the imposed norms for the calculation executions and related budgets, in such way, supply technical support in the execution of its functions. The computing system, named, *Precision – Flagstone Budget*, tends to improve the calculation process, for such, presents the amount of substance needed to its making, as well the graphic sketch of the flagstone distribution in the designed building plant, making easy the selling and installing, providing better attendance to the customer and aid to the industrial process.

Key Works: building engineering, binding bean, building design project, flagstone.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é dividida em seções de atuação, onde para cada fase do projeto e execução de uma obra, existem regras técnicas e especificações, as quais são fundamentadas e regularizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A resistência em uma obra, seja ela uma casa, sala comercial, ou qualquer outra que necessite a construção de dois ou mais níveis e que possa sobrecarregar a cobertura com as variações de carga submetidas, exige a utilização de lajes pré-fabricadas de concreto. Estas variações de carga estão relacionadas ao tráfego de pessoas, instalação de mobília, entre outros. Todos estes fatores apontam para outro fator a segurança esperada em uma obra.

As lajes pré-fabricadas são compostas por vigotas, tem o formato de barras de concreto em forma de um “T” invertido, elas são distribuídas em toda área a ser preenchida e entre cada vigota encaixa-se o elemento de preenchimento, que é um tijolo em forma de placa. As vigotas são compostas de concreto e barras de aço, para cada aplicação são calculados o peso ou carga a que esta é submetida e as dimensões da obra para obter a resistência mínima que garanta a segurança na construção, essa resistência é ajustada pelo aço a ser utilizado, que varia em espessura e quantidade por vigota.

Todo o processo de cálculo de resistência mínima em relação a cargas que atuam sobre a laje para se chegar a composição exata das vigotas, estão especificadas na ABNT, que rege todos os passos a serem seguidos para se ter um material de qualidade e dentro das normas técnicas brasileiras de construção civil.

Os cálculos existentes nas normas requisitam fatores os quais devem ser assumidos para chegar a um resultado aceitável do ponto de vista prático, estes fatores são responsáveis pela largura pela altura e pela resistência que a laje irá suportar. Considerando a importância destas variáveis pode-se chegar aos resultados que determinará as propriedades físicas das vigotas, obtendo propriedades necessárias para garantir a correta aplicação na obra.

As vigotas dependendo da forma da planta da obra obedecem ao padrão estabelecido nas normas ABNT de como serão distribuídas, esses padrões são mantidos juntamente com os cálculos assim possibilitando gerar tela de demonstrações gráficas dos resultados dos cálculos e também automaticamente

gerar ordem de serviço constando nela exatamente todas as vigotas necessárias para se concretizar a laje.

Visando a necessidade da empresa em aprimorar o processo de atendimento ao cliente, a elaboração do *Precision* teve êxito em aumentar o conforto, precisão e agilidade, devido as fórmulas pré-estabelecidas assim, tornou prático o processo de orçamento.

Para que se cumpram estas exigências, este trabalho está organizado da seguinte maneira: no Capítulo 2 apresenta o problema, o Capítulo 3 apresenta os objetivos do trabalho, no Capítulo 4 o referencial teórico é levantado. No Capítulo 5 é apresentado o modelo de negócio e pesquisa, no Capítulo 6 a empresa com seus problemas e sua estrutura tecnológica, o Capítulo 7 demonstra os métodos e procedimento, o Capítulo 8 apresenta as limitações, sugestões e melhorias futuras e por fim no capítulo 9 as considerações finais do trabalho.

2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Uma empresa que atua no comércio da construção civil apresenta um problema no setor de administrativo/comercial, em geral, no aspecto de gerar orçamentos em tempo hábil e com melhor precisão em relação à quantidade a ser fornecida por obra, ou seja, a comercialização de lajes pré-moldadas de concreto, bem como os insumos que serão consumidos para confecção das mesmas.

Todo este processo ocorre porque a cada obra que a empresa é contratada para realizar orçamento é necessário calcular quantas vigas de concreto serão necessárias para preencher a área propriamente dita, nota-se que para cada obra são exigidos cálculos diferenciados, é um processo repetitivo, porém dinâmico. Cada cômodo ou área da obra não compartilham das mesmas dimensões, isso acarreta gasto de tempo em cálculos para se obter a distribuição das vigas, distribuição esta que vem pré-definida pelo engenheiro civil responsável pela obra.

Para confecção das vigas no comprimento correspondente ao vão livre da obra, existe a necessidade, para esses diferentes tamanhos, de certa quantidade de aço para sua elaboração. Cálculo este que também precisa ser feito para obter quanto aço será utilizado, assim como a quantidade de concreto para o mesmo. Dentre as variáveis que levam aos cálculos estão: diferentes aplicações da laje pré-moldada, aplicações estas que se diferenciam pelas variações de tipos de obras, construções que requerem maior resistência, peso por m^2 , maior distâncias entre vão livre.

Outro caso apresentado é saber quais peças, vigas, pertencem à determinada áreas da construção, para isso não há um plano impresso com representação gráfica referenciando onde e quais peças serão utilizadas para preencher uma determinada área específica.

2.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A empresa Lajes Mafra atua na confecção de lajes, todas feitas através de padrões estabelecidos por normas, porém para orçar um projeto é necessário a utilização de cálculos matemáticos que envolvem algumas áreas.

O grande problema é no processo desses cálculos que são realizados de maneira manual assim se tornando de certa forma cansativa e demorada, tudo o que o cliente aprecia.

Diante disto questiona-se: Como otimizar esse processo de cálculo e de orçamento?

2.2 JUSTIFICATIVA

A qualidade dos produtos, bom atendimento e preços competitivos não deixam de atrair vantagens e lucro para organizações de diferentes áreas de atuação. (ROCHA, 1986)

Para isso, a Tecnologia da Informação fornece recursos que proporcionam acesso a tais vantagens pelas empresas. Assim como a empresa em questão, que possui tecnologia de hardware, porém não há sistemas para utilizar tal investimento.

Para tal, o sistema *Precision* traz vantagens para a empresa, em relação aos seus concorrentes, muitas fórmulas utilizadas para realizar um orçamento para laje são feitas manualmente, já em nosso sistema elas já estão programadas, basta apenas o seu utilizador inserir as dimensões contidas na planta que o engenheiro desenvolveu, resultando um orçamento rápido e prático.

Desta maneira a empresa desenvolve uma barreira de vantagens comparando-se com as outras, além dos cálculos pré-programados, outras funções são relevantes para o auxílio no orçamento.

Gerando o orçamento impresso, o cliente pode ter seu pedido todo detalhado, e também uma demonstração gráfica dos módulos cadastrados pode ser gerada facilitando na interação do cliente com o pedido.

Esse sistema também serve para auxiliar na administração, organizando o cadastro de clientes e gerando backup dos seus dados.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Auxiliar o processo de comercialização e produção de vigas de concreto, para confecção de lajes utilizadas na construção civil.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Melhorar o atendimento ao cliente.
- Administrar orçamentos e pedidos.
- Oferecer auxílio à produção.
- Visualizar a distribuição das vigotas na composição da obra, desenho.
- Organizar os processos administrativo-comerciais.
- Facilitar a instalação da laje.
- Calcular quantidade de matéria prima necessária à confecção das lajes.
- Emitir relatório impresso para a administração e para o cliente.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão apresentados os conceitos relacionados ao trabalho onde são abordados informações, materiais, exemplo e normas necessárias à sua fundamentação. Em seu conteúdo estão descritos a construção civil, concreto, aço, engenharia, sistemas de informação, cálculos e normas técnicas.

4.1 CONSTRUÇÃO CIVIL

Construção civil ou indústria da construção é a atividade econômica que tem por objetivo a execução de obras de arquitetura e/ou engenharia, utilizando principalmente produtos intermediários e finais originados de outros setores da economia. (HIRSCHFELD, 1996)

Para se iniciar uma construção deve-se observar se os seguintes requisitos estão presentes: (HIRSCHFELD, 1996)

- O proprietário do imóvel e onde se pretende erguer uma construção;
- O incorporador, somente se a construção pretende ser vendida;
- A imobiliária;
- O profissional projetista;
- O construtor responsável;

Uma obra para ser legal, dentro das normas e leis deve conter basicamente os itens citados acima, assim possibilitando a construção chegar ao fim com maior êxito. (HIRSCHFELD, 1996)

O desenvolvimento da indústria da construção tem grande efeito sobre quase todos os setores da economia de um país. Numerosas indústrias a ela dependem para sua expansão. É extremamente importante seu papel nas economias regionais ou nacionais: de uma parte, como fonte de emprego de vastos efetivos de mão-de-obra, notadamente de trabalhadores não-especializados; de outra parte, como consumidora de enorme variedade de mercadorias produzidas nos mais diversos níveis tecnológicos (argila, areia, pedras, cal, tijolos, telhas, madeiras, esquadrias de madeira e metálicas, cimento, ferro e aço laminados, estruturas metálicas, azulejos e ladrilhos, louças sanitárias, asfalto). (AMARAL, 1999)

Ao contrário do exigido para a construção de uma nova obra, determinadas pessoas ou empresas ignoram alguns requisitos básico que no momento podem até não fazer sentido, mas caso futuramente sejam causados danos à obra, não existem dados precisos de custos para reparar defeitos que como já foi dito poderiam ser evitados no início da construção. (HIRSCHFELD, 2000)

Estudos Realizados por pesquisadores indicaram que as falhas são resultantes de imprecisões nos desenhos e plantas, o não comprimento das exigências nas construções e também para alguns que sempre querem economizar dinheiro e procuram pelo material de menor custo e conseqüentemente de menor qualidade. (HIRSCHFELD, 2000)

4.2 CONCRETO ARMADO

O cimento Portland desenvolvido por Josef, 1824, na Inglaterra, somado a idéia de colocação de barras de aço na parte tracionada de peças feitas em argamassa e cimento, que foram postas em práticas na França por Lambot, 1855, para construção de barcos, deram origem ao chamado concreto armado. (PETRUCCI, 1993)

Para suportar as cargas verticais transmitidas a um plano horizontal, piso dos edifícios, empregando-se como material o concreto armado, executa-se um placa deste material monolítico, a qual tem a denominação de laje. (ROCHA, 1986)

Como as lajes não devem ter espessura superior a um limite imposto pela prática, os seus vãos dêem ser também limitados e, por isso, colocam-se peças de maior altura, em geral dispostas em dias direções perpendiculares, que vão servir de apoio às lajes e se denominam vigas. (ROCHA, 1986)

O concreto armado, como se sabe, é constituído de concreto dotado de barras de aço denominadas de armadura. (ROCHA, 1986)

O concreto armado é considerado um dos mais importantes na engenharia estrutural e tem recebido enorme atenção por parte dos pesquisadores no desenvolvimento de tecnologia avançada e de novas técnicas construtivas buscando aumento da capacidade resistente e vida útil. (SALLABERY, 2005)

Em construções onde existem grandes vãos, como viadutos e pontes,

emprega-se um tipo especial de concreto armado mais resistente, o concreto protendido. Trata-se de um concreto ao qual se aplicam tensões prévias com o intuito de aumentar sua resistência aos esforços a que será submetido. A armadura recebe pressões ao mesmo tempo que é revestida de concreto, o qual, ao endurecer, fica permanentemente influenciado pela tensão comunicada à armadura. (AMARAL, 1999)

4.2.1 Composição

O concreto é uma mistura de areia, cimento, cascalho ou brita, e água. O elemento mais importante é o cimento. A mistura dos componentes deve obedecer a um cálculo pré-estabelecido no projeto da obra, para fixar a dosagem, ou traço, do fator água-cimento, isto é, a relação entre o volume de água e o peso do cimento, a fim de que o material possa corresponder às previsões do cálculo e às especificações da obra a que se destina. O concreto oferece grande resistência à compressão, e o ferro e o aço à tração. Esses dois materiais, quando conjugados ao concreto, permitem a combinação ideal para os casos em que as peças são submetidas à compressão e à tração. (SUSSEKIND, 1992)

4.2.2 Cimento Portland

A mistura ou amassamento do concreto consiste em fazer com que os materiais componentes entrem em contato íntimo, de modo a obter-se um recobrimento da pasta de cimento sobre as partículas dos agregados, bem como uma mistura geral de todos os materiais. (PETRUCCI, 1993)

A principal exigência com relação à mistura é que seja homogênea. A falta de homogeneidade da mistura determina decréscimo sensível da resistência mecânica e da durabilidade dos concretos. (PETRUCCI, 1993)

O cimento Portland é produzido através da moagem e mistura de calcário (CaCO_3) e outros materiais contendo silício, alumínio e óxidos de ferro. O material misturado é aquecido em fornos rotativos a temperaturas extremamente altas, onde os compostos se tornam líquidos e reagem entre si, formando o chamado "clínquer", que é então resfriado e moído com pequenas porções de gesso (retardante de pega) e outros aditivos especiais para produzir cimento. (PASCHOALINO, ALFAYA, YABE E GIMENEZ, 2005)

O concreto que compõe as vigotas pré-fabricadas e o concreto complementar devem atender às especificações das NBR 6118, NBR 8953, NBR 12654 e NBR 12655. A resistência característica à compressão será a especificada pelo projeto estrutural, sendo exigida no mínimo classe C20. No caso da execução concomitante do concreto complementar e do concreto da estrutura, prevalece o de classe mais alta especificado no projeto. O concreto da classe C20 corresponde à resistência característica à compressão aos 28 dias, de 20 MPa. (NBR 6118, 1993)

4.2.3 Aço

As primeiras barras de aço a serem utilizadas nas peças de concreto foram redondas e lisas, Figura 1, na época as mais simples de fabricar, e resolveram perfeitamente o problema de resistência do concreto. Enquanto não se pensou em obter aços de maior resistência, visando a diminuir o consumo de armação nestas peças. Isso porque a utilização destas últimas barras praticamente nos obriga, no intuito de limitar a fissuração, a melhorar as condições de aderência entre aço e concreto. Ai se deu origem as nervuras transversais, Figura 2, verticais e inclinadas. (SUSSEKIND, 1992)



Figura 1 – Aço Liso

Fonte: (GERDAU, 2005, Adaptada).



Figura 2 – Aço com nervuras

Fonte: (GERDAU, 2005, Adaptada).

Um dos principais motivos que levaram ao tardio uso do ferro no Brasil (e conseqüentemente do aço) foram às altas temperaturas, necessárias para sua fabricação, e que encareciam seu processo de fabricação, dificultando tanto a popularização quanto a comercialização. Para definirmos o que é aço, partiremos de seu processo de fabricação, a partir do minério de ferro: sua matéria prima. (FERRAZ, 2006)

Somente barras de aço que satisfaçam às especificações da ABNT NBR 6118 são consideradas. Poderão ser usados aços de outra qualidade, desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo. (NBR 6118, 1980)

O aço para fins de utilização em lajes pré-fabricadas deve atender ao disposto no Quadro 1, que exemplifica quais os diâmetros que o aço deve ter. Outras dimensões, desde que superiores à mínima padronizada, podem ser utilizadas, mediante acordo entre fornecedor e comprador. (NBR 6118, 1980)

Produto	Norma	Diâmetro nominal mínimo mm	Diâmetro nominal máximo mm
Barras/ fios de aço CA50/60	NBR 7480	6,3 (CA 50) 3,4 (CA 60)	20,0 (CA 50) 10,0 (CA 60)

Quadro 1 – Aço para utilização em lajes pré-fabricadas.

Fonte: NBR 6118, 1980. (Adaptado)

4.3 NORMAS TÉCNICAS

4.3.1 Laje Pré-Fabricada e Vigotas

A laje pré-fabricada é constituída por dois elementos básicos, as vigotas que são barras de concreto e elementos de enchimento que apóiam sobre elas compondo um plano sólido. (NBR 14859, 2001)

Vigotas pré-fabricadas: Constituídas por concreto estrutural, executadas industrialmente fora do local de utilização definitivo da estrutura, ou mesmo em canteiros de obra, sob rigorosas condições de controle de qualidade. Englobam total ou parcialmente a armadura inferior de tração, integrando parcialmente a seção de concreto da nervura longitudinal. (NBR 14859, 2001)

Na norma, ABNT NBR 14859, que trata sobre a construção de laje existem especificações que tratam sobre três tipos de vigotas, que são:

a) Vigota de concreto armado (VC): com seção de concreto usualmente formando um "T" invertido, com armadura passiva totalmente englobada pelo concreto da vigota; utilizadas para compor as lajes de concreto armado, pode-se observar na Figura 3. (NBR 14859, 2001)

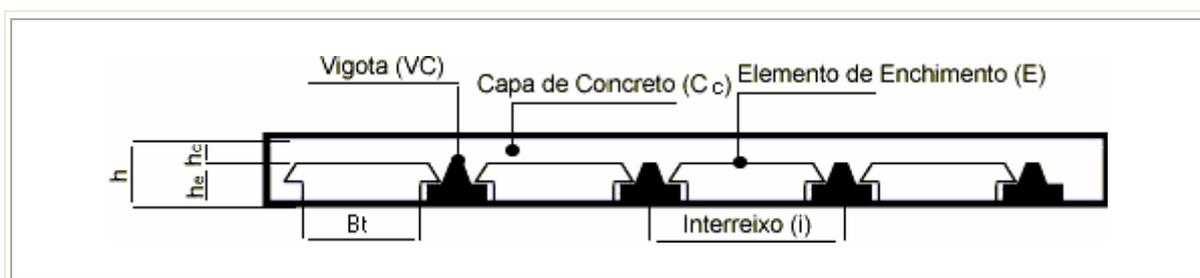


Figura 3 – Laje com vigotas de concreto armado (VC). (Adaptada)
Fonte: NBR 14859 – Laje Pré-fabricada, Requisitos. (2001)

b) Vigota de concreto protendido (VP): com seção de concreto usualmente formando um "T" invertido, com armadura ativa totalmente englobada pelo concreto da vigota; utilizadas para compor as lajes de concreto protendido, como representado na Figura 4. (NBR 14859, 2001)

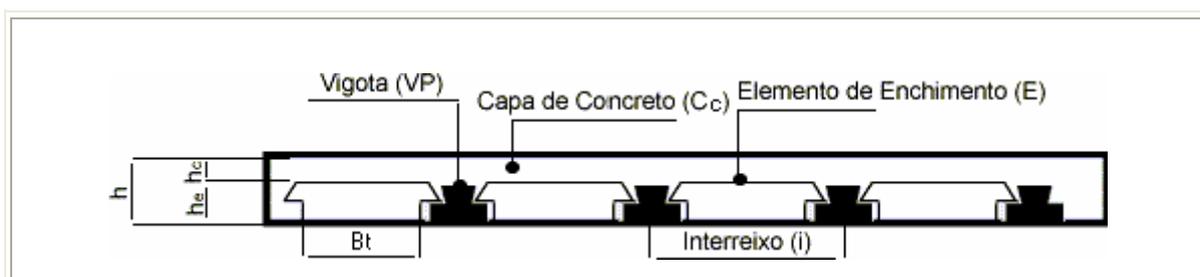


Figura 4 – Laje com vigotas de concreto protendido (VP). (Adaptada)
Fonte: NBR 14859 – Laje Pré-fabricada, Requisitos. (2001)

c) Vigota treliçada (VT): com seção de concreto formando uma placa, com armadura treliçada (conforme NBR 14862), parcialmente englobada pelo concreto da vigota. Quando necessário, deverá ser complementada com armadura passiva inferior de tração totalmente englobada pelo concreto da nervura; utilizadas para compor as lajes treliçadas, podemos ver exemplo na Figura 5. (NBR 14859, 2001).

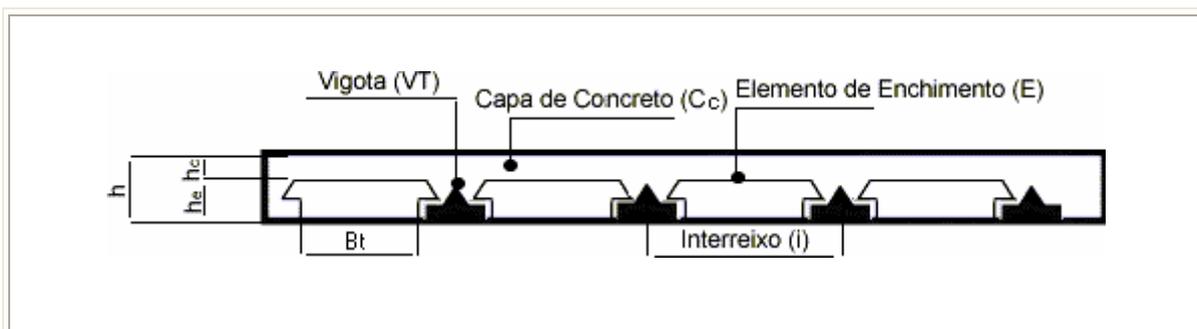


Figura 5 – Laje com vigotas treliçadas (VT). (Adaptada)
Fonte: NBR 14859 – Laje Pré-fabricada, Requisitos. (2001)

4.3.2 Elementos de Enchimento (E)

Componentes pré-fabricados com materiais inertes diversos, sendo maciços ou vazados, intercalados entre as vigotas em geral, com a função de reduzir o volume de concreto, o peso próprio da laje e servir como fôrma para o concreto complementar. São desconsiderados como colaboradores nos cálculos de resistência e rigidez da laje. (NBR 14859, 2001)

Devem ter as dimensões padronizadas estabelecidas no Quadro 2 e Figura 6, e tolerâncias dimensionais conforme Quadro 6, podendo ser maciços ou vazados e compostos por materiais leves, suficientemente rígidos, que não produzam danos ao concreto e às armaduras. (NBR 14859, 2001)

Altura (h_e) nominal (cm)	7,0 (mínima); 8,0; 9,5
Largura (Bt) nominal (cm)	25,0 (mínima); 26,0; 27,0; 28,0; 29,0; 30,0
Comprimento (Ct) nominal (cm)	19,0
Abas de encaixe (cm)	1,5 (mínimo)

Quadro 2 – Dimensões padronizadas dos elementos de enchimento.
Fonte: NBR 14859 – Laje Pré-fabricada, Requisitos. (2001, Adaptado)

A face inferior deve ser plana e as laterais devem apresentar abas de encaixe para apoio nas vigotas, bem como estar isentas de partes quebradas e trincas que comprometam o seu desempenho ou que permitam a fuga do concreto complementar, capa e nervuras. Os elementos de enchimento devem manter íntegras as suas características durante a sua utilização, sendo que os desníveis localizados na face inferior devem ser inspecionados. (NBR 14859, 2001)

O lote de elementos de enchimento fornecido deve estar acompanhado por especificação emitida pelo fabricante, onde estarão identificadas suas dimensões nesta ordem: altura, largura e comprimento. (NBR 14859, 2001)

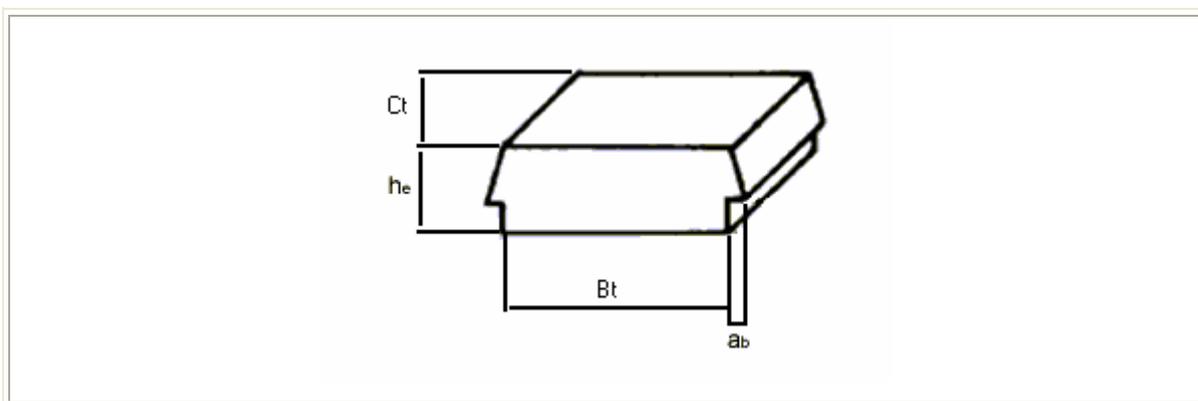


Figura 6 – Elementos de enchimento. (Adaptada)
Fonte: NBR 14859 – Laje Pré-fabricada, Requisitos. (2001)

Os itens abaixo são descritos baseados na, ABNT NBR 14859.

- **Capa de Concreto (Cc):** Placa superior da laje cuja espessura é medida a partir da face superior do elemento de enchimento, formada por concreto complementar.
- **Intereixo (i):** Distância entre eixos de vigotas pré-fabricadas, entre as quais serão montados os elementos de enchimento (E).
- **Cargas (ações):** Ações especificadas por sua intensidade, natureza e localização sobre a laje.
- **Altura total da laje (h):** Distância entre o plano inferior e o plano superior da laje, já com o concreto complementar lançado, adensado e regularizado (nervuras e capa).
- **Altura da vigota (hv):** Distância entre o plano inferior e o plano superior da vigota.
- **Altura do elemento de enchimento (he):** Distância entre o plano inferior e o plano superior do elemento de enchimento.

Os intereixos mínimos variam em função do tipo da vigota e das dimensões do elemento de enchimento, sendo os mínimos padronizados os estabelecidos no Quadro 3.

Tipo de Vigota	Intereixos mínimos padronizados (cm)
VC	34,0
VP	40,0
VT	42,0

Quadro 3 – Intereixos mínimos padronizados

Fonte: NBR 14859 – Laje Pré-fabricada, Requisitos. (2001, Adaptado)

4.3.3 Montagem

A montagem dos elementos pré-fabricados deve obedecer ao disposto no projeto de execução da laje e no manual de colocação e montagem da laje quanto ao arranjo físico e às especificações das vigotas pré-fabricadas e dos elementos de enchimento. Devem ser executados: (NBR 14859, 2001)

- a) o nivelamento dos apoios, dentro das tolerâncias de montagem especificadas;
- b) a colocação das armaduras previstas no projeto;
- c) a instalação de passadiços, quando necessários, para o trânsito de pessoal e transporte de concreto;
- d) lançamento, adensamento e cura do concreto complementar.

4.3.4 Projeto da Laje

O projeto da laje elaborado por profissionais habilitados é composto por três artes distintas, a saber:

a) projeto estrutural da laje: O cálculo e o dimensionamento das lajes (vãos, cargas, dimensões, armaduras e materiais complementares) devem ser elaborados de acordo com as NBR 6118, NBR 9062, NBR 7197 e projetos da obra. Especial atenção deve ser dispensada à verificação de flechas, levando-se em conta os efeitos de deformação lenta e outros efeitos dependentes do tempo. O cálculo e o dimensionamento das lajes, apresentados sob a forma de memorial de cálculo, considerando as premissas de projeto e os resultados, devem conter: (NBR 14859, 2001)

- a) direção das vigotas;
- b) vãos;
- c) cargas;
- d) dimensões e posicionamento das armaduras complementares;
- e) classe de resistência do concreto complementar;
- f) altura total da laje;
- g) dimensões e materiais constituintes dos elementos de enchimento;
- h) intereixos;

b) projeto de execução da laje: Documento que deve obrigatoriamente acompanhar a entrega dos produtos e contemplar o seguinte: (NBR 14859, 2001)

- a) altura total da laje e da capa de concreto complementar;
- b) quantidade, comprimento, localização e direção das vigotas pré-fabricadas;
- c) especificação e posicionamento dos elementos de enchimentos;
- d) previsão de consumo de concreto e aço complementar por metro quadrado da laje;
- e) altura total da vigota pré-fabricada;
- f) cargas;

c) manual de colocação e montagem: Documento que deve conter as informações que orientem a execução do projeto da laje na obra. (NBR 14859, 2001)

Recomendações especiais devem ser feitas quanto às interferências das instalações hidráulicas, elétricas e de utilidades em geral com a estrutura da laje. (NBR 14859, 2001)

As vigotas devem ter uma largura padrão, tal que permita, quando montadas em conjunto com os elementos de enchimento, a execução das nervuras de concreto complementar com largura equivalente de 9,0 cm, conforme disposto na NBR 6118. (NBR 14859, 2001)

4.4 CÁLCULOS

A vigota é composta por uma armadura e divide-se em duas camadas, positiva (P) e negativa (N), a positiva localiza-se na base estrutural da vigota e a

negativa na extremidade superior, ambas são compostas por barras de aço. (NBR 14859, 2001)

A classificação do aço a ser utilizado, em relação a Quadros de fios e barras de aço, encontra-se na categoria CA-60, que pertencem à classe B segundo a ABNT NBR 7480, esse padrão é o exigido pela ABNT para fabricação de vigas pré-fabricadas.

No Quadro 4 estão algumas características do aço CA-60, representa a massa nominal em quilogramas por metros lineares, ou seja, quanto peso tem um metro linear de uma determinada bitola ou espessura, que será utilizada para o sistema calcular quantos quilogramas de aço será preciso para uma determinada quantidade de vigotas.

Bitola (mm)	Massa Nominal (kg/m)
3,4	0,071
4,2	0,109
5,0	0,154
6,0	0,222

Quadro 4 – Características do aço CA-60
Fonte: ABNT NBR, 7480.

As composições citadas à cima, dos aços a serem utilizados, são baseadas em cálculos que levam em consideração as cargas ou ações que as mesmas irão suportar e a distância entre as bases de apoio que as sustentarão, essas composições já calculadas estão demonstradas nos Quadros 5, 6, 7, 8. (NBR 14859, 2001).

		Distância vão livres (comprimento da vigota).				
		050 cm a 180 cm	181 cm a 280 cm	281 cm a 380 cm	381 cm a 480 cm	481 cm a 550 cm
Distribuição Armaduras	P	2 – 3,4 mm	3 – 3,4 mm	2 – 4,2 mm	2 – 4,2 mm 1 – 3,4 mm	3 – 4,2 mm
	N	1 – 3,4 mm	1 – 3,4 mm	1 – 3,4 mm	1 – 3,4 mm	1 – 3,4 mm

Quadro 5 – Cargas (ações): 200Kgf/m²

Fonte: ABNT NB1, 1978.

		Distância vão livres (comprimento da vigota).				
		050 cm a 180 cm	181 cm a 280 cm	281 cm a 380 cm	381 cm a 480 cm	481 cm a 550 cm
Distribuição Armaduras	P	3– 3,4 mm	2– 4,2 mm	3– 4,2 mm	2 – 4,2 mm 1 – 5,0 mm	1– 4,2 mm 2 – 5,0 mm
	N	1 – 3,4 mm	1 – 4,2 mm	1 – 4,2 mm	1 – 4,2 mm	1 – 4,2 mm

Quadro 6 – Cargas (ações): 300 Kgf/m²

Fonte: ABNT NB1, 1978.

		Distância vão livres (comprimento da vigota).				
		050 cm a 180 cm	181 cm a 280 cm	281 cm a 380 cm	381 cm a 480 cm	481 cm a 550 cm
Distribuição Armaduras	P	2– 4,2 mm	2– 4,2 mm 1 – 3,4 mm	2– 5,0 mm 1 – 4,2 mm	3 – 5,0 mm	3– 5,0 mm
	N	1 – 3,4 mm	1 – 4,2 mm	1 – 4,2 mm	1 – 4,2 mm	1 – 5,0 mm

Quadro 7 – Cargas (ações): 400 Kgf/m²

Fonte: ABNT NB1, 1978.

		Distância vão livres (comprimento da vigota).				
Distribuição Armaduras		0,50 a 1,80	1,81 a 2,80	2,81 a 3,80	3,81 a 4,80	4,81 a 5,50
	P	2- 4,2 mm	3- 4,2 mm	3- 5,0 mm	2 - 5,0 mm 1 - 6,0 mm	3- 6,0 mm
	N	1 - 4,2 mm	1 - 4,2 mm	1 - 4,2 mm	1 - 5,0 mm	1 - 5,0 mm

Quadro 8 – Cargas (ações): 500 Kgf/m²

Fonte: ABNT NB1, 1978.

Para se chegar a essa composição alguns passos são percorridos, conforme nas seções que seguem.

4.4.1 Cálculo Para a Distribuição do Aço na Vigota.

- Distribuição da carga e cálculo da vigota (estrutura):

A composição de aço a ser utilizado varia em relação a distancia em vãos livres e cargas ou ações que ela suporta, como representado na Figura 7:

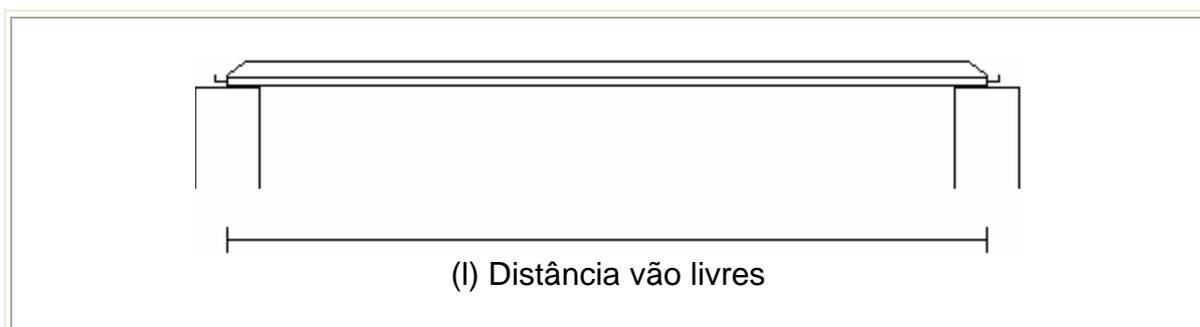


Figura 7 – Cargas (ações) (Kgf/m²)

Fonte: NB1, 1978.

A primeira fase é o cálculo dos esforços da estrutura, ou seja, o cálculo do momento fletor, força ao qual a viga esta submetida aos vários tipos de cargas, conforme mostra a Figura 8.

$$MF = ((q * (l^2)) / 8) * (bw) \text{ Kgf/m}^2$$

$$MF = (MF / 1000) \text{ tf/m}^2$$

$$MF = (MF * 100) \text{ tf/cm}^2$$

Figura 8 - Fórmula para identificar Momento Fletor. (Adaptada)
Fonte: NB1, 1978.

Onde:

MF = Representa o momento fletor

q = Cargas (ações), que atuarão sobre as vigotas.

l = Distância vão livres, distâncias entre os pilares que a sustentarão.

bw = entre eixo vigotas distância entre o centro de uma vigota até o centro de outra mais próxima.

A Figura 9 ilustra o que representa o h, que é a soma da altura da vigota com a altura do concreto que é aplicado sobre a laje.



Figura 9 – Representação h. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Em fase seguinte, já descoberto o valor do momento fletor, o próximo passo é efetuar a fórmula para identificar o K_6 como representado na Figura 10, que representa um índice na Quadro de domínios, com base no índice encontrado K_6 , podemos avaliar quanto representa outros dois índices, K_x e K_3 .

Com o valor do K_6 e em relação ao quadro de domínios, apresentado na Quadro 9.

$$K_6 = bw * h^2 / MF$$

$K_x = K_x$ em relação a K_6 em Quadro de Domínios

$K_3 = K_3$ em relação a K_6 em Quadro de Domínios

Figura 10 – Fórmula para identificar o K_6 . (Adaptado)

Fonte: NB1, 1978.

K_x	K_6	K_3 PARA AÇO						
		CA-25	CA-32	CA-40 ^a	CA-40B	CA-50A	CA-50B	CA-60B
0,02	726,4	0,649	0,507	0,406	0,406	0,325	0,325	0,270
0,04	366,2	0,654	0,511	0,409	0,409	0,327	0,327	0,273
0,06	246,1	0,660	0,515	0,412	0,412	0,330	0,330	0,275
0,08	186,1	0,665	0,520	0,416	0,416	0,333	0,333	0,277
0,10	150,1	0,671	0,524	0,419	0,419	0,335	0,335	0,280
0,12	126,2	0,676	0,528	0,423	0,423	0,338	0,338	0,282
0,14	109,1	0,682	0,533	0,426	0,426	0,341	0,341	0,284
0,16	96,23	0,688	0,538	0,430	0,430	0,344	0,344	0,287
0,18	86,28	0,694	0,542	0,434	0,434	0,347	0,347	0,289
0,20	78,32	0,700	0,547	0,438	0,438	0,350	0,350	0,292
0,22	71,83	0,706	0,552	0,441	0,441	0,353	0,353	0,294
0,24	66,43	0,712	0,557	0,445	0,445	0,356	0,356	0,297
0,26	61,86	0,719	0,562	0,449	0,449	0,359	0,359	0,299
0,28	57,96	0,725	0,567	0,453	0,453	0,363	0,363	0,302
0,30	54,59	0,732	0,572	0,457	0,457	0,366	0,366	0,305
0,32	51,65	0,739	0,577	0,462	0,462	0,369	0,369	0,308
0,34	49,06	0,745	0,582	0,466	0,466	0,373	0,373	0,311
0,36	46,77	0,752	0,588	0,470	0,470	0,376	0,376	0,313
0,38	44,72	0,759	0,593	0,475	0,475	0,380	0,380	0,316
0,40	42,89	0,767	0,599	0,479	0,479	0,383	0,383	0,319
0,42	41,24	0,774	0,605	0,484	0,484	0,387	0,387	0,323
0,44	39,75	0,782	0,611	0,488	0,488	0,391	0,391	0,326
0,46	38,39	0,789	0,617	0,493	0,493	0,395	0,395	
0,48	37,16	0,797	0,623	0,498	0,498	0,399		
0,49	36,58	0,801	0,626	0,501	0,501	0,400		
0,50	36,03	0,805	0,629	0,503		0,402		
0,52	34,99	0,810	0,635	0,508		0,407		
0,54	34,04	0,821	0,642	0,513		0,411		

0,56	33,16	0,830	0,648	0,519		0,415		
0,58	32,35	0,830	0,655	0,524		0,419		
0,60	31,60	0,847	0,662	0,530		0,424		
0,62	30,91	0,856	0,669	0,535		0,428		
0,63	30,58	0,861	0,673	0,538		0,434		
0,64	30,27	0,866	0,676	0,541				
0,66	29,67	0,875	0,684	0,547				
0,68	29,11	0,885	0,691	0,556				
0,70	28,59	0,894	0,699					
0,72	28,11	0,904	0,707					
0,73	27,88	0,910	0,727					
0,74	27,66	0,915						
0,76	27,25	0,925						
0,77	27,05	0,931						

Quadro 9 – Quadro de Domínios

Fonte: NB1, 1978.

Continuando a seqüência de passos, e com valor de K_3 , é necessário efetuar cálculo da armadura final, que se toma como base a fórmula para identificar a área de seção de fios e barras de aço A_s , como representa a Figura11.

$$A_s = ((K_3 * MF) / h) \text{ cm}^2 \text{ (formula para localizar } A_s)$$

$$A_s = A_s \text{ em Tabela de área da seção de fios e barras redondas (cm}^2)$$

Figura 11 – Fórmula para identificar o A_s . (Adaptado)

Fonte: NB1, 1978.

Com valor encontrado para A_s , o processo para composição da estrutura da vigota já está quase concluído, A_s tem um valor que representa o perímetro mínimo, representado em centímetros (cm), necessário para que a vigota resista a carga que foi projetada, perímetro que deve ser comparado no Quadro 10, pode ser distribuído barras de diferentes diâmetros, desde que o perímetro das barras seja igual ou superior ao mínimo calculado no dito representado por A_s .

DIÂMETRO		VALORES NOMINAIS PARA CÁLCULO		QUANTIDADE DE FIOS OU DE BARRAS									
FIOS (mm)	BARRA (mm)	PESO (kgf/m)	PERÍMETRO (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3,4	3,4	0,063	1,00	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,80
4,2	4,2	0,10	1,25	0,125	0,25	0,375	0,50	0,625	0,75	0,875	1,00	1,125	1,25
5,0	5,0	0,16	1,60	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
6,0	6,0	0,25	2,00	0,315	0,63	0,945	1,26	1,575	1,89	2,205	2,52	2,835	3,15
8,0	8,0	0,40	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
10,0	10,0	0,63	3,15	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20	8,00
	12,5	1,00	4,00	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,0	11,25	12,5
	16,0	1,60	5,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,0	18,00	20,0
	20,0	2,50	6,30	3,15	6,30	9,45	12,60	15,75	18,90	22,05	25,2	28,35	31,5
	22,2	3,05	6,97	3,88	7,76	11,64	15,52	19,40	23,28	27,16	31,0	34,92	38,8
	25,0	4,00	8,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,0	45,00	50,0
	32,0	6,30	10,00	8,00	16,00	24,00	32,00	40,00	48,00	56,00	64,0	72,00	80,0
	40,0	10,00	12,50	12,5	25,00	37,50	50,00	62,50	75,00	87,50	100	112,5	125

Quadro 10 - Área de Seção de Fios e Barras Redondas (cm²)

Fonte: NB1, 1978.

Efetuada esses passos a composição já está devidamente concluída, e o próximo passo é identificar a área do quadrado, onde serão utilizados metro quadrado (m^2) e comprimento maior (C), representada pela Figura 12.

$$m^2 = \frac{(C * C)}{100}$$

Figura 12 – Fórmula identificar a área do quadrado. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 13.

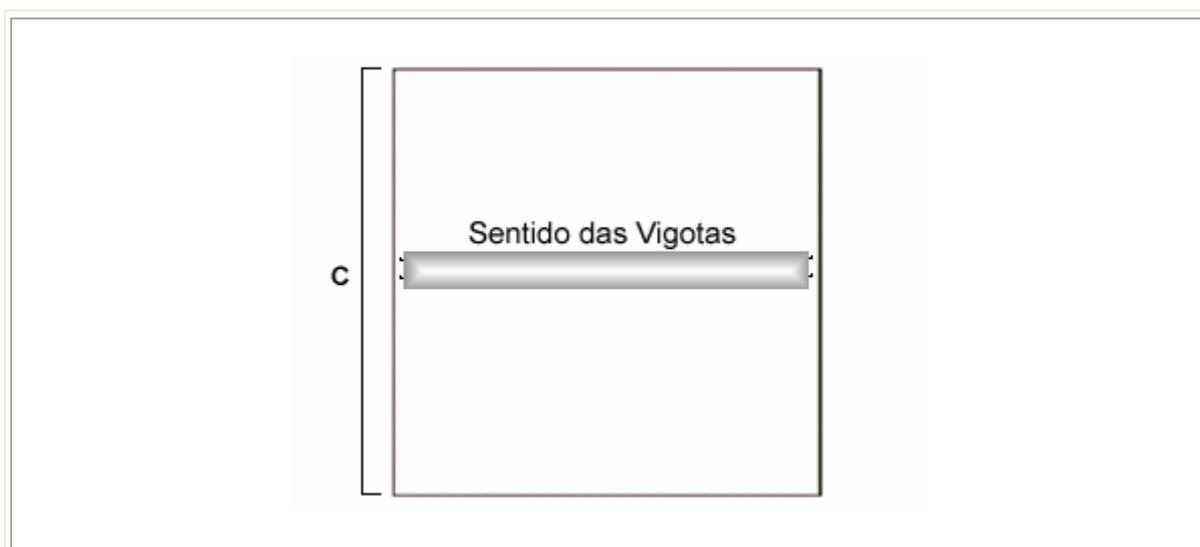


Figura 13 – Representação de área do quadrado a ser preenchida com laje pré-moldada. (Adaptada)
Fonte: NB1, 1978.

Sentido das vigotas, representado pelo desenho retangular cinza, anuncia o sentido em que as vigotas serão apoiadas, informação presente na Planta da obra e indicada sob orientação do engenheiro responsável pela mesma.

Para o cálculo da quantidade de vigas necessárias para o preenchimento da área, os elementos base, são as dimensões das bases, o elemento de preenchimento e vigota, representados na Figura 14.

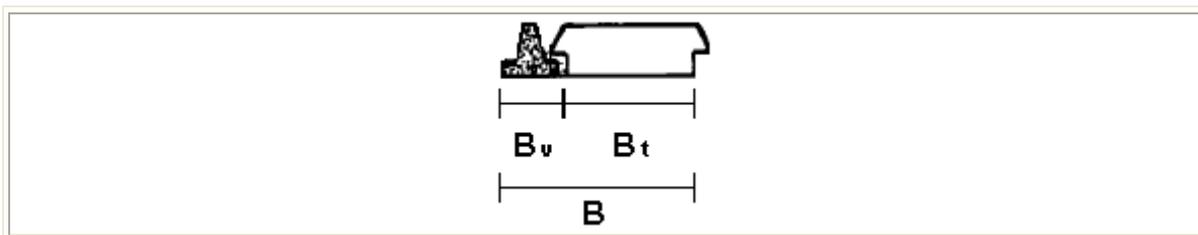


Figura 14 – Representação de uma vigota e elemento de preenchimento. (Adaptada)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Na Figura 14, foram apresentadas algumas letras que representam variáveis, (B_v) representa a base da vigota, (B_t), representa a base do elemento de preenchimento e (B) representa a soma da base vigota com base do elemento de preenchimento.

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área é representada por (Q_v), onde comprimento maior (C), é dividido pela base (B) que na área do quadrado, é calculada pela fórmula representada na Figura 15.

$$Q_v = (C / B)$$

Figura 15 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do quadrado, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, comprimento maior (C) que no quadrado compartilha seu valor com o comprimento da vigota (C_v), quantidade de vigotas (Q_v) e base (B). O índice de sobra (D_{if}), é representado pela diferença entre o comprimento maior dividido pela base, se o índice for maior que 9 cm, surge a necessidade de incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 16.

```

Cv = C

Dif = (C - (Qv * B))
  Se Dif > 9
    Qv = Qv + 1
  Fim Se

```

Figura 16 – Pseudocódigo para identificar o D_{if} Quadrado. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas e seu comprimento, podemos calcular o número de capas (Q_i) necessário para preencher a área. Para o cálculo levamos em consideração, o número de vigotas (Q_v), o comprimento da capa (C_t), capas por linha (C_l) e seus respectivos comprimentos (C_v), e o índice, se está sendo utilizado viga auxiliar (V_a), como descrito na Figura 17.

```

Cl = (C/Ct)
  Se (Cl * Ct) <> C
    Cl = Cl + 1
  Fim Se

  Se Dif > 5
    Se Va = Verdadeiro
      Qt = Cl * Qv
    Senão
      Qt = Cl * (Qv + 1)
    Fim Se

  Se Dif <= 5
    Se Va = Verdadeiro
      Qt = Cl * (Qv - 1)
    Senão
      Qt = Cl * Qv
    Fim Se
  Fim Se

```

Figura 17 – Pseudocódigo para identificar o número de capas Quadrado. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Como representado acima pelas Figuras 12, 13, 14, 15, 16 e 17 são necessários cálculos diversificados para obter resultados como, quantidade de vigotas e comprimento das vigotas, sendo assim, cada forma geométrica é agregada

de um processo diferente, os quais estão representados na Seção 7.

4.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O desenvolvimento da tecnologia da informação (TI) concorreu para as mudanças ocorridas na sociedade, provocando em grande impacto e estabelecendo a “sociedade da informação”, e por isso encontra-se presente nos mais diversos setores da atividade humana. A sociedade da informação precisa de profissionais capazes de usar a TI para automatizar as atividades realizadas pelo ser humano. O curso de Bacharelado em Sistemas de Informação foi concebido para atender essa demanda, especialmente para formar profissionais que têm como tarefa básica a construção de sistemas de informação. (BOGHI, SHITSUKA, 2005)

Um sistema de informação para empresa é muito importante porque além de trazer várias vantagens como redução de custos nas operações e acesso mais rápido a informações ele melhora a produtividade e gera um estímulo para os funcionários. (REZENDE, 2002)

Um sistema de informação é um conjunto de programas de computadores e dados, que usam recursos de informática (computadores, redes, terminais, dispositivos de armazenagem de dados) para organizar informações. Uma maneira de entender o que é um sistema de informação é quando acessamos a Internet para interagir com uma instituição financeira. É o sistema de informação que organiza os dados dos clientes e das contas correntes e que suporta as interações que vamos realizar como transferência de recursos entre contas, emissão de extrato e aplicação financeira. (REZENDE, 2002)

4.5.1 Sistemas de Informação Computacional

Entre os sistemas de informação que consideramos designados para opção podemos citar, processamento transacional, automação de escritórios e controle de processos. Cada sistema desse é designado para auxiliar em obter, lembrar e organizar informações “computacionais que normalmente são muitas devido a facilidade que temos para obter informações atualmente. (BOGHI, SHITSUKA, 2005)

Os sistemas de informação dos Siex – Sistemas de informação para executivos, consolidam informações de fontes internas e externas das empresas. Eles fazem uso de formas gráficas de apresentação de resultados, são pouco ou mesmo não estruturados e caracteristicamente são utilizados pela alta administração de uma empresa. (REZENDE, 2002)

Os sistemas de informação computacional podem proporcionar várias vantagens que podem ser de suma importância para as empresas, como: redução de custos nas operações, melhoria na produtividade, melhoria nos serviços realizados e oferecidos, melhoria na estrutura organizacional para facilitar o fluxo de informações, redução no grau de centralização de decisões na empresa e melhoria na adaptação da empresa para enfrentar os acontecimentos não previstos. (BOGHI, SHITSUKA, 2005)

4.5.2 Engenharia de Software

A engenharia de software é um rebento da engenharia de sistemas e de hardware. Ela abrange um conjunto de três elementos fundamentais: métodos, ferramentas e procedimentos, que possibilita ao gerente o controle do processo de desenvolvimento do software e oferece ao profissional uma base para a construção de softwares de alta qualidade produtivamente. (PRESSMAN, 2000)

De forma moderna, a engenharia de software caminha em paralelo com os sistemas de informação, ambos os temas destinados às empresas, para auxiliar as mesmas a tomarem decisões sob o foco de seu negócio empresarial. (PRESSMAN, 2000)

Engenharia de software é metodologia de desenvolvimento e manutenção de sistemas modulares, com as seguintes características: (REZENDE 2002)

Os itens abaixo são descritos baseados em, REZENDE, 2002.

- Processo (roteiro) dinâmico, integrado e inteligente de soluções tecnológicas;
- Adequação aos requisitos funcionais do negócio do cliente e seus respectivos procedimentos pertinentes;
- Efetivação de padrões de qualidade e produtividade em suas atividades e produtos;

- Fundamentação na tecnologia da informação disponível, viável e oportuna;
- Planejamento e gestão de atividades, recursos, custos e datas.

Durante as três primeiras décadas da era do computador, o principal desafio era desenvolver um hardware que reduzisse o custo de processamento e armazenagem de dados. Ao longo da década de 1980, avanços na microeletrônica resultaram em maior poder de computação a um custo cada vez mais baixo. Hoje, o problema é diferente. Como algumas peças já estão chegando ao seu limite de processamento, está complicado de lançar outra versão de maior poder se alterar de forma agressiva o custo, logicamente que essa alteração de hardware é essencial, pois o software está cada vez mais exigente. (PRESSMAN, 2000)

4.5.3 Ferramentas de Análise

Para suportar a nova demanda de orientação a objeto, a indústria de software tem respondido com vários produtos, embora ainda não atendendo plenamente à nova filosofia de trabalho. A mudança inicia com o deslocamento das linguagens procedurais para as linguagens orientada a objeto, com o direcionamento para ambientes de alto nível. Para isso há varias ferramentas de modelagem que suportam UML. (FURLAN, 1998)

“**UML**” é a abreviação de Linguagem de Modelagem Unificada (Unified Modeling Language)”(CRAIG LARMAN, 2002).

Muitas metodologias consistem pelo menos em princípio, de uma linguagem de modelagem e um procedimento de uso desta linguagem, a UML não prescreve explicitamente esse procedimento de utilização. Em muitas formas de linguagem de modelagem composta por sintaxe e semântica é a porção mais importante do método, sendo certamente a parte chave da comunicação. Apesar de ser valiosa a existência de uma linguagem padrão, como é a UML. (FURLAN, 1998)

A ferramenta de análise UML, foi criada com o propósito de permitir ao usuário criar especificações, visualizações e documentação de artefatos de sistemas. (FURLAN, 1998)

- Diagramas de Casos de uso

Um caso de uso descreve ações do sistema mediante uma requisição do usuário (FURLAN, 1998).

“Um caso de uso representa quem faz (interage) com o sistema, sem considerar o comportamento interno do sistema”. (BEZERRA 2002)

- Especificação de Caso de Uso

“Consiste numa descrição narrativa das interações que ocorrem entre os elementos externos do sistema.”(BEZERRA, 2002).

- Diagrama de Classe

É a essência da UML. Trata-se de uma estrutura lógica mostrando uma coleção de elementos como classes, relações, etc. (FURLAN, 1998).

- Diagrama de Sequência

Nestes diagramas, a ênfase está na ordem temporal das mensagens trocadas entre objetos que compõem o sistema, para atingir os objetivos deste (BEZERRA, 2002)

- Diagrama de Estados

A idéia básica do diagrama de Estados é a de envolver transições possíveis entre diferentes estados de um objeto como, por exemplo, ocupado, enviando, aceito, negado, etc. (FURLAN, 1998).

- Diagramas de Atividades

É um tipo especial de Diagrama de Estados – visto anteriormente, em que são apresentados estados de uma atividade, em vez de estados de um objeto. Pode ser visto como uma extensão de uma ferramenta bastante utilizada no passado: o Fluxograma. Além de possuir toda a semântica de um Fluxograma, possui notação para representar ações concorrentes – que ocorrem ao mesmo tempo (BEZERRA, 2002).

- Diagrama Entidade - Relacionamento

Este diagrama tem função de representar os depósitos de dados envolvidos no funcionamento do sistema e a relação e a relação entre essas entidades, sem oferecer quaisquer informações sobre as funções que criam ou utilizam os dados. É um modelo que descreve a diagramação dos dados armazenados (YOURDON, 1996).

4.5.4 Computação Gráfica

A computação gráfica é matemática e arte. É uma ferramenta de concepção de arte, assim como o plano ou pincel. Esta ferramenta proporciona um maior poder de abstração, ajudando na criação de imagens complexas e em muitos casos não imaginadas. A relação entre luz, tempo e movimento constitui a base desta que poderia ser classificada como uma Arte tecnológica. (AZEVEDO, CONCI, 2003)

A computação gráfica pode ser encarada como uma ferramenta não convencional que permite ao artista transcender das técnicas tradicionais de desenho ou modelagem. Imagens que exigiram do artista o uso de uma técnica apurada de desenho podem ser geradas mais facilmente com o auxílio de softwares. (AZEVEDO, CONCI, 2003)

As Novas Tecnologias da Informação, frase que se refere ao uso conjunto de uma série de tecnologias que incluem computadores, bancos de dados e sistemas de comunicação, tem provocado mudanças profundas em praticamente todos os aspectos da vida moderna. Elas estão contribuindo ativamente para a formação de uma sociedade altamente informatizada, com acesso rápido e democrático ao conhecimento. Seu aspecto mais visível é a Internet, um gigantesco arquivo e provedor de informação, que permite o uso conjunto de texto, som, vídeo e imagem, além de suportar a navegação interativa. (SOUZA, OLIVEIRA, SANTOS, 2005)

A computação gráfica proporciona um novo impulso ao artista, abrindo novos horizontes, fornecendo meios para se fazer um novo tipo de arte. A computação gráfica vista como ferramenta, indicaria que temos um artista responsável pela arte gerada. Mesmo as imagens geradas a partir de equações podem ser consideradas arte, se essas equações forem fruto da criatividade e capacidade de descobridor que manifesta sua habilidade e originalidade inventiva. Então vamos de números aglomerados em equações que se destinam apenas à construção de objetos concretos, mas isso não é verdade. (SOUZA, OLIVEIRA, SANTOS, 2005)

Uma das características interessantes nas aplicações desenvolvidas é a integração, num só sistema, de ferramentas de processamento e análise de imagem com ferramentas e entidades habitualmente existentes em computação gráfica. Com esta integração, totalmente transparente, torna-se possível utilizar numa só aplicação imagens bitmap e entidades usuais em computação gráfica e, com a utilização de adequadas conversões, utilizar as ferramentas que estão normalmente disponíveis em cada domínio aumentando-se assim a funcionalidade do sistema global. (TAVARES, BARBOSA, PADILHA, 2004).

4.5.5 Programação – Desenvolvimento de Sistemas

Rigorosamente falando, a origem da abordagem de sistemas remonta à antiguidade. Este tipo de enfoque tem sido discutido desde a época dos filósofos. No entanto, há diferença entre as maneiras de encarar o tema ao longo dos séculos. Estas diferenças residem principalmente na ênfase dada a uma determinada idéia. Assim, nos primeiros tempos, a ênfase maior era dada em explicar a realidade ou imaginar uma realidade ideal. (COSTA, 1973)

Quando se iniciava a década de 1980, uma reportagem de primeira página de revista *Business Week* apregoava a seguinte manchete: "Software: A Nova Força Propulsora". O software amadureceu, tornara-se um tema de preocupação administrativa. Em meados da década de 1980, uma reportagem de cada de Fortune lamentava "Uma Crescente Defasagem de Software" e, ao final da década, a *Business Week* avisava os gerentes sobre a "Armadilha do Software, Automatizar ou Não". (PRESSMAN, 2000)

Depois, a ênfase deslocou-se para a experimentação e, finalmente nos nossos dias, a ênfase maior tem sido dada ao uso de técnicas matemáticas, devendo salientar que o advento dos computadores acelerou este processo. (COSTA, 1973)

A principal característica que distingue o computador de qualquer outro aparelho é a sua capacidade se ser programado para efetuar devidas tarefas. (COSTA, 1973)

Programas de computador são conjuntos de instruções em linguagem de baixo ou alto nível, que informam ao computador como executar determinadas funções, fazendo com que o resultado esperado seja alcançado, é possível utilizar uma variedade muito grande de linguagens, desde aquelas bem próximas da linguagem de máquina, difíceis de utilizar, até as mais amigáveis, similares ao inglês. (ALVES, 2002)

A atividade de programação é explicitamente entendida como a construção de um mecanismo para resolução de um determinado problema. Neste contexto, busca-se a elaboração de um conjunto de ferramentas computacionais que auxiliam as fases de compreensão do problema, planejamento de sua solução, chegando até a sua solução via formulação de um algoritmo, que, coincide com o próprio programa. Além disso, são providenciadas ferramentas que auxiliam no processo de depuração do programa. (WILDEROM, 2002)

Nas eras atuais onde o desenvolvimento de sistemas se encontra no seu auge, pois, 90% das empresas grandes ou pequenas utilizam ou depende do computador e do sistema que nele existe para complementar o trabalho ou comumente em determinadas empresas o computador após programado faz tudo sozinho.

Quando se pensa em Windows, algumas palavras nos vêm à cabeça, tais como: interface gráfica, objetos, ícones, janelas, mouse, botões, etc., e, como o próprio nome diz, janelas. Aliás, uma verdadeira confusão de janelas: maximizadas, restauradas ou minimizadas; *pop-up's*, modais ou não-modais; caixas de mensagem ou de diálogo; janelas mães e janelas filhas. Logicamente, então, o ponto de partida para a programação em ambiente Windows só poderia ser uma janela, pois é através dela que o usuário vai interagir com um sistema. (LIMA, 1999)

A maciça utilização do ambiente Windows nos computadores pessoais possibilitou uma relação mais pessoal e amigável com os usuários. VB é uma das maneiras mais populares de se criar aplicativos para o Windows, fornecendo uma gama completa de ferramentas para os programadores. Visual é devido ao método utilizado para se criar a interface com o usuário. Basic é a linguagem da qual foi desenvolvida, recebendo inúmeros acréscimos e aprimoramentos. (LIMA, 1999)

4.5.6 Banco de Dados - Armazenamento de Dados

Banco de dados é um conjunto de informações armazenadas de forma organizada. No tradicional sistema manual, as informações geralmente são armazenadas em arquivos de papéis. Para recuperar as informações armazenadas, algum tipo de procura manual é necessária. Já nos sistemas de armazenamento digitalizados, os dados são armazenados em fitas magnéticas ou discos rígidos e o acesso aos dados é feito através de softwares de computador. (WILDEROM, 2002)

O *Interbase* originalmente surgiu do esforço de uma equipe de trabalho da DEC – *Digital Equipment Coporatin* cujo objetivo era criar um SGBD que fosse melhor que os outros SGBDR's existentes no mercado. (WILDEROM, 2002)

O *interbase* é revolucionário por que já era de seu lançamento, trazia uma conquista jamais alcançada por algum de seus congêneres: ser tão fácil de administrar quanto de se aprender. (SILVA, 2000)

É possível trabalhar com o *interbase* através de um console que é uma ferramenta de interface gráfica integrada para administração de bando de dados, a qual acompanha o *interbase* 6, englobando funções de criação e manutenção de banco de dados, geração e execução de instruções de SQL e teste de comunicação entre clientes e servidores. (WILDEROM, 2002)

Mas, por que utilizar sistemas de computadores para armazenar informações em Banco de Dados? (SILVA, 2000)

Muitas vantagens surgem com a utilização de sistemas de informações baseados em computadores como: (SILVA, 2000)

Os itens abaixo são descritos baseados em, SILVA, 2000.

- Recuperação e atualização das informações;
- Armazenamento das informações em menor espaço do que no sistema manual;
- Vários usuários podem compartilhar o mesmo dado e utilizá-lo para diferentes tarefas;
- Controle de redundância das informações;
- Incompatibilidade de dados podem ser previstos;

- Forçar utilização de padronizações;
- Controle de acesso e integridade (segurança).

Nos capítulos acima foram abordados normas ABNT, padrões para a construção de laje e alguns cálculos relacionados à construção da laje pré-moldada. Na seqüência do trabalho, são demonstrados à análise, informações sobre a empresa, requisitos mínimos para o sistema, cálculos, e telas principais do sistema.

5 MODELO DE NEGÓCIOS E PESQUISA

O sistema está implementado com objetivo de auxiliar a administração da empresa nos seus processos de comercialização e produção. Maior precisão e menor tempo ao realizar um orçamento e no atendimento aos seus clientes. O foco de atuação é a produção, mas sua utilização será feita apenas pela administração, a não ser estendendo seus resultados em forma de ordem de produção para setor de produção e orçamento impresso ao cliente. A Figura 18 mostra a organização setorial da empresa e onde especificadamente ela está atuando.

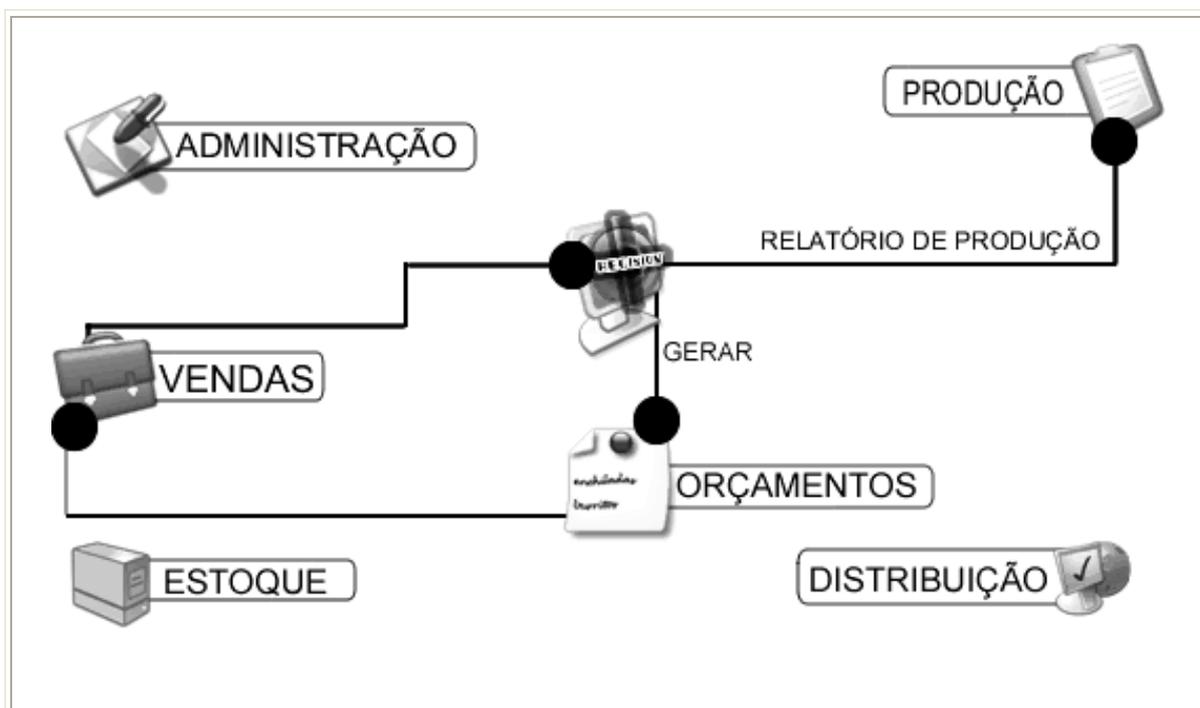


Figura 18 – Modelo de Negócio e Pesquisa.

6 A EMPRESA

Nesta seção serão abordadas algumas informações sobre a empresa que está sendo informatizada o problema que ela enfrenta atualmente e seus recursos tecnológicos.

6.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Este projeto foi desenvolvido para um fábrica de lajes sob a denominação de Lajes Mafra, fundada em 2000, com sede na cidade de Mafra, a mesma conta com 12 funcionários que atendem na sua região.

Esta fábrica tem como objetivo sempre proporcionar ao seu cliente, o melhor produto da região com o menor custo em um curto tempo.

6.2 PROBLEMAS DA EMPRESA

Como citado acima, a Lajes Mafra tem como objetivo propiciar o melhor produto da região com o menor custo em um curto tempo.

As dificuldades que a empresa vem enfrentando estão nos cálculos que devem ser feitos a cada orçamento pedido, atualmente esses cálculos são feitos de forma manual com somente o auxílio de uma calculadora.

O que dificulta esses cálculos são suas complexidades, levando em conta que para cada projeto de cada obra, apresenta dimensões geométricas diferentes, e conseqüentemente vários cálculos diferentes, variando sua complexidade de acordo com a forma geométrica.

Outro obstáculo seria ao armazenar dados de seus cliente e relatório de serviços prestados, que na maioria das vezes são desenvolvidos em documentos de texto e tem algumas de suas funções realizadas manualmente. Os mesmos em sua maioria estão disponíveis para consulta apenas na forma de arquivo impresso, e aqueles que existem na forma de arquivo digital, estão de maneira insegura e desorganizada.

Finalmente para obter dados estatísticos sobre vendas realizadas é necessário uma análise manual de todos os orçamentos para conseguir um levantamento relevante.

6.3 ESTRUTURA TECNOLÓGICA DA EMPRESA

A empresa conta com um microcomputador com acesso à internet, e uma impressora.

a) A configuração de hardware:

- Microprocessador 2.8 Ghz
- 512 Mb de RAM
- 80 Gb de disco rígido
- Impressora HP Deskjet 3535

b) A configuração de software:

- MS Windows XP Professional
- MS Office 2003
- Norton Anti-vírus 2005

6.4 REQUISITOS DE HARDWARE E SOFTWARE DO SISTEMA

- MS Windows XP
- Processador acima de 750 Mhz
- Memória mínima 256 Mb
- Espaço Livre em Disco de 150 Mb

7 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Nesta seção serão abordadas partes essenciais do projeto como, as principais etapas do trabalho, o cronograma do projeto, a documentação de análise composta por diagramas e implementação do projeto onde é descrito a forma cuja qual o mesmo foi desenvolvido.

7.1 PRINCIPAIS ETAPAS DO TRABALHO

No projeto foram realizadas 2 (duas) etapas, o referencial teórico e a documentação de análise do sistema, onde ambas são descritas abaixo.

- Referencial Teórico

Com consulta em livros, dissertações, teses, artigos científicos e internet foi possível o desenvolvimento da fundamentação teoria que envolve, construção civil, aço, cimento portland, normas técnicas, cálculos, pseudocódigos e ferramentas de análise. O Referencial Teórico está descrito no Capítulo 4.

- Documentação Análise do Sistema

A análise do sistema foi desenvolvida seguindo o padrão da UML que seria a metodologia orientada a objeto, visando sempre os problemas que a empresa sobre com o mercado e oferecendo a melhor solução. A Análise do Sistema está descrita na seção 7.3.

- Implementação do Sistema

O sistema foi desenvolvido na linguagem de programação Visual Basic com bando de dados em SQL, seguindo as normas de construção ABNT, para que todas as funções estejam padronizadas de acordo com as exigências das normas.

7.2 CRONOGRAMA DA EXECUÇÃO

Nesta seção de forma cronológica serão apresentadas as etapas de nossa pesquisa. O Quadro 11 resume o cronograma do projeto.

- **Levantamento bibliográfico:** Nesta etapa foi realizado o levantamento de materiais bibliográficos necessários para a fundamentação e estudo da base bibliográfica, para a realização do projeto.
- **Análise do sistema:** após o levantamento bibliográfico, foi elaborada a análise do sistema, baseada no estudo do problema, procurando a melhor forma e a mais lógica de solucioná-lo.
- **Revisão e Entrega da Análise:** Após o término da análise a mesma será entregue para avaliação e só assim dar início ao desenvolvimento do sistema.
- **Implementação:** A implementação do sistema terá como referência a análise do sistema, e será realizada de forma que venha a atender as necessidades do problema e do usuário no que diz respeito ao uso do software.
- **Testes:** Os testes terão o objetivo de verificar a integridade e capacidade do sistema em executar suas funções e de realizar melhoras no que diz respeito a detalhes e possíveis erros.
- **Revisão da Documentação:** A revisão da documentação tem o objetivo de verificar se após muitas alterações o documento se segue a ordem pré – estabelecida e também observar e corrigir os erros de gramática.
- **Manual do Usuário:** Após o termino do referencial teórico da análise e do desenvolvimento do software é elaborado o manual do usuário que tem a finalidade de ajudar aos futuros cliente em suas dúvidas e auxiliando na utilização do sistema.

- **Entrega do projeto:** A entrega do projeto será, após a fase de testes, correções e aperfeiçoamentos do sistema, e com ele pronto será feita a entrega do mesmo e sua apresentação.
- **Apresentação em Banca Final:** Após a entrega do projeto em si, é elaborada a apresentação para a banca onde tanto o software como os desenvolvedores serão avaliados e descobrir se conseguiram alcançar o seu objetivo.

2006	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Levantamento Bibliográfico		X	X								
Análise		X	X	X	X						
Revisão e Entrega da Análise				X	X						
Implementação						X	X	X	X		
Testes									X	X	
Revisão da Documentação										X	
Manual de usuario									X	X	
Entrega do Projeto										X	
Apresentação em banca final											X

Quadro 11 - Cronograma de execução do projeto

7.3 DOCUMENTAÇÃO DE ANÁLISE

7.3.1 Diagrama de Classes

Abaixo segue a representação dos diagramas de classes, com as classes, métodos e operações, utilizadas pelo sistema, representado pela Figura 19.

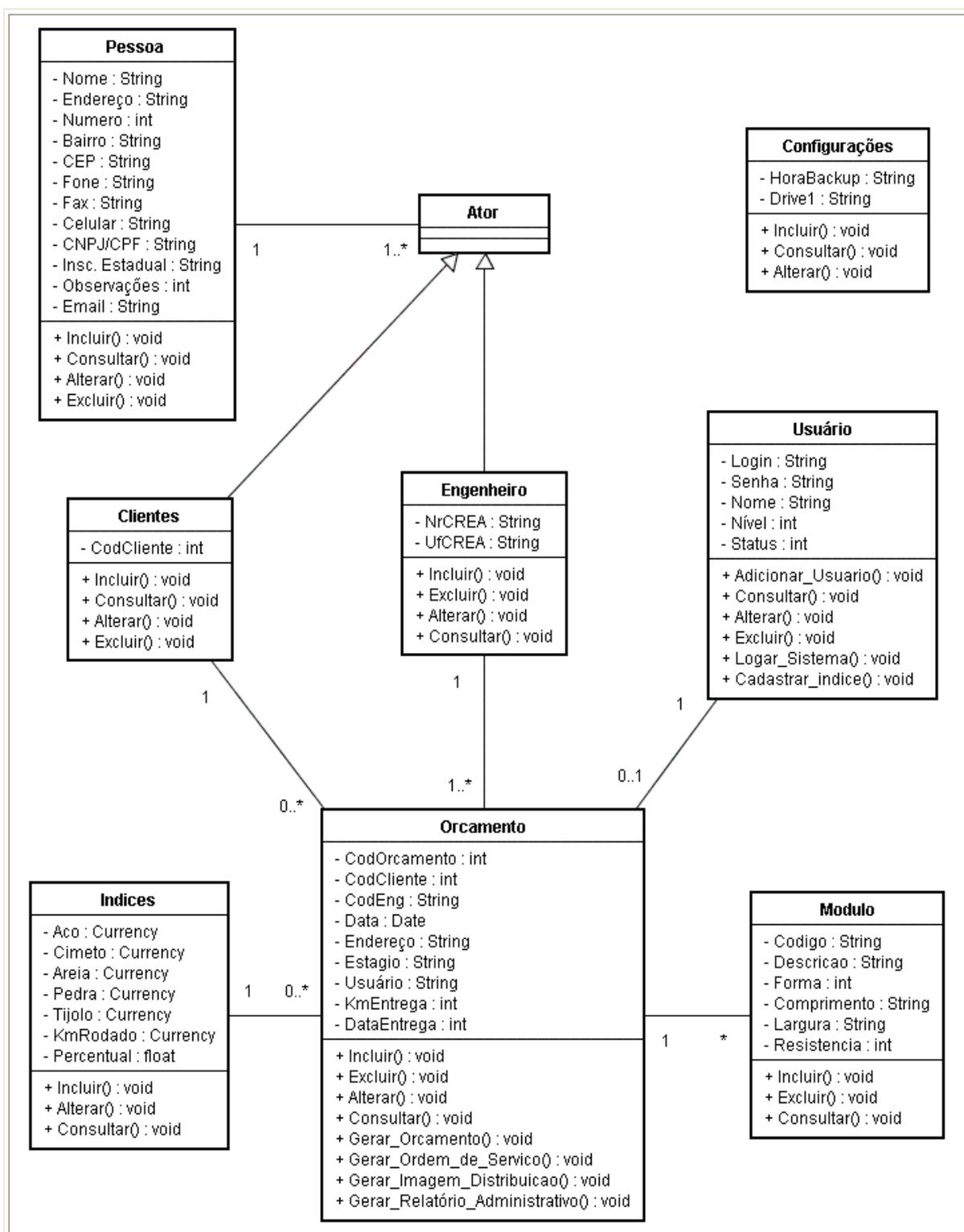


Figura 19 – Diagrama de Classes

7.3.2 Diagramas de Casos de Uso

Todo sistema possui um processo a ser realizado para cada tela e cada processo é demonstrado nos Casos de uso.

Caso de uso 1 – Cadastrar Usuário

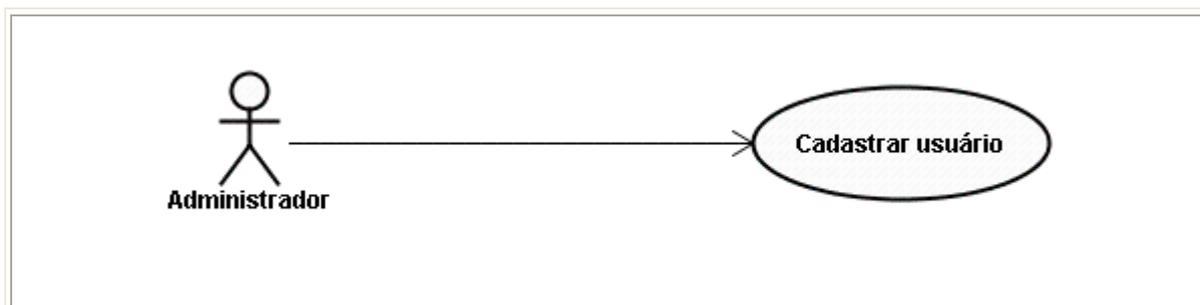


Figura 20 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar usuário

Quando o sistema é iniciado pela primeira vez, é necessário cadastrar o administrador, pois, somente ele tem acesso total as funcionalidades e configurações do programa, representado no Quadro 12.

Sumário: Administrador cadastra usuário.

Ator primário: Usuário.

Pré-condições: Administrador logado no sistema.

Fluxo Principal:

- 1- O Administrador requisita cadastro de usuário.
- 2- O sistema apresenta a tela de cadastro de usuários para que sejam inseridas as informações necessárias.
- 3- O Administrador fornece os dados.
- 4- O sistema faz a validação dos dados inseridos e, se forem válidos registra o novo usuário no sistema.

Fluxo Alternativo(4): Dados alterados

- a. Se os dados que o administrador forneceu estiverem no formato correto, cadastro de usuário será atualizado.

Fluxo Exceção(4): Dados Incorretos

- a. Caso dados informados estejam incorretos, o sistema reporta o fato, pede para que sejam inseridos novos dados e repete a validação.

Pós-condições: O Administrador cadastrou novo usuário no sistema.

Quadro 12 – Especificação de caso de uso: Cadastrar usuário

Após cadastrado o administrador, deve-se incluir os usuários que tem acesso limitado a funções que comprometem a integridade do sistema, representado pela Figura 21.

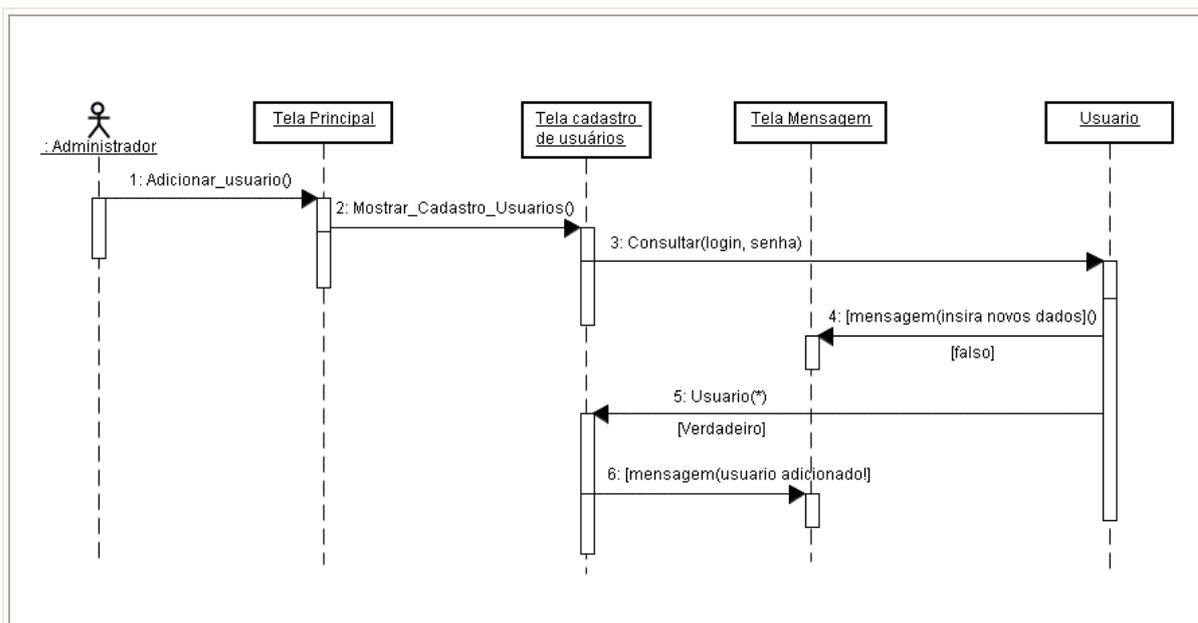


Figura 21 - Diagrama de seqüência: Cadastrar usuário no sistema

Todo cadastro para ser funcional deve permitir ao usuário ou administrador, incluir, alterar e excluir informação, como pode-se observar na Figura 22.

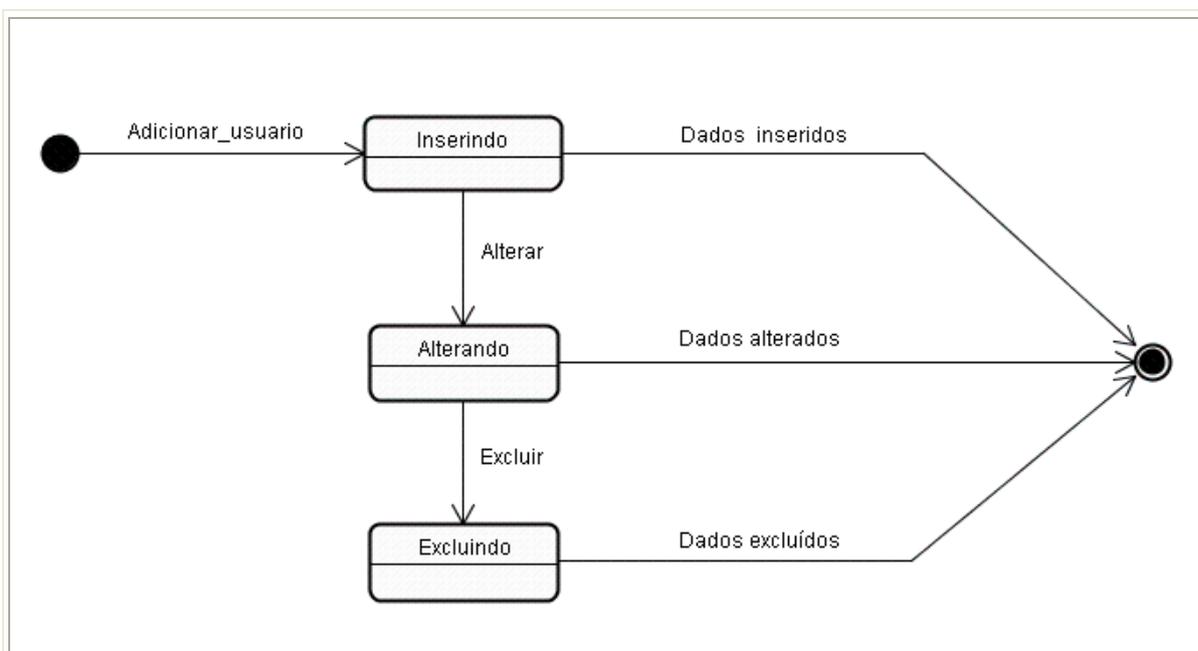


Figura 22 – Diagrama de estados: Usuário

Caso de uso 2 – Logar Usuário no sistema

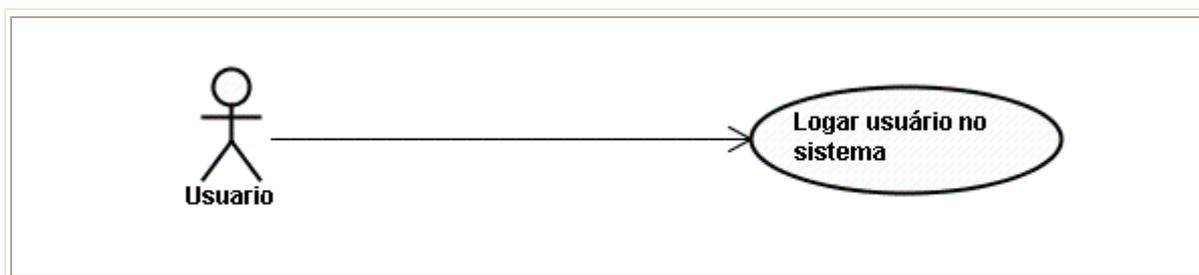


Figura 23 – Diagrama de caso de uso individual: Logar Usuário no sistema

Para maior segurança do sistema, cada usuário deve se identificar digitando seu login e senha, cadastrados e válidos, caso as informações não estejam corretas o sistema não libera seu acesso, como é possível conferir na Quadro 13.

Sumário: Usuário loga-se no sistema.

Ator primário: Usuário.

Pré-condições: Usuário estar cadastrado para utilização do sistema.

Fluxo Principal:

- 1- O Usuário requisita acessar o sistema.
- 2- O sistema apresenta a tela de login para que sejam inseridos o login e senha do usuário.
- 3- O Usuário fornece os dados.
- 4- O sistema faz a validação dos dados inseridos e, se forem válidos, loga o Usuário no sistema e apresenta o formulário principal.

Fluxo Alternativo(4): senha e login do Usuário do sistema

- a. Se a senha e login estiverem corretos, usuário loga-se ao sistema, se Usuário for Administrador do sistema, será logado e a possibilidade de exclusão dos usuários do sistema e manutenção de índices será habilitado.

Fluxo Exceção(4): login ou senha inválidos

- a. Caso a senha ou login estejam incorretos, o sistema reporta o fato, pede para que sejam inseridos novos dados e repete a validação.

Pós-condições: O Usuário efetuou o login no sistema.

Quadro 13– Especificação de caso de uso: Logar usuário no sistema

Quando o login for autenticado com sucesso, a tela principal é liberada para que possa ser utilizada, como representado pela Figura 24.

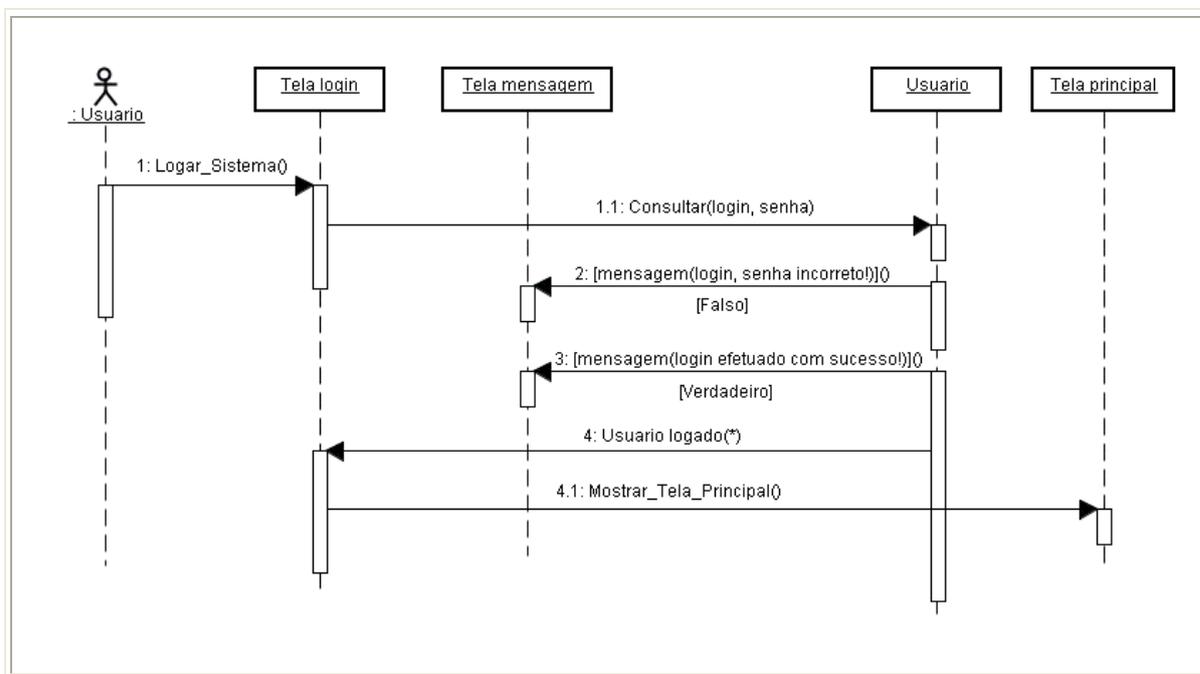


Figura 24 - Diagrama de seqüência: Logar usuário no sistema

A tela principal traz todas as funcionalidades que o programa oferece, como representado nos cadastros abaixo.

Caso de uso 3 – Cadastrar Índices

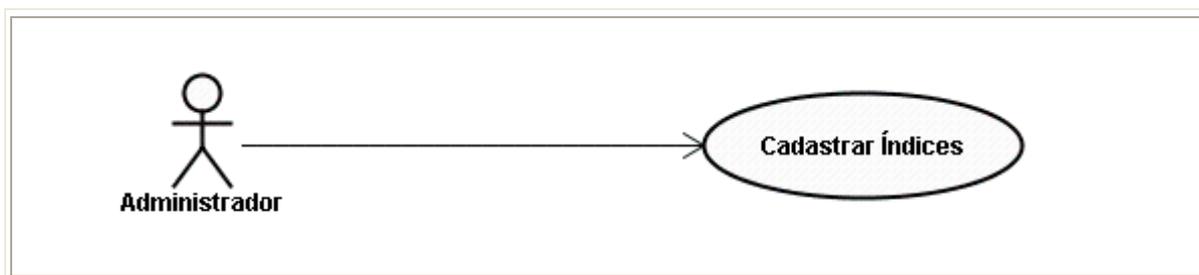


Figura 25 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar Índices

Um dos cadastros fundamentais para que se possa gerar um orçamento, é informar os valores pagos pela matéria prima, e essas informações são inseridas nos cadastros de índices, representado pela Quadro 14.

Sumário: Administrador Altera cadastro de índices.

Ator primário: Administrador.

Pré-condições: Administrador logado no sistema.

Fluxo Principal:

- 1- O Administrador requisita manutenção no cadastro de índices.
- 5- O sistema apresenta a tela de manutenção de índices para que sejam inseridos os novos valores.
- 6- O Administrador fornece os dados.
- 7- O sistema faz a validação dos dados inseridos e, se forem válidos registra as novas informações no sistema.

Fluxo Alternativo(4): Dados alterados

- a. Se os dados que o administrador forneceu estiverem no formato correto, cadastro de índices será atualizado.

Fluxo Exceção(4): Dados Incorretos

- a. Caso dados informados estejam incorretos, o sistema reporta o fato, pede para que sejam inseridos novos dados e repete a validação.

Pós-condições: O Administrador alterou o cadastro de índices do sistema.

Quadro 14– Especificação de caso de uso: Cadastrar Índices

É extremamente importante que os valores agregados aos índices estejam corretos para que o valor da venda esteja exato, por isso somente o administrador tem acesso a essa tela, como representado pela Figura 26.

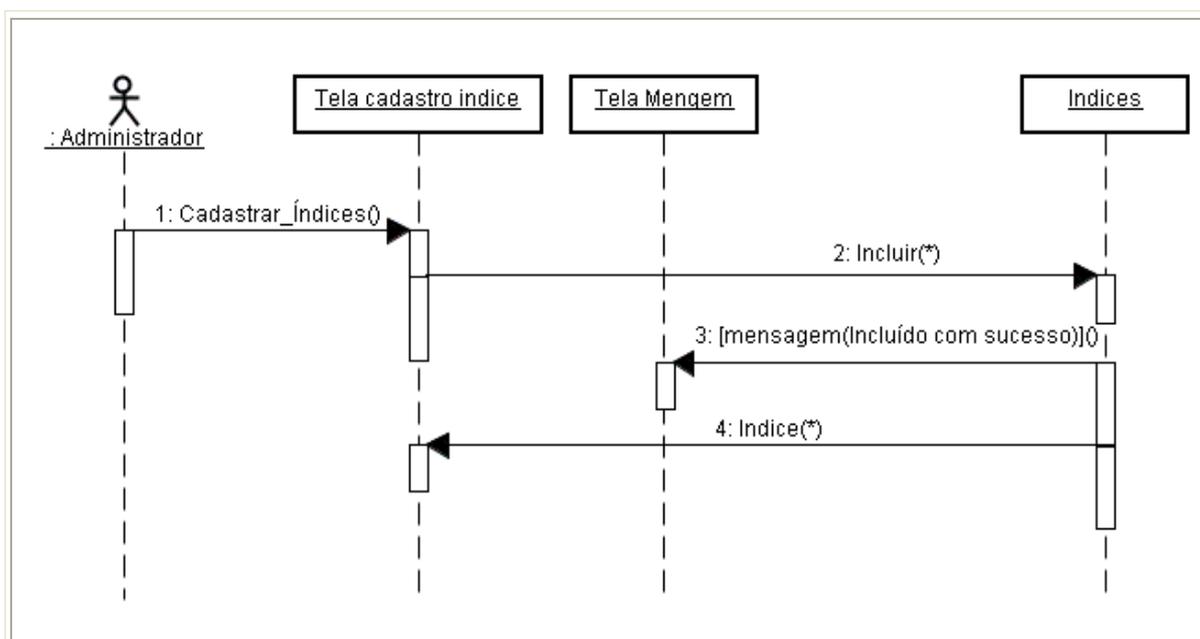


Figura 26 - Diagrama de seqüência: Cadastrar Índices

A aquisição de matéria prima pode ter seu valor alterado, e para que a empresa não tenha prejuízo ou lucros excessivos deve alterar seus índices, como representado pela Figura 27.

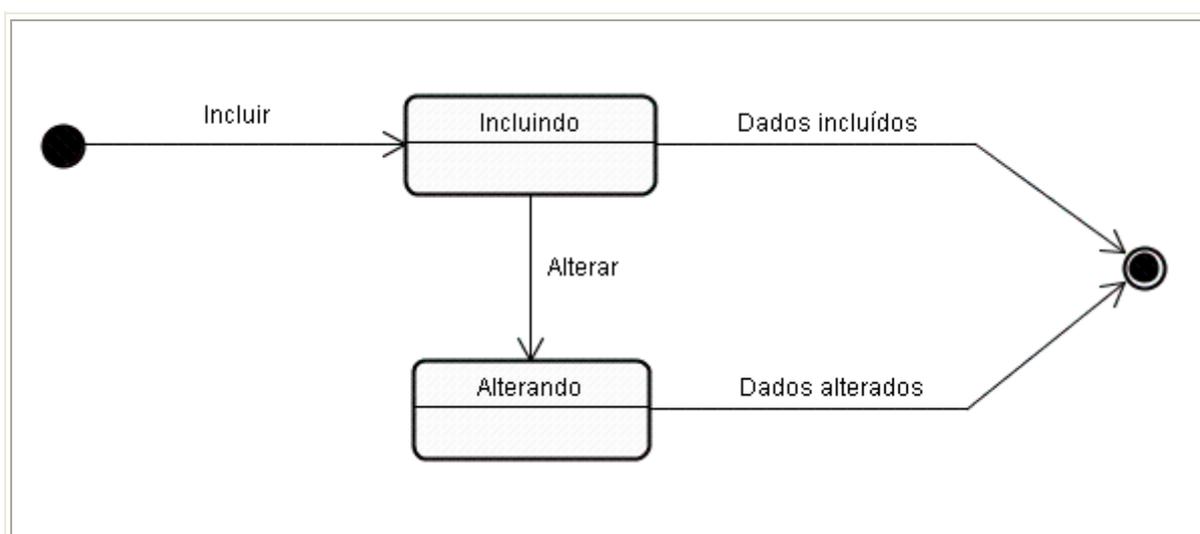


Figura 27 – Diagrama de estados: Índices

Caso de uso 4 – Cadastrar Cliente

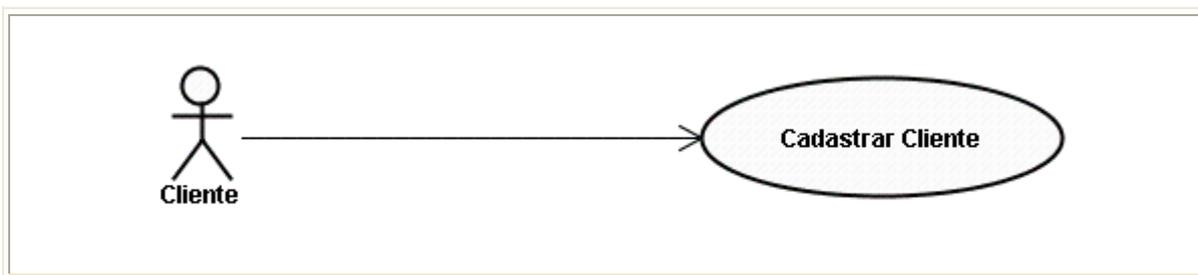


Figura 28 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar Cliente

Quando o cliente requisita o serviços da empresa é muito importante que ele seja cadastrados, para que os orçamentos realizados e vendidos ou não possam ser arquivados juntamente com os dados do cliente, evitando problemas futuros, como representado pela Quadro 14.

Sumário: Cadastrar Clientes no sistema.

Ator primário: Cliente.

Pré-condições: Cliente possuir documentação necessária para preenchimento do cadastro no sistema.

Fluxo Principal:

- 1- O Cliente requisita serviço da empresa.
- 2- O sistema apresenta a tela de cadastro de clientes para que sejam inseridos as informações necessárias para cadastramento do cliente no sistema.
- 3- O Cliente fornece os dados.
- 4- O sistema faz a validação dos dados inseridos e, se forem válidos, inclui os dados resultando novo cliente no sistema.

Fluxo Alternativo(4): Dados do Cliente

- a. Se os dados informados estiverem corretos, cliente é cadastrado definitivamente junto ao sistema.

Fluxo Exceção(4): Dados do Cliente Incorretos

- a. Caso os dados do cliente estejam incorretos, o sistema reporta o fato, pede para que sejam inseridos novos dados e repete a validação.

Pós-condições: O Cliente efetuou cadastro no sistema.

Quadro 15 – Especificação de caso de uso: Cadastrar Índices

Todo cadastro que envolve dados pessoais ou empresariais deve conter verificações para que não existam dados duplicados, ou falsos, como representado na Figura 29.

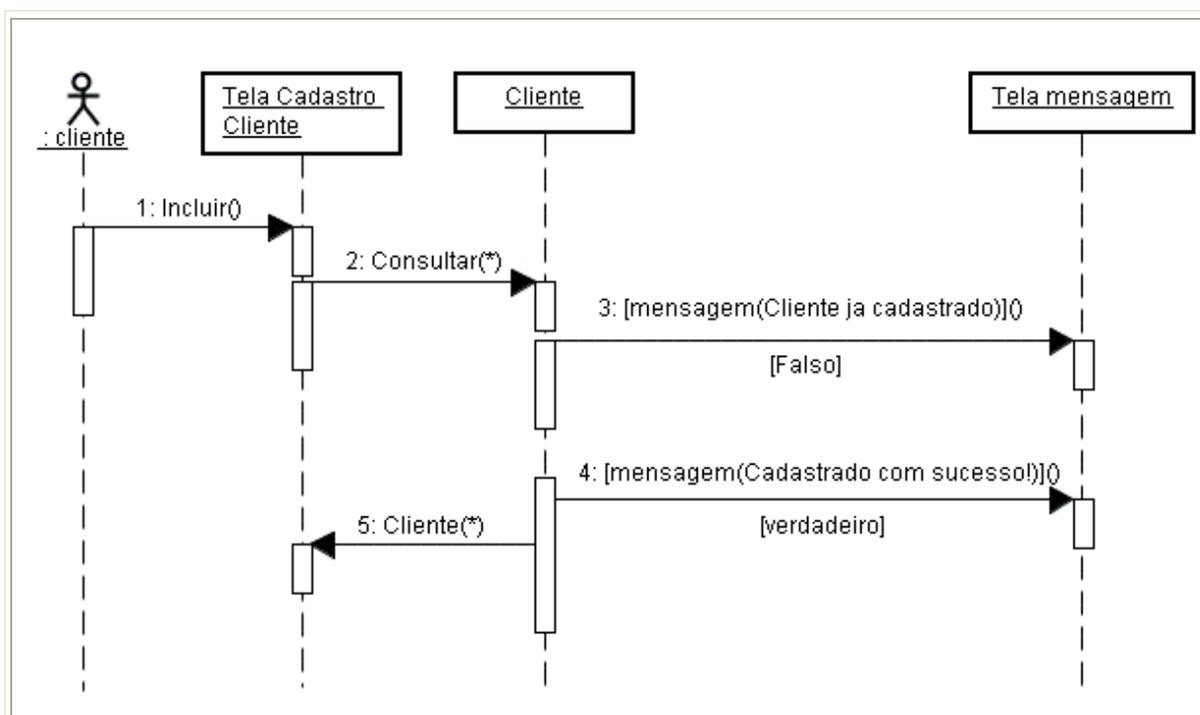


Figura 29 - Diagrama de seqüência: Cadastrar Cliente

Incluir, alterar e excluir são funções básicas para que possa se manter os dados atualizados, como representado na Figura 30.

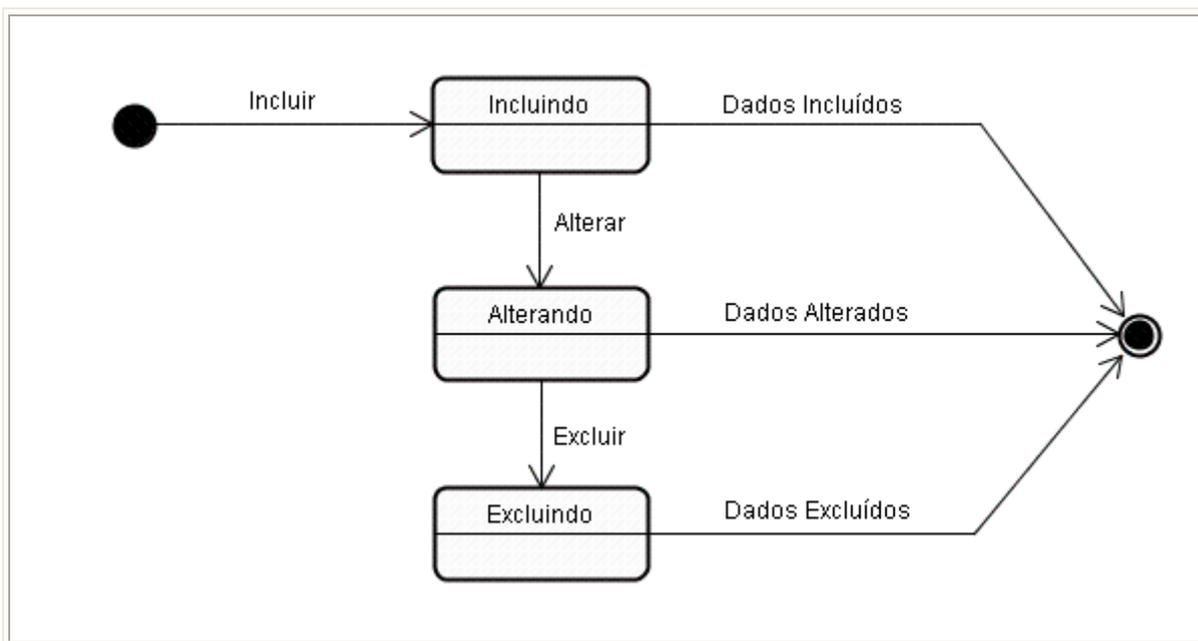


Figura 30 – Diagrama de estados: Cliente

Caso de uso 5 – Cadastrar Engenheiro

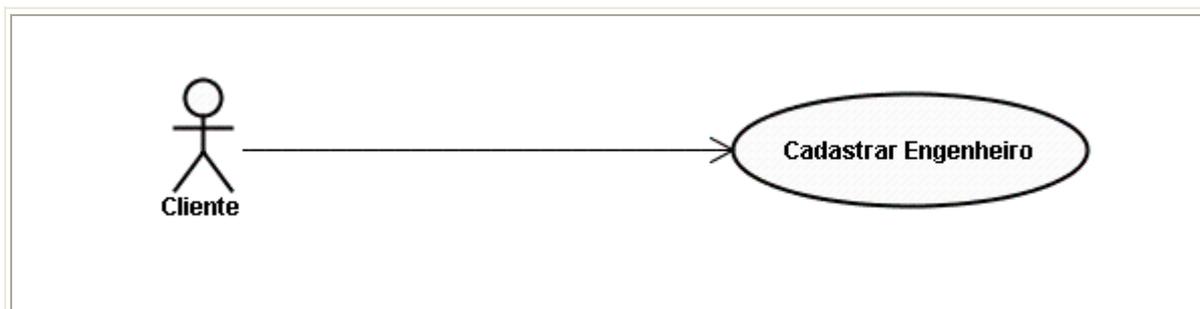


Figura 31 – Diagrama de caso de uso individual: Cadastrar Engenheiro

As normas ABNT requerem um engenheiro responsável pela obra a ser construída e assim, no sistema o engenheiro responsável pela planta deve ser cadastrado, como representado no Quadro 16.

Sumário: Cadastrar Engenheiro.

Ator primário: Cliente.

Pré-condições: Cliente possuir documentação necessária para preenchimento do cadastro do orçamento (Planta da obra).

Fluxo Principal:

- 1- O Cliente requisita serviço da empresa.
- 2- O sistema apresenta a tela de cadastro de engenheiro para que sejam inseridos as informações necessárias para cadastramento do engenheiro no sistema.
- 3- O Cliente fornece os dados.
- 4- O sistema faz a validação dos dados inseridos e, se forem válidos, inclui os dados resultando novo engenheiro no sistema.

Fluxo Alternativo(4): Dados da Planta

a. Se os dados informados estiverem corretos, módulos são cadastrados definitivamente junto ao sistema e possibilitando cálculo do orçamento.

Fluxo Exceção(4): Dados da Planta Incorretos

a. Caso os dados da planta estejam incorretos, o sistema reporta o fato, pede para que sejam inseridos novos dados e repete a validação.

Pós-condições: O Engenheiro foi cadastrado ao sistema.

Quadro 16 – Especificação de caso de uso: Cadastrar Engenheiro

No cadastrado de engenheiro seus dados são informados ao sistema, caso todos sejam válidos o engenheiro é cadastrado com sucesso, como representado na Figura 32.

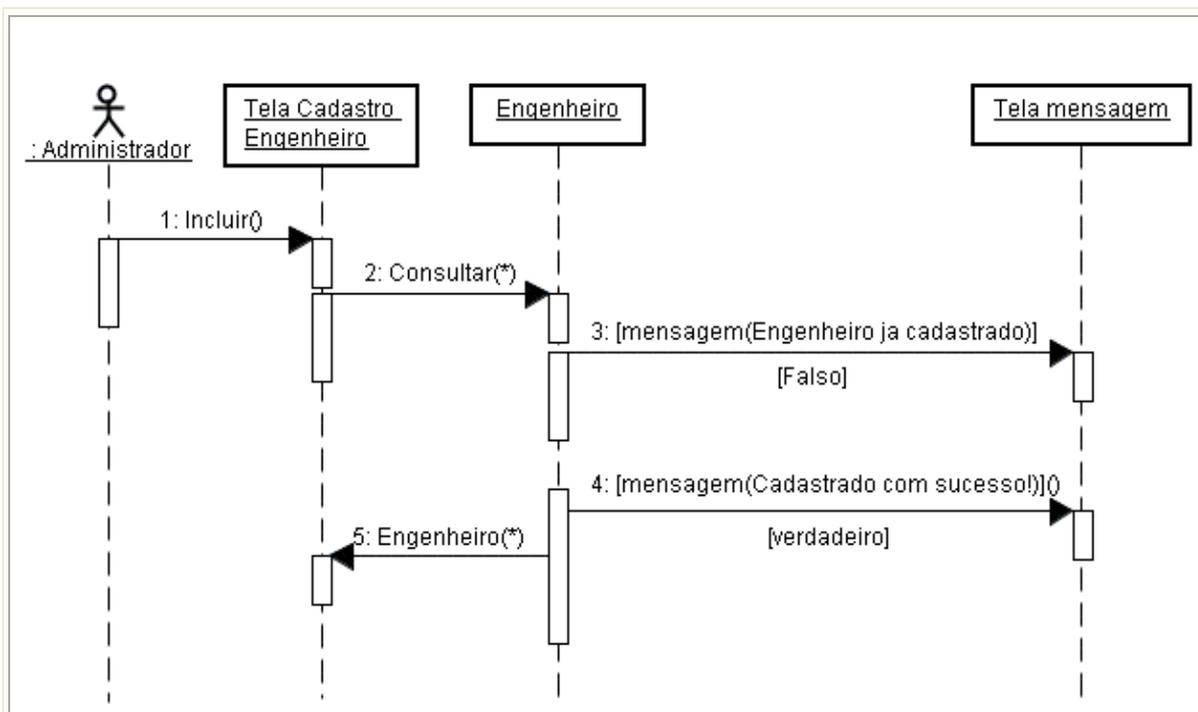


Figura 33 - Diagrama de seqüência: Cadastrar Engenheiro

Incluir, alterar e excluir são funções básicas para que possa se manter os dados atualizados, como representado na Figura 34.

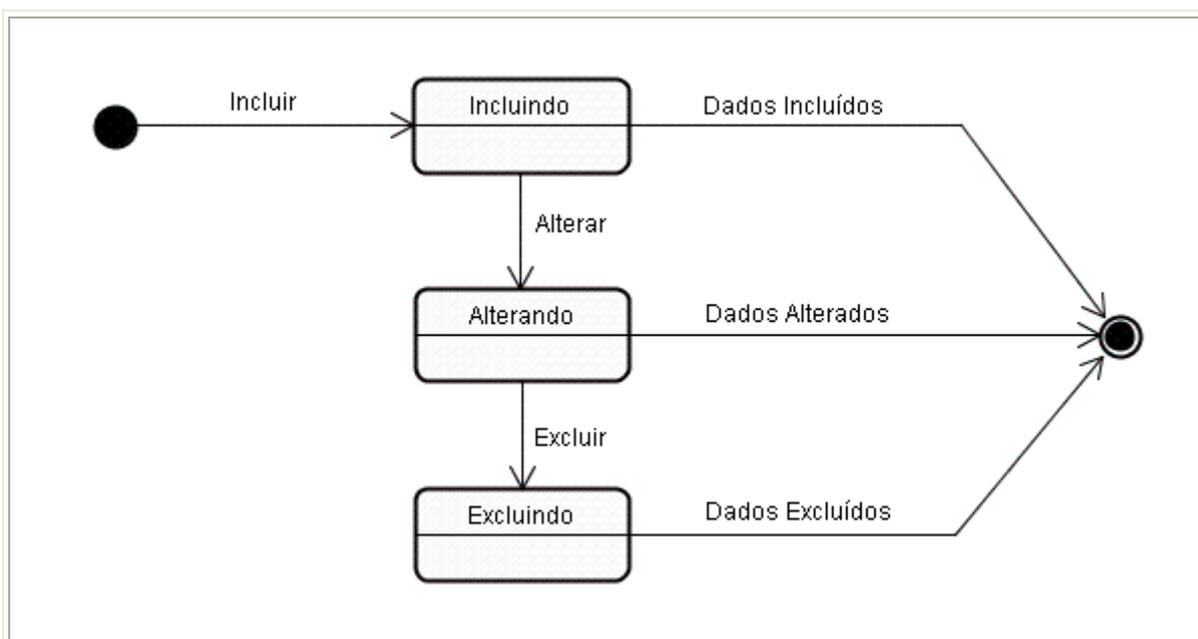


Figura 34 – Diagrama de estados: Engenheiro

Caso de uso 6 – Gerar Orçamento

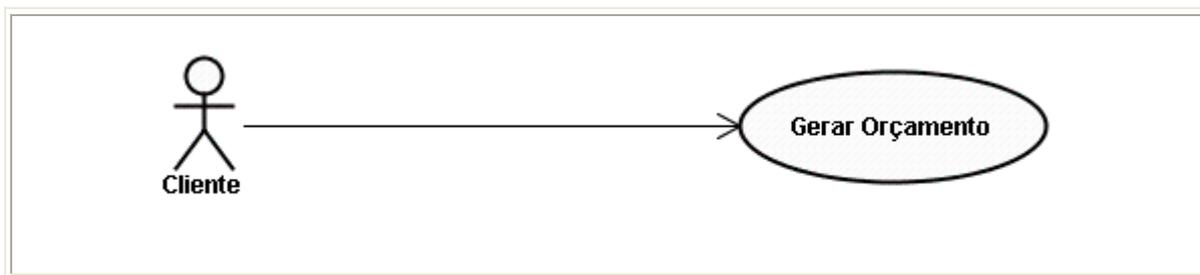


Figura 35 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar Orçamento

Quando o cliente possui a documentação necessária, é possível realizar o orçamento, como representado no Quadro 17.

Sumário: Gerar Orçamento para Cliente.

Ator primário: Cliente.

Pré-condições: Cliente possuir documentação necessária para preenchimento do cadastro para o orçamento (Planta da obra), cliente estar devidamente cadastrado ao sistema, deve-se ter ao menos um orçamento cadastrado e conter um ou mais módulos, estes configurados para ser calculado.

Fluxo Principal:

- 1- O Cliente requisita orçamento à empresa.
- 2- O sistema apresenta a tela de cadastro de orçamentos para que sejam inseridos as informações necessárias da obra para que possa ser calculado orçamento.
- 3- O Cliente fornece os dados da Planta.
- 4- O sistema faz a validação dos dados inseridos e, se forem válidos, inclui os dados resultando novo módulo para cada cômodo da planta da obra.

Fluxo Alternativo(4): Dados da Planta

a. Se os dados informados estiverem corretos, módulos são cadastrados definitivamente junto ao sistema e possibilitando cálculo do orçamento.

Fluxo Exceção(4): Dados da Planta Incorretos

a. Caso os dados da planta estejam incorretos, o sistema reporta o fato, pede para que sejam inseridos novos dados e repete a validação.

Pós-condições: O Cliente realizou cadastro da planta no sistema e realizou orçamento.

Quadro 17 – Especificação de caso de uso: Gerar Orçamento

O processo de orçamento é realizado em etapas, primeiro precisa-se cadastrar o cliente depois se cadastra o engenheiro, para que assim as telas de módulo e orçamento possam ser incrementadas corretamente, como representado na Figura 36.

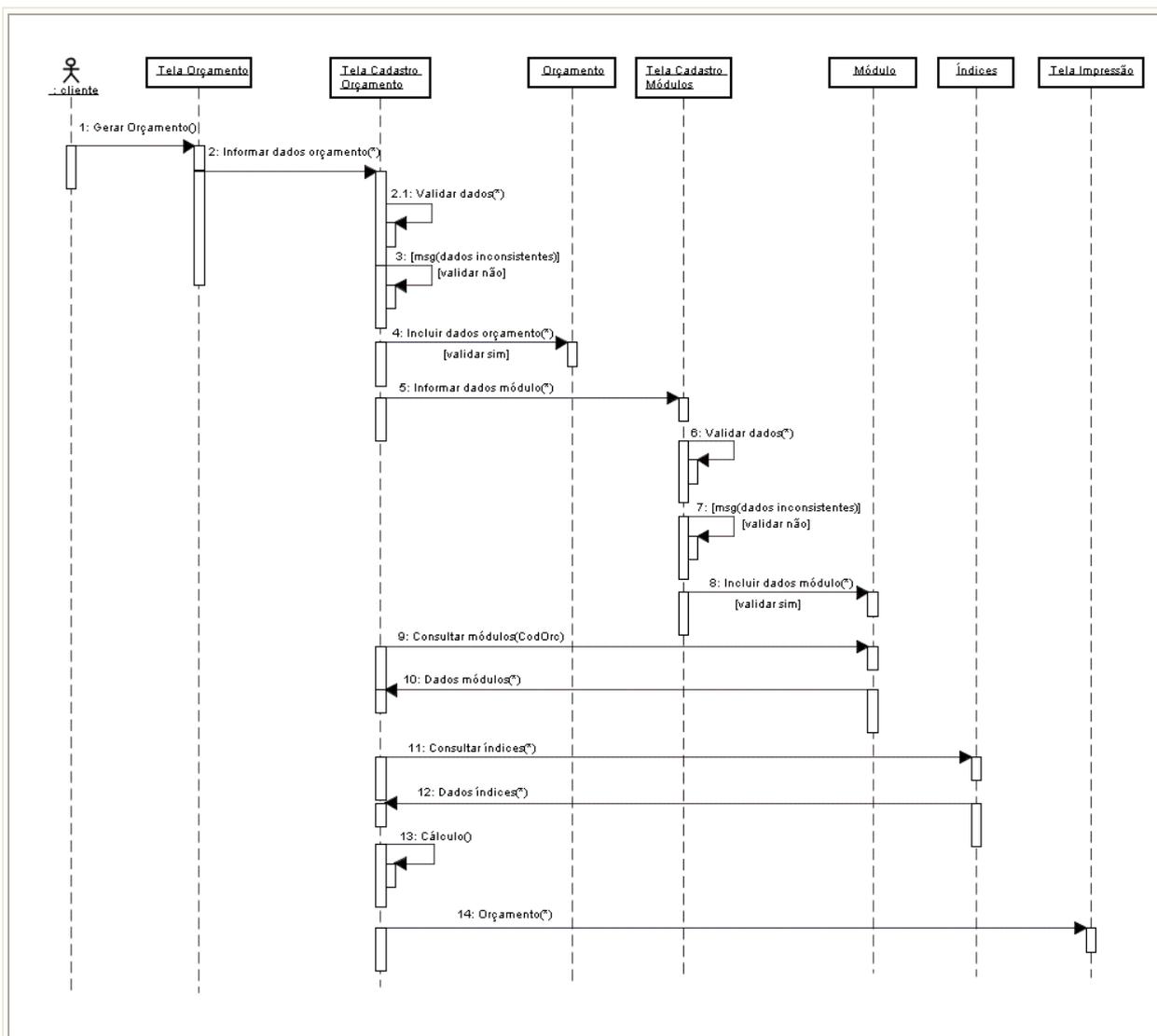


Figura 36 - Diagrama de seqüência: Gerar Orçamento

Incluir, alterar e excluir são funções básicas para que possa os dados na base possam ser mantidos e atualizados, como representado na Figura 37.



Figura 37 – Diagrama de estados: Orçamento

Para gerar um orçamento, existe um processo com verificações diversificadas que são necessárias antes de imprimi-lo, processo representado pela Figura 38.

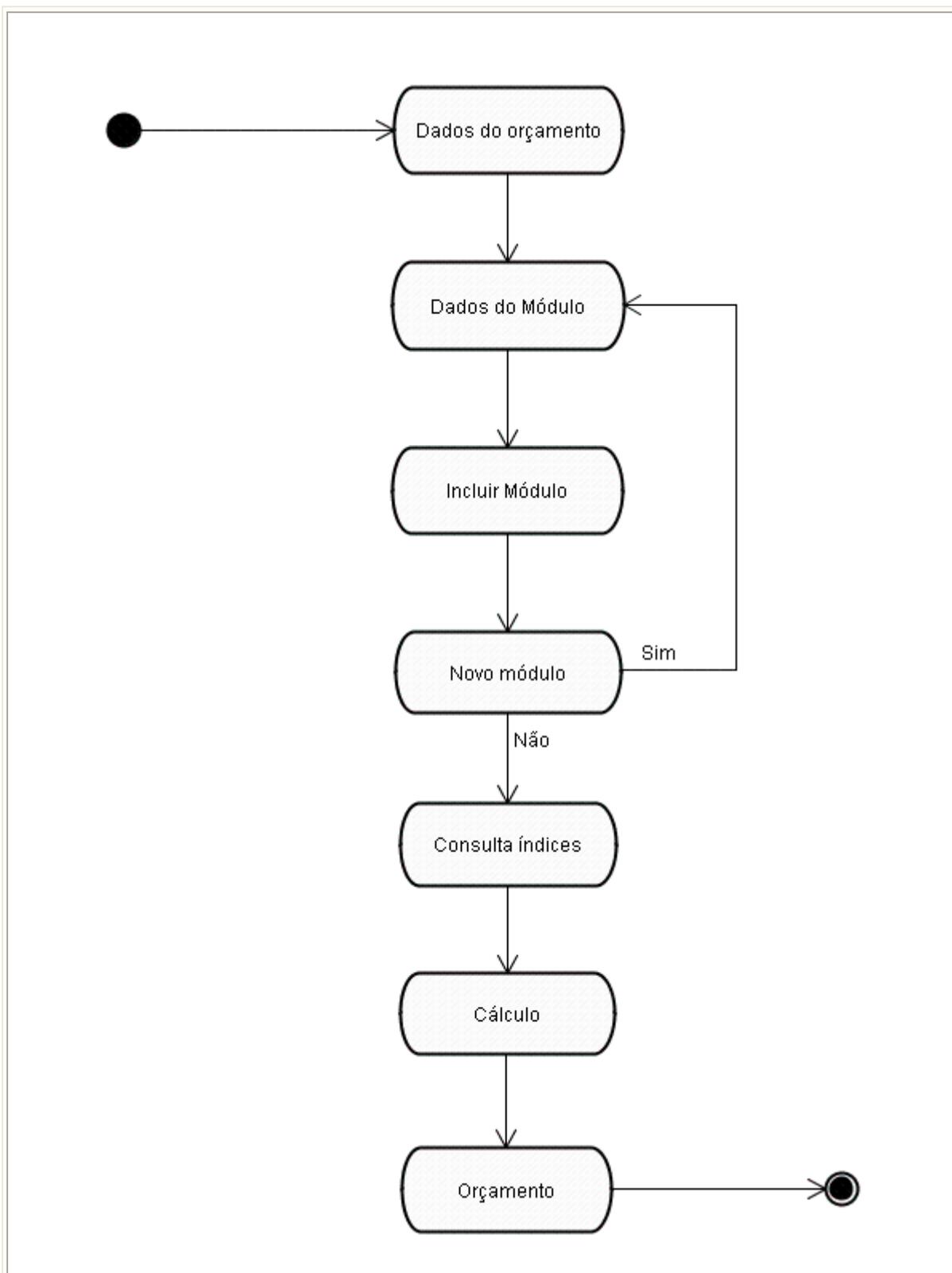


Figura 39 – Diagrama de Atividade: Gerar Orçamento

Caso de uso 7 – Gerar imagem da distribuição

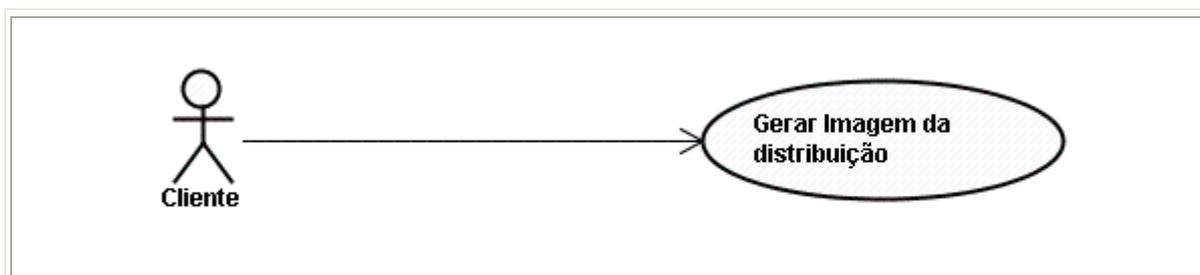


Figura 40 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar imagem da distribuição

Após tudo cadastrado para comodidade do cliente, o sistema gera uma demonstração gráfica do orçamento, como representado no Quadro 18.

Sumário: Gerar imagem da distribuição para Cliente.

Ator primário: Cliente.

Pré-condições: Cliente já ter cadastrado Planta da obra, deve-se ter ao menos um orçamento cadastrado e conter um ou mais módulos, estes configurados para ser calculado.

Fluxo Principal:

- 1- O Cliente requisita imagem da distribuição
- 2- Sistema apresenta a tela contendo os módulos que compõem o orçamento.
- 3- O Cliente seleciona quais módulos deseja que sejam visualizados.
- 4- O sistema verifica se foram selecionados módulos e gera a representação da imagem em relação aos módulos selecionados.

Fluxo Alternativo(4): Dados dos módulos

- a. Se existirem módulos selecionados sistema gera imagem normalmente, possibilitando a impressão.

Fluxo Exceção(4): Dados dos módulos incorretos

- a. Caso os dados dos módulos não sejam selecionados, o sistema reporta o fato, e para que sejam selecionados e repete a validação.

Pós-condições: O Sistema gerou imagem da distribuição.

Quadro 18 – Especificação de caso de uso: Gerar imagem da distribuição

Para se chegar à tela de demonstração gráfica alguns passos devem ser seguidos, deve ser gerado um novo orçamento e nele incluso os módulos, como representado na Figura 41.

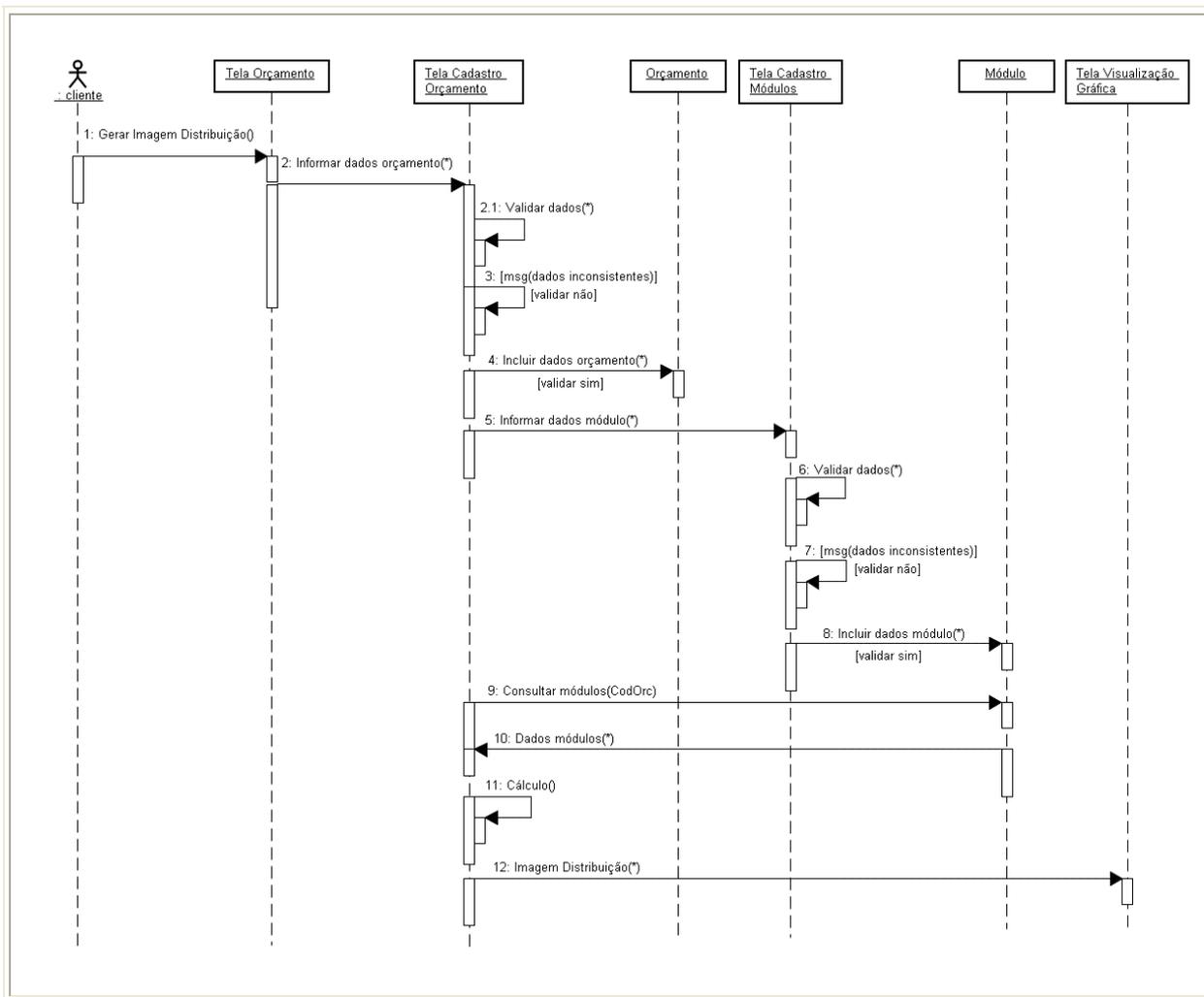


Figura 41- Diagrama de seqüência: Gerar imagem da distribuição

Abaixo o exemplo gráfico do processo feito para se gerar a visualização gráfica.

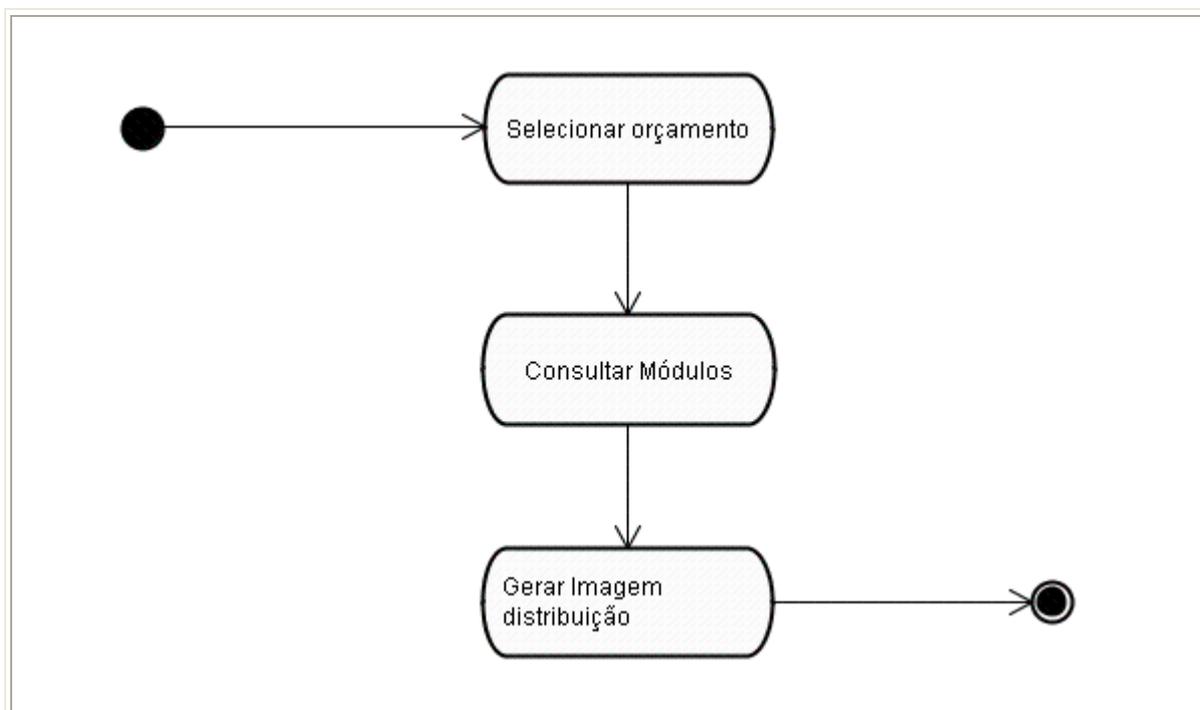


Figura 42 - Diagrama de Atividade: Gerar imagem da distribuição

Caso de uso 8 – Gerar ordem de serviço

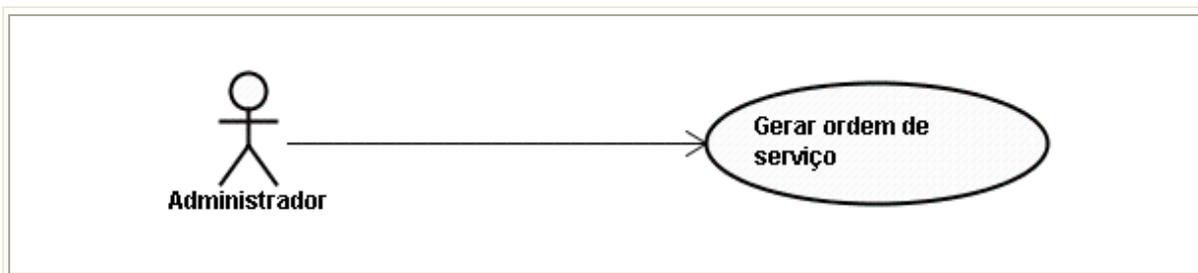


Figura 43 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar ordem de serviço

Para aprimorar o processo de produção ao finalizar o orçamento é emitido a ordem de produção, nela consta à descrição com todos os detalhes do orçamento, como explicado no Quadro 19.

Sumário: Gerar ordem de serviço para setor de produção

Ator primário: Administrador.

Pré-condições: Orçamento já estar cadastrado no sistema e conter um ou mais módulos, estes configurados para ser calculado.

Fluxo Principal:

- 1- O Administrador requisita ordem de serviço.
- 2- Sistema apresenta a tela contendo os orçamentos cadastrados.
- 3- O Cliente seleciona qual orçamento deseja calcular a ordem de serviço.
- 4- O sistema verifica se foram selecionados orçamentos e gera a ordem de acordo com o orçamento selecionado.

Fluxo Alternativo(4): Dados do orçamento

- a. Se existir orçamento selecionado sistema gera ordem de serviço normalmente, possibilitando a impressão.

Fluxo Exceção(4): Dados do orçamento incorretos

- a. Caso o orçamento não seja selecionado, o sistema reporta o fato, e para que seja selecionado e repete a validação.

Pós-condições: O Sistema gerou ordem de serviço.

Quadro 19 – Especificação de caso de uso: Gerar ordem de serviço

Para gerar a ordem de serviço, alguns passos devem ser seguidos, deve ser gerado um novo orçamento e nele incluso os módulos, também selecionando os módulos desejados, como representado na Figura 44.

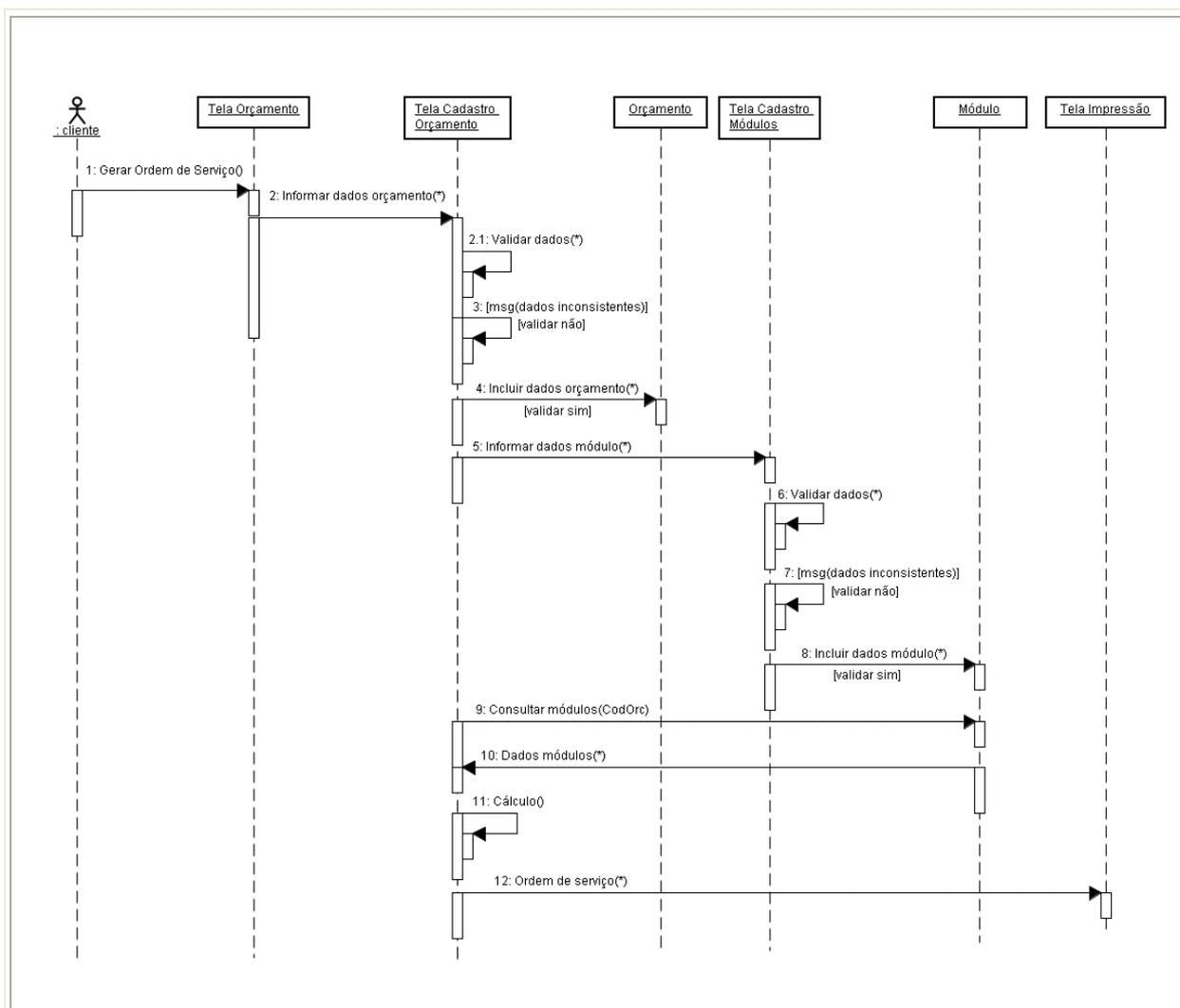


Figura 44 - Diagrama de seqüência: Gerar ordem de serviço

Abaixo o exemplo gráfico do processo feito para se gerar a visualização gráfica.

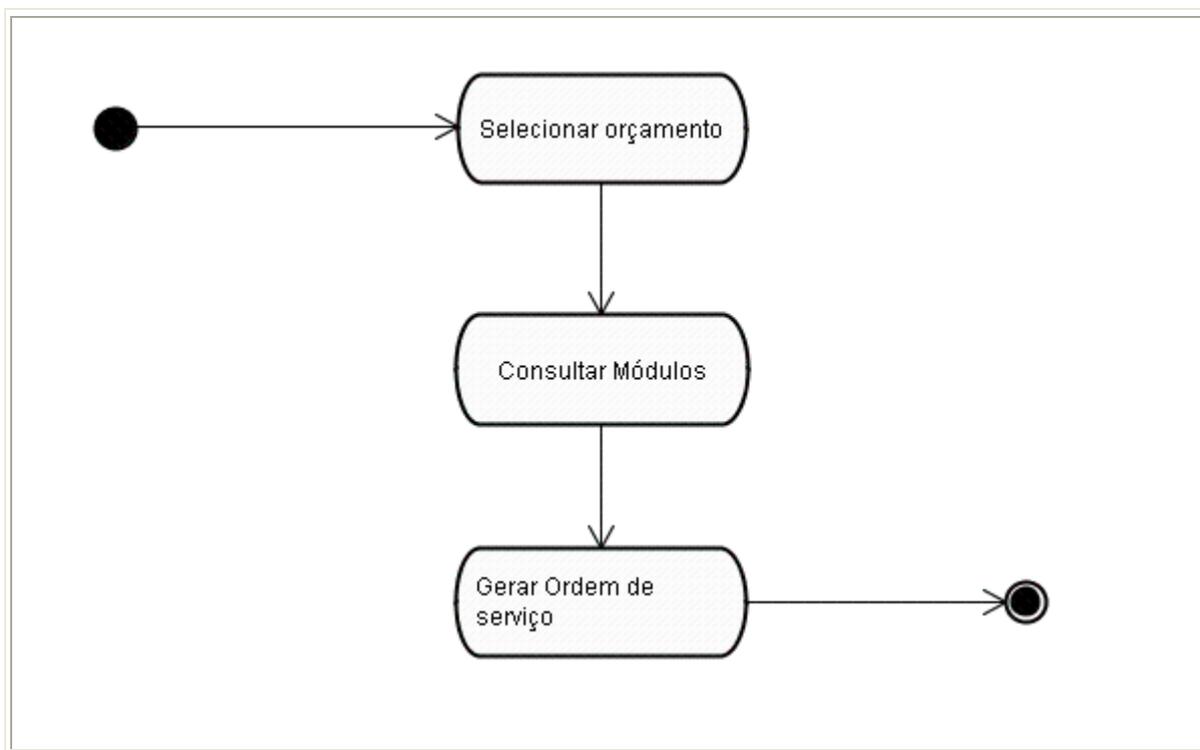


Figura 45 – Diagrama de Atividades: Gerar ordem de serviço

Caso de uso 9 – Gerar Relatório Administrativo

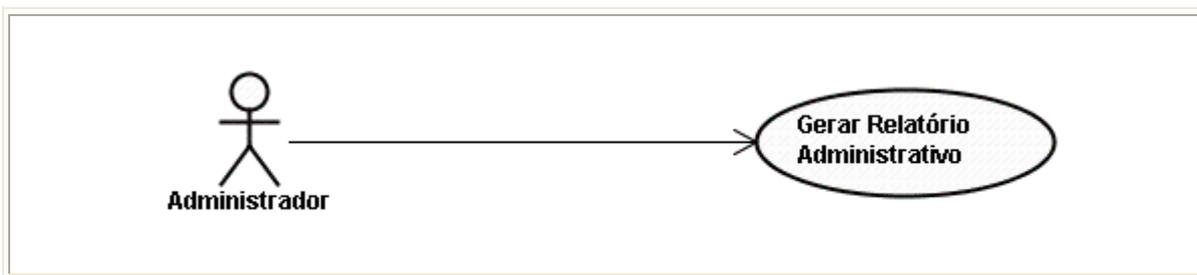


Figura 46 – Diagrama de caso de uso individual: Gerar Relatório Administrativo

Para que a administração tenha controle do que está sendo feito na empresa ou os orçamentos que o sistema está gerando, a qualquer momento o administrador pode requisitar o relatório administrativo como representado pelo Quadro 20.

Sumário: Gerar relatório para setor administrativo

Ator primário: Administrador.

Pré-condições: Orçamento já estar cadastrado no sistema e conter um ou mais módulos, estes configurados para ser calculado.

Fluxo Principal:

- 1- O Administrador requisita relatório Administrativo.
- 2- Sistema apresenta a tela contendo os orçamentos cadastrados.
- 3- O Cliente seleciona qual orçamento deseja obter informações.
- 4- O sistema verifica se foram selecionados orçamentos e gera relatório de acordo com o orçamento selecionado.

Fluxo Alternativo(4): Dados do orçamento

- a. Se existir orçamento selecionado sistema gera relatório normalmente, possibilitando a impressão.

Fluxo Exceção(4): Dados do orçamento incorretos

- a. Caso o orçamento não seja selecionado, o sistema reporta o fato, e para que seja selecionado e repete a validação.

Pós-condições: O Sistema gerou relatório Administrativo.

Quadro 20 – Especificação de caso de uso: Gerar Relatório Administrativo

Abaixo segue a demonstração do processo para gerar o relatório administrativo como representado pela Figura 47.

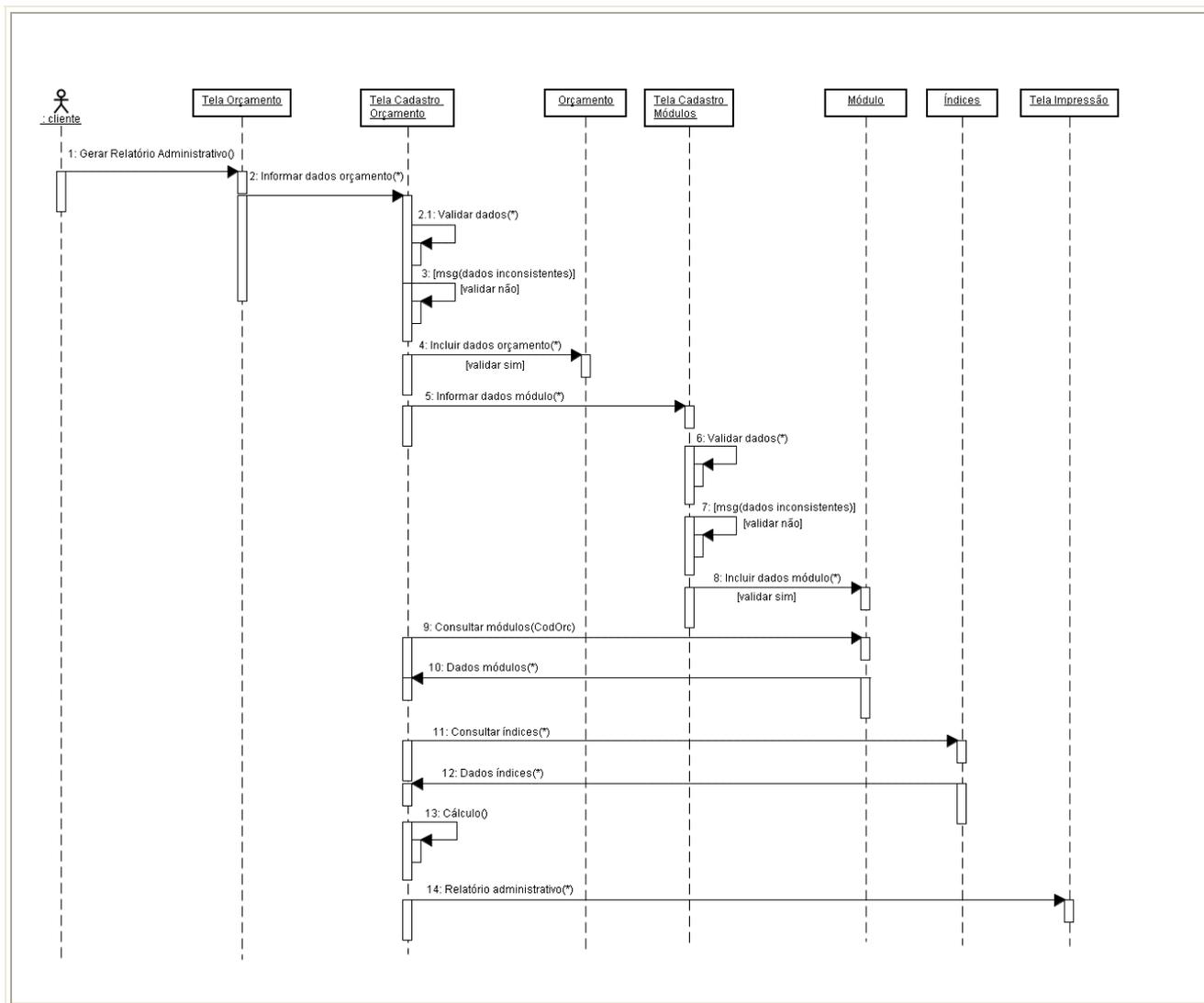


Figura 47 - Diagrama de seqüência: Gerar Relatório Administrativo

Após demonstrar os processos que o sistema executa abaixo segue a demonstração gráfica da base de dados com seus relacionamentos, como representado pela Figura 48.

7.3.3 MER – Modelo de Entidade e Relacionamento

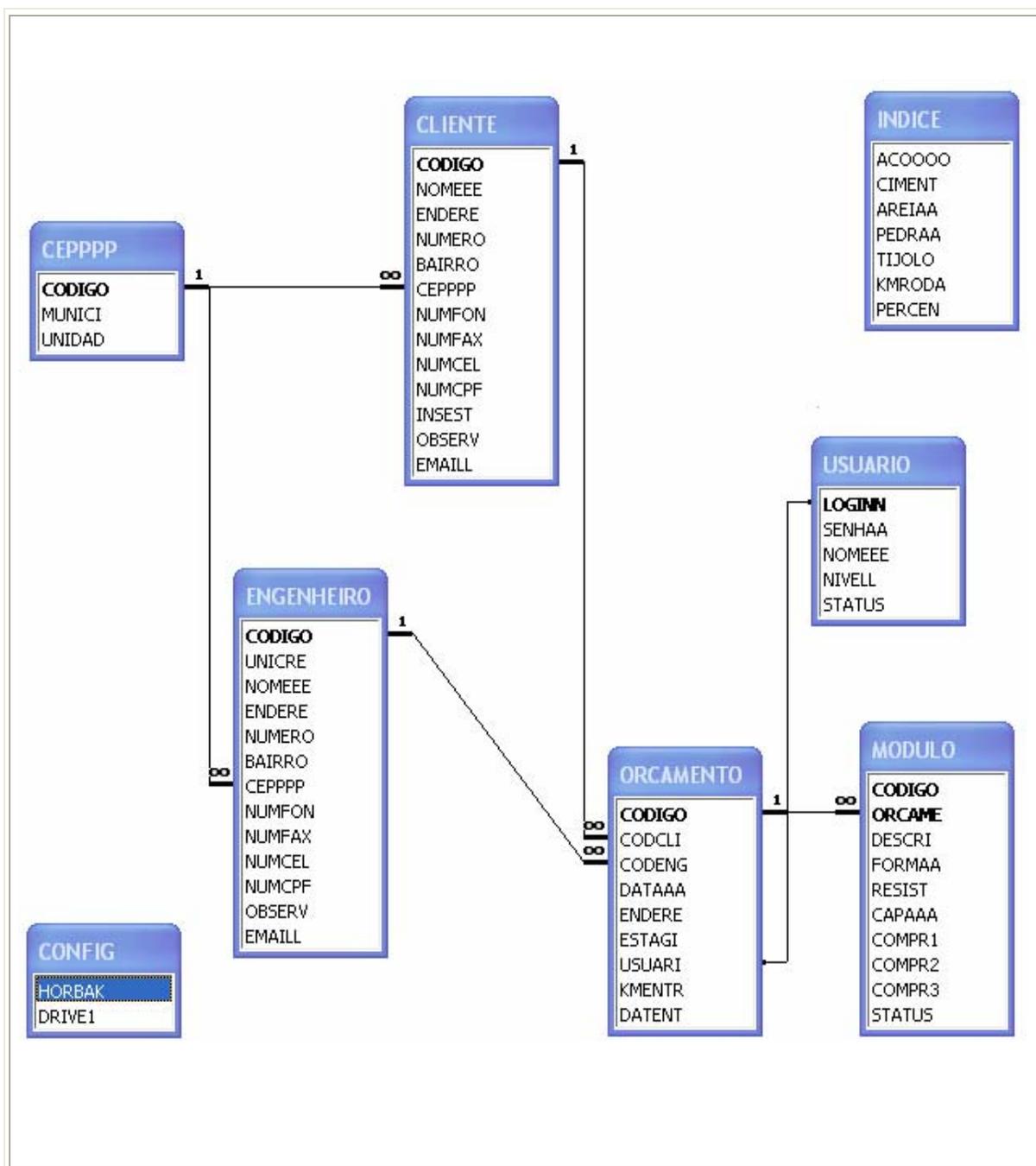


Figura 48 – Modelo de Entidades e Relacionamentos

Abaixo seguem as principais telas do sistema, com detalhamento de seus campos.

7.3.4 Especificação de Telas

Abaixo a tela de login representada pela Figura 49.



Figura 49 – Tela de Login

Nesta tela, são apresentados os campo necessários para o administrador ou usuário realizar seu login:

N.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	Txtlogin	Texto	30 caracteres	TextBox	Obrigatório
2	Txtsenha	Texto	30 caracteres	TextBox	Obrigatório
3	CmdSair	X	X	Command Button	X
4	CmdValidar	X	X	Command Button	X
5	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadros 21 - Componentes da tela de Login.

Sair: Sair do sistema.

INICIO

MENSAGEM = DESEJA SAIR DO SISTEMA?

SE SIM

FECHAR PROGRAMA

FIM-SE
FIM-SE
FIM.

Entrar: Entrar no sistema.

INICIO
SE LOGIN FALSE
 MENSAGEM = LOGIN INCORRETO !
SENÃO
 SE SENHA FALSE
 MENSAGEM = SENHA INCORRETA !
 SENÃO
 ENTRAR NO SISTEMA
FIM-SE
FIM-SE
FIM.

Abaixo temos a tela principal do sistema representada pela Figura 50.



Figura 50 – Tela Principal.

Nesta tela, são apresentadas as opções iniciais do sistema.

N.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	ImgCadastros	X	X	Image	X
2	ImgConsultas	X	X	Image	X
3	ImgOrçamento	X	X	Image	X
4	ImgHelp	X	X	Image	X
5	ImgLogin	X	X	Image	X
6	ImgBackup	X	X	Image	X
7	ImgSair	X	X	Image	X
8	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 22 – Componentes da tela principal.

Cadastros: Entrar na tela de Cadastros.

INICIO

ABRE TELA DE CADASTROS.

FIM.

Consultas: Entrar na tela de Consultas.

INICIO

ABRE TELA DE CONSULTAS.

FIM.

Orçamento: Entrar na tela de Orçamentos.

INICIO

ABRE TELA DE ORÇAMENTOS.

FIM.

Ajuda: Abre caixa de diálogo de ajuda do sistema.

INICIO

ABRE TELA DE AJUDA DO SISTEMA.

FIM.

Login: Abre Tela de Login.

INICIO

ABRE TELA DE LOGIN DO SISTEMA.

FIM.

Backup: Abre Tela de Backup.

INICIO

ABRE TELA DE BACKUP DO SISTEMA.

FIM.

Sair: Sair do sistema.

INICIO

MENSAGEM = DESEJA SAIR DO SISTEMA ?

SE SIM

FECHAR PROGRAMA

FIM-SE

FIM-SE

FIM.

Abaixo a tela de pesquisa de orçamento representado pela Figura 51.

Orçamento	Data	Código Cliente	Cliente	Estágio de Produção
27	02/02/2003	16	NOME 1	Pendente
28	02/02/2003	16	NOME 1	Pendente
29	02/02/2002	16	NOME 1	Pendente
30	03/03/2003	16	NOME 1	Pendente

Figura 51 – Tela inicial de orçamento.

Nesta tela o usuário ou administrador pode consultar um orçamento já cadastrado, ou iniciar um novo orçamento.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	LblConOrc(0)	X	X	Label	X
2	LblConOrc (1)	X	X	Label	X

3	LblConOrc (2)	X	X	Label	X
4	LblConOrc (3)	X	X	Label	X
5	Option1	X	X	OptionButton	X
6	Option2	X	X	OptionButton	X
7	Option3	X	X	OptionButton	X
8	TxtLocalizarOrc	X	20 caracteres	TextBox	X
9	MsFlexGridOrçamento	X	X	FlexGrid	X
10	CmdExcluirOrc	X	X	Button	X
11	CmdConsultar Orcamento		X	Button	X
12	CmdNovoOrc	X	X	Button	X
	CmdSair			Button	
13	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 23 - Componentes da tela de Orçamento

Excluir: Excluir orçamento.

INICIO

VERIFICA SE ORÇAMENTO POSSUI MÓDULOS

SE SIM

MENSAGEM = ORÇAMENTO NÃO PODE SER EXCLUIDO!

SENAO

MENSAGEM = DESEJA EXCLUR O ORÇAMENTO ?

SE SIM

FECHAR PROGRAMA

FIM-SE

FIM-SE

FIM.

Novo: Novo orçamento.

INICIO

ABRE TELA DE CADASTRO DE ORÇAMENTOS

FIM.

Sair: Sair da tela de Orçamentos.

INICIO

FECHAR TELA DE ORÇAMENTOS.

FIM.

Abaixo a tela de cadastro de orçamento, representado pela Figura 52.

Figura 52 – Cadastro de Orçamento.

Nesta tela, o usuário pode cadastrar um novo orçamento.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	NumCodigoCliente	X	X	TextBox	X
2	cmbCliente	Pré-definidos	X	ComboBox	Obrigatório
3	CodOrc	X	X	TextBox	X
4	TxtLocalizacao	Texto	50	TextBox	Obrigatório
5	DatDateOrc	Número	8 caracteres	TextBox	Obrigatório
6	NumCodigoEng	X	X	TextBox	X
7	CmbEngenheiro	Pré-definidos	X	ComboBox	Obrigatório
8	OptFrete (0)	X	X	Option Button	Obrigatório
9	OptFrete (1)	X	X	Option Button	Obrigatório

10	NumKmEntre	Numérico	6 caracteres	TextBox	Obrigatório
11	CmdChamaModulo	X	X	Button	X
12	CmdOrdem_Producao	X	X	Button	X
13	CmdEstagio_Producao	X	X	Button	X
14	CmdVisualizacao	X	X	Button	X
15	CmdOrçamento	X	X	Button	X
16	CmdRelaAdmin	X	X	Button	X
17	MsFlexGridModulos	X	X	FlexGrid	X
18	CmdGravarMod	X	X	Button	X
19	CmdExcluirMod	X	X	Button	X
20	CmdSairMod	X	X	Button	X
21	CmdAlterarEstágio				
22	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 24 - Componentes da tela de cadastro de orçamento.

Excluir: Excluir módulo.

INICIO

MENSAGEM = DESEJA EXCLUR O MODULO ?

SE SIM

EXCLUIR MODULO

FIM-SE

FIM.

Gravar: Gravar orçamento.

INICIO

VERIFICA OSCAMPOS FORAM PREENCHIDOS

SE SIM

GRAVAR ORÇAMENTO

SENAO

MENSAGEM = PREENCHA CORRETAMENTE OS CAMPOS !

FIM-SE

FIM.

Sair: Sair da tela de Cadastro de Orçamentos.

INICIO

FECHAR TELA DE CADASTRO DE ORÇAMENTOS.

FIM.

MÓDULOS: Abrir cadastro de módulos.

INICIO

ABRIR TELA DE CADASTRO DE MÓDULOS.

FIM.

ORDEM DE PRODUÇÃO: Abrir tela de Ordem de Produção.

INICIO

ABRIR TELA DE ORDEM DE PRODUÇÃO.

VERIFICAR DADOS DOS MÓDULOS.

ACIONAR OS CÁLCULOS DA DLL.

COMPOR AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FIM.

VISUALIZAÇÃO GRÁFICA: Abrir tela de Visualização Gráfica.

INICIO

ABRIR TELA DE VISUALIZAÇÃO GRÁFICA.

VERIFICAR DADOS DOS MÓDULOS.

ACIONAR OS CÁLCULOS DA DLL.

COMPOR AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FIM.

FICHA DE PRODUÇÃO: Abrir tela de Ficha de Produção.

INICIO

ABRIR TELA DE FICHA DE PRODUÇÃO.

VERIFICAR DADOS DOS MÓDULOS.

ACIONAR OS CÁLCULOS DA DLL.

COMPOR AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FIM.

ORÇAMENTO: Abrir tela de orçamento.

INICIO

ABRIR TELA DE ORÇAMENTO.

VERIFICAR DADOS DOS MÓDULOS.

ACIONAR OS CÁLCULOS DA DLL.

ABRIR TABELA DE INDICES

OBTER VALORES DOS INDICES

CALCULAR

COMPOR AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FIM.

RELATÓRIO ADMINISTRATIVO: Abrir tela de Relatório Administrativo.

INICIO

ABRIR TELA DE RELATÓRIO ADMINISTRATIVO.
 VERIFICAR DADOS DOS MÓDULOS.
 AÇIONAR OS CÁLCULOS DA DLL.
 ABRIR TABELA DE INDICES
 OBTER VALORES DOS INDICES
 CALCULAR
 COMPOR AS INFORMAÇÕES NA TELA.
 FIM.

Abaixo a tela de cadastro de módulos, representado pela Figura 53.

The screenshot shows a software window titled 'Administrador - AAA' with the main heading 'Cadastro de Módulos'. The interface includes a toolbar for selecting geometric shapes, a central area for defining a square module with a description and dimensions, and a bottom section for selecting weight values and saving the record.

Figura 53 – Cadastro de Módulos.

Nesta tela o usuário pode incluir novos módulos ao novo orçamento ou algum já existente.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	Imagelcone(0)	X	X	Image	X
2	Imagelcone(1)	X	X	Image	X
3	Imagelcone(2)	X	X	Image	X

4	Imagelcone(3)	X	X	Image	X
5	Imagelcone(4)	X	X	Image	X
6	Imagelcone(5)	X	X	Image	X
7	Imagelcone(6)	X	X	Image	X
8	Imagelcone(7)	X	X	Image	X
9	Imagelcone(8)	X	X	Image	X
10	TxtDescricao	Texto	50 caracteres	TextBox	Obrigatório
11	NumDimensao_1	Numérico	3 caracteres	TextBox	Obrigatório
12	cmbCapaQuadrado	Pré-definidos	X	ComboBox	Obrigatório
13	FrameQuadrado	x	x	Frame	x
14	OptResist(0)	X	X	OptionButton	X
15	OptResist(1)	X	X	OptionButton	X
16	OptResist(2)	X	X	OptionButton	X
17	OptResist(3)	X	X	OptionButton	X
18	CmdGravar	X	X	Button	X
19	CmdNovoModulo	X	X	Button	X
20	CmdSairModulo	X	X	Button	X
21	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 25 - Componentes da tela de cadastro de módulos.

Gravar: Gravar Módulo.

INICIO

VERIFICA OS CAMPOS FORAM PREENCHIDOS

SE SIM

GRAVAR MÓDULO

SENAO

MENSAGEM = PREENCHA CORRETAMENTE OS CAMPOS !

FIM-SE

FIM.

Sair: Sair da tela de Cadastro de Módulos.

INICIO

FECHAR TELA DE CADASTRO DE MÓDULOS.

FIM.

Abaixo a tela de visualização gráfica dos módulos, representado pela Figura 54.

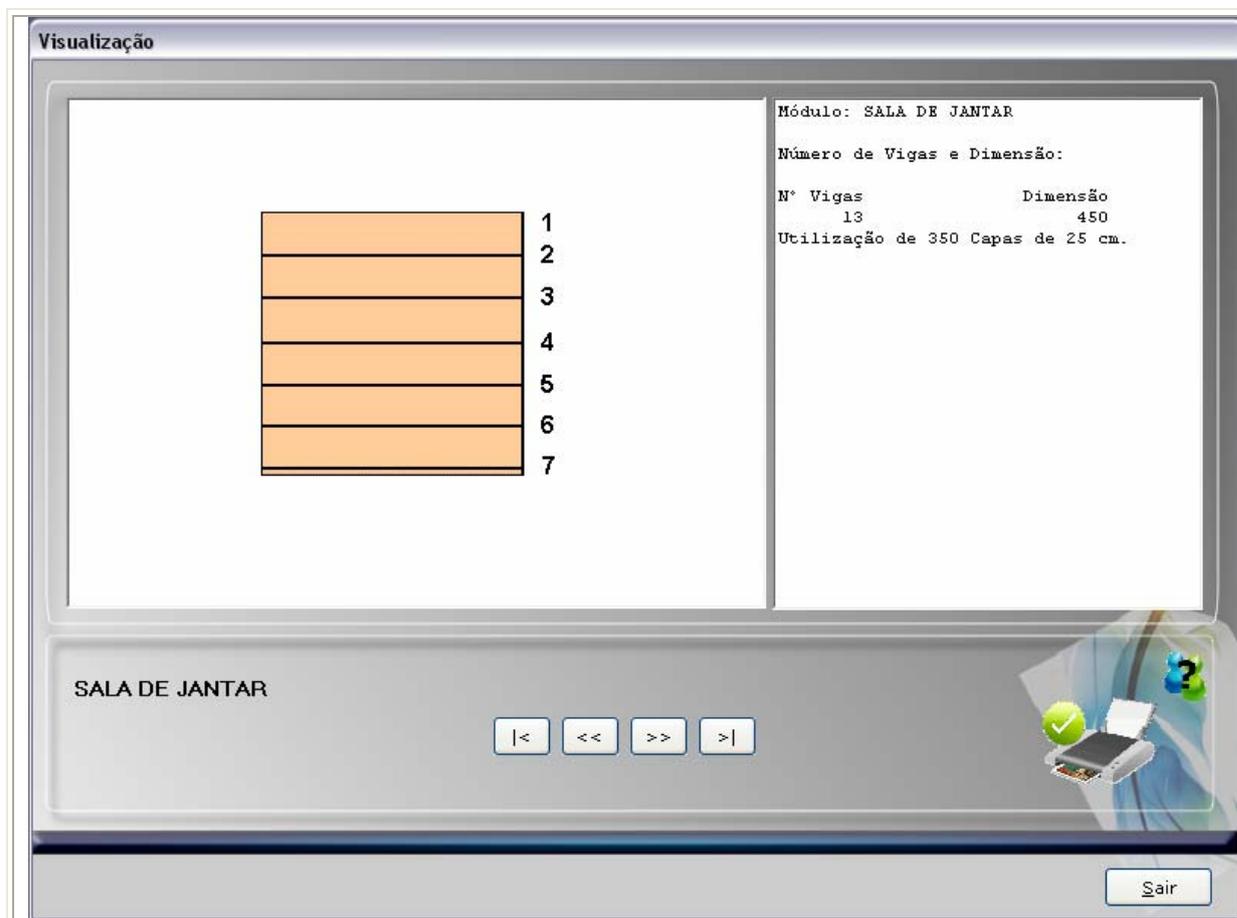


Figura 54 – Tela de Visualização dos Módulos.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	Picture1	X	X	PictureBox	X
2	List1	X	X	ListBox	X
3	ListModulos	X	X	ListBox	X
4	CmdPrimeiro	X	X	Button	X
5	CmdAnterior	X	X	Button	X
6	CmdProximo	X	X	Button	X
7	CmdUltimo	X	X	Button	X
8	CmdImprimir_Ordem	X	X	Image	X
9	CmdSairVisualizacao	X	X	Button	X
10	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 26 - Componentes da tela de visualização de módulos.

Primeiro: primeiro módulo cadastrado.

INICIO

ABRIR MATRIZ QUE CONTEM DADOS MÓDULOS.
 POSICIONAR NO PRIMEIRO REGISTRO DA MATRIZ
 CALCULAR E ATUALIZAR A TELA.

FIM.

Anterior: módulo anterior cadastrado.

INICIO

ABRIR MATRIZ QUE CONTEM DADOS MÓDULOS.
 POSICIONAR NO REGISTRO ANTERIOR DA MATRIZ
 CALCULAR E ATUALIZAR A TELA.

FIM.

Próximo: próximo módulo cadastrado.

INICIO

ABRIR MATRIZ QUE CONTEM DADOS MÓDULOS.
 POSICIONAR NO PRÓXIMO REGISTRO DA MATRIZ
 CALCULAR E ATUALIZAR A TELA.

FIM.

Último: último módulo cadastrado.

INICIO

ABRIR MATRIZ QUE CONTEM DADOS MÓDULOS.
 POSICIONAR NO ÚLTIMO REGISTRO DA MATRIZ
 CALCULAR E ATUALIZAR A TELA.

FIM.

Imprimir: Imprimir Visualização.

INICIO

ABRIR INTERFACE DE CONFIGURAÇÃO DA IMPRESSORA.

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO IMPRESSÃO

IMPRIMIR A VISUALIZAÇÃO GRÁFICA

FIM.

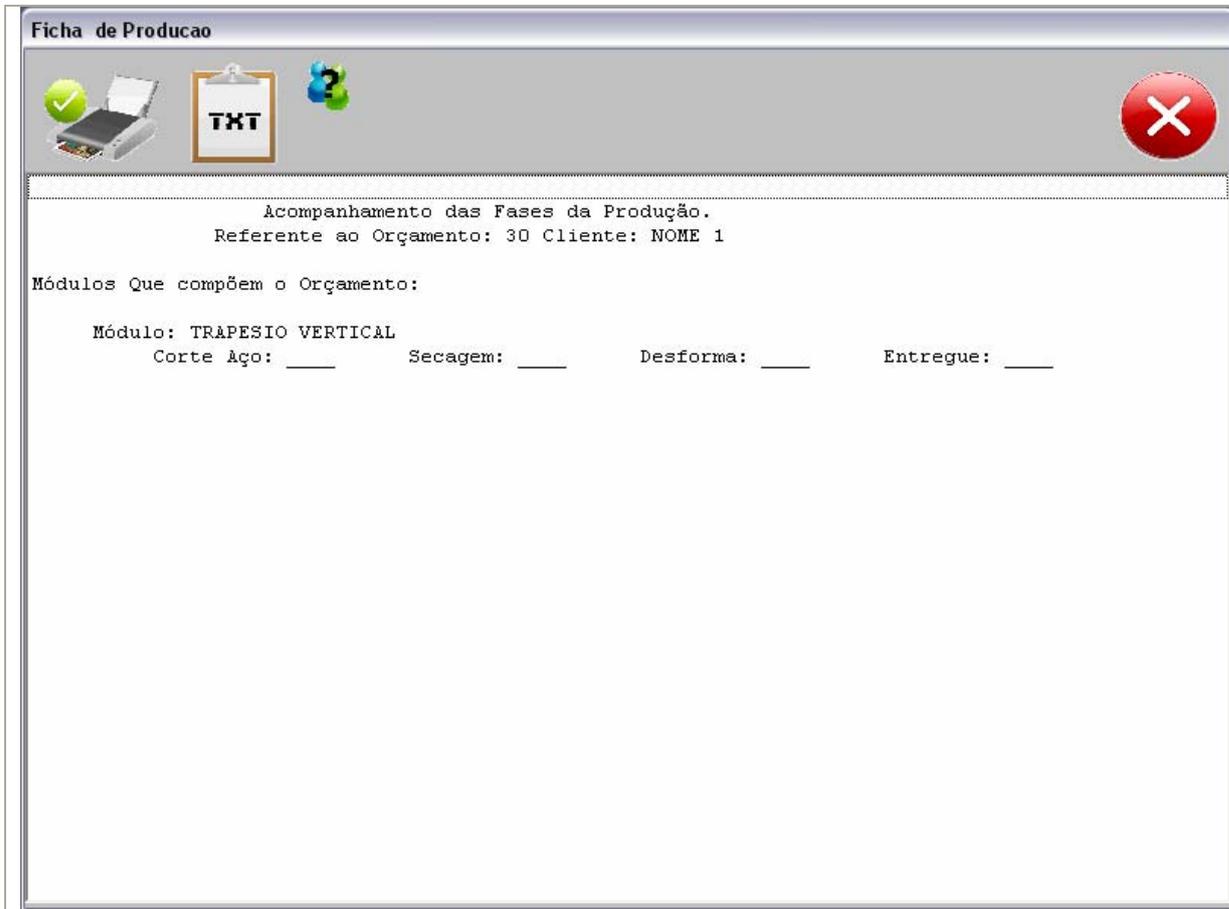
Sair: Sair da tela de Cadastro de Módulos.

INICIO

FECHAR TELA DE CADASTRO DE MÓDULOS.

FIM.

Abaixo a tela de ficha de produção, representada pela Figura 55.



Ficha de Produção

Acompanhamento das Fases da Produção.
Referente ao Orçamento: 30 Cliente: NOME 1

Módulos Que compõem o Orçamento:

Módulo: TRAPESIO VERTICAL
Corte Aço: ____ Secagem: ____ Desforma: ____ Entregue: ____

Figura 55 – Tela de impressão da ficha de produção.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	List1	X	X	ListBox	X
2	CmdImprimir_Ficha	X	X	Image	X
3	CmdGerar_txt	X	X	Image	X
4	CmdVoltar_Ficha	X	X	Button	X
5	ImgAgente	X	X	Image	

Quadro 27 - Componentes da tela de ficha de produção.

Imprimir: Imprimir Ficha de Produção.

INICIO

ABRIR INTERFACE DE CONFIGURAÇÃO DA IMPRESSORA.

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO IMPRESSÃO.

IMPRIMIR A FICHA DE PRODUÇÃO.

FIM.

Exportar para formato txt: Exportar para formato txt a ficha de Produção.

INICIO

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO DO DOCUMENTO.

EXPORTAR A FICHA DE PRODUÇÃO PARA FORMATO TXT.

FIM.

Sair: Sair da tela de Ficha de Produção.

INICIO

FECHAR TELA DE FICHA DE PRODUÇÃO.

FIM.

Abaixo a tela de ordem de produção, representada pela Figura 56.

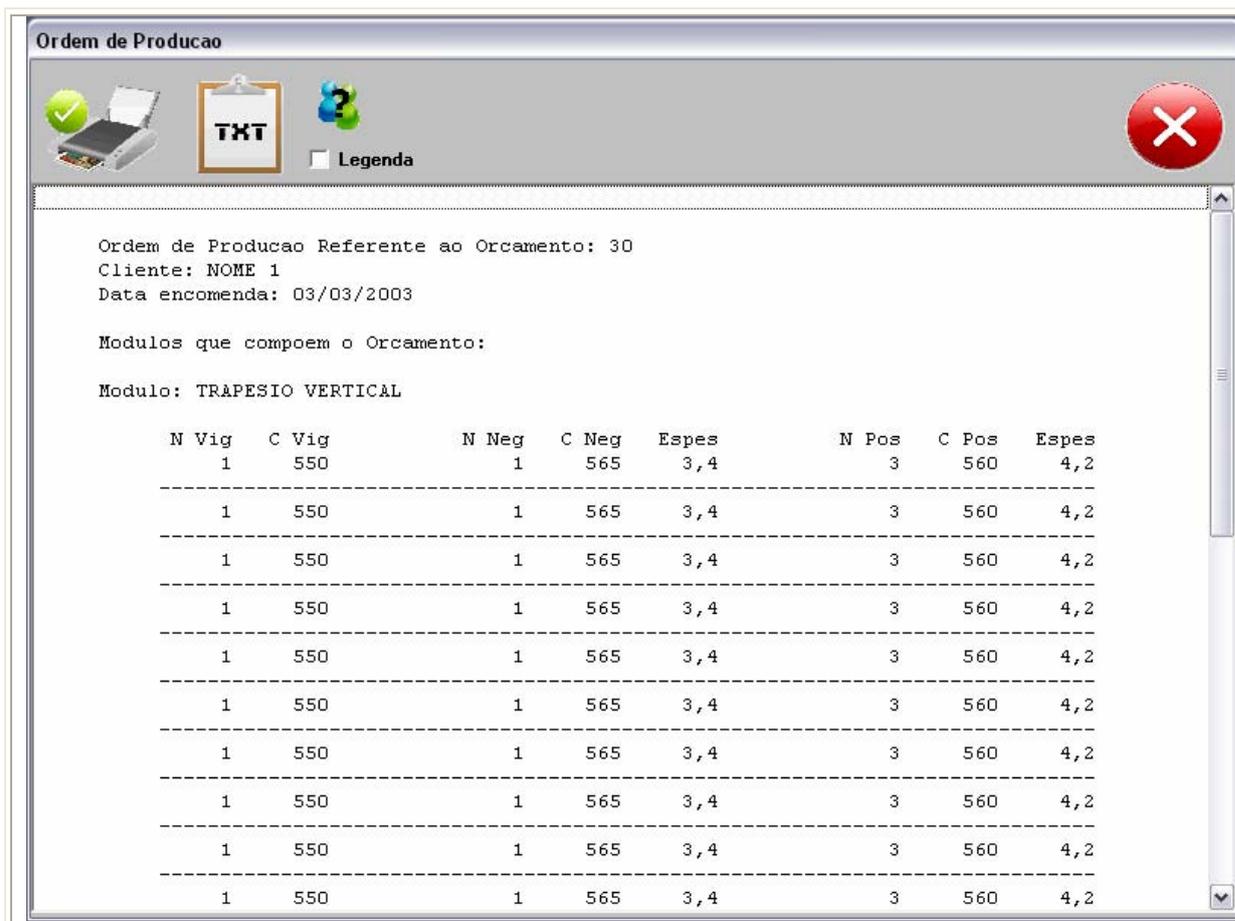


Figura 56 – Tela de impressão da ordem de produção.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	List1	X	X	ListBox	X
2	CmdImprimir_Ordem	X	X	Image	X
3	CmdGerar_txt	X	X	Image	X
4	CmdVoltar_ordem	X	X	Button	X
5	OptLegenda	X	X	CheckBox	X
6	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 28 - Componentes da tela de ordem de produção.

Imprimir: Imprimir Ordem de Produção.

INICIO

ABRIR INTERFACE DE CONFIGURAÇÃO DA IMPRESSORA.

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO IMPRESSÃO.

IMPRIMIR A ORDEM DE PRODUÇÃO.

FIM.

Exportar para formato txt: Exportar para formato txt a Ordem de Produção.

INICIO

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO DO DOCUMENTO.

EXPORTAR A ORDEM DE PRODUÇÃO PARA FORMATO TXT.

FIM.

Sair: Sair da tela de Ordem de Produção.

INICIO

FECHAR TELA DE ORDEM DE PRODUÇÃO.

FIM.

Abaixo a tela de orçamento impresso, representado pela Figura 57.

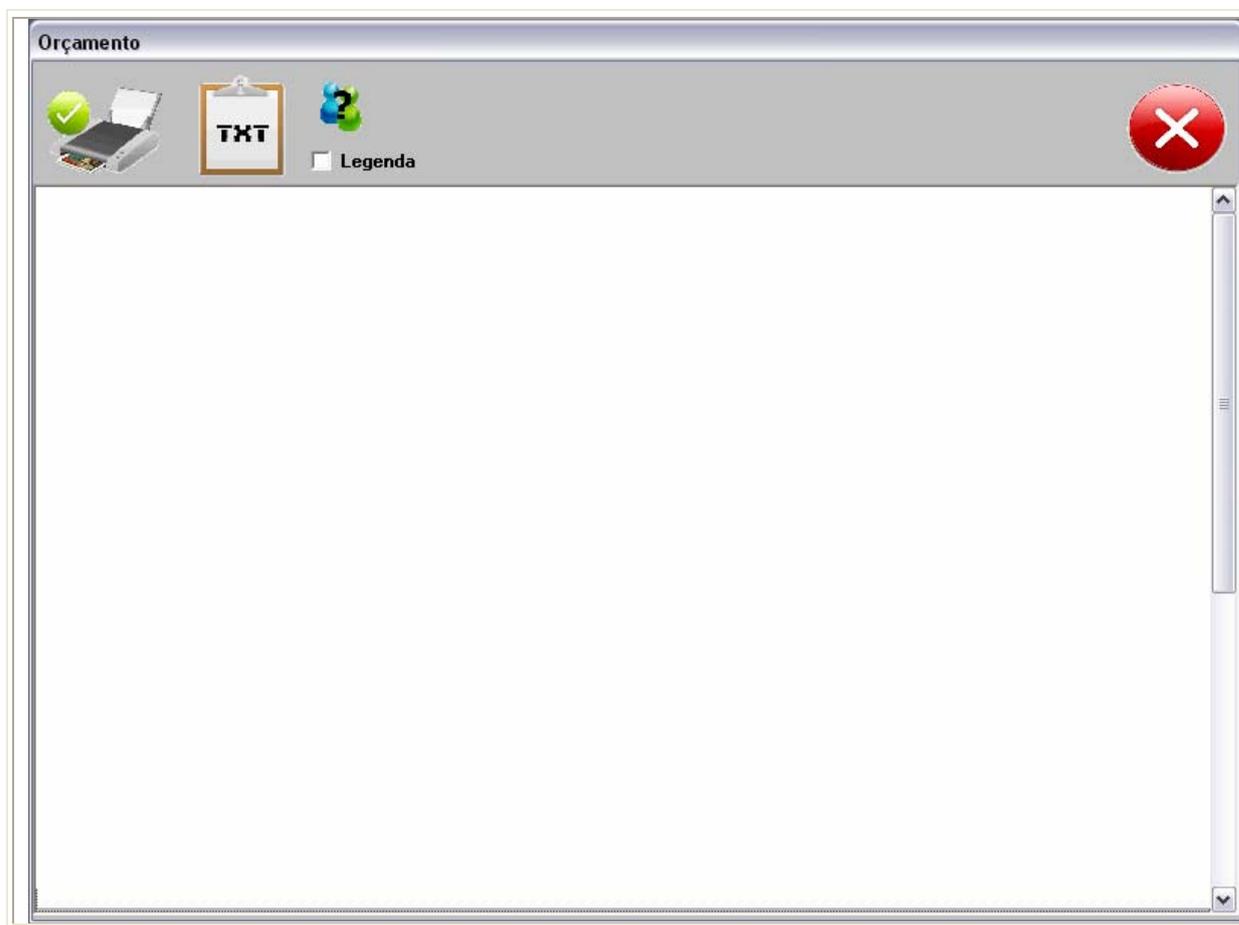


Figura 57 – Tela de impressão de orçamento.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	List1	X	X	ListBox	X
2	CmdImprimir_Orçamento	X	X	Image	X
3	CmdGerar_txt	X	X	Image	X
4	CmdVoltar_Orçamento	X	X	Button	X
5	OptLegenda	X	X	CheckBox	X
6	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 29 - Componentes da tela de impressão de Orçamento.

Imprimir: Imprimir Orçamento

INICIO

ABRIR INTERFACE DE CONFIGURAÇÃO DA IMPRESSORA.

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO IMPRESSÃO.

IMPRIMIR O ORÇAMENTO.

FIM.

Exportar para formato txt: Exportar para formato txt o Orçamento.

INICIO

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO DO DOCUMENTO.

EXPORTAR O ORÇAMENTO PARA FORMATO TXT.

FIM.

Sair: Sair da tela de Orçamento.

INICIO

FECHAR TELA DE ORÇAMENTO.

FIM.

Abaixo a tela de relatório administrativo, representado pela Figura 58.

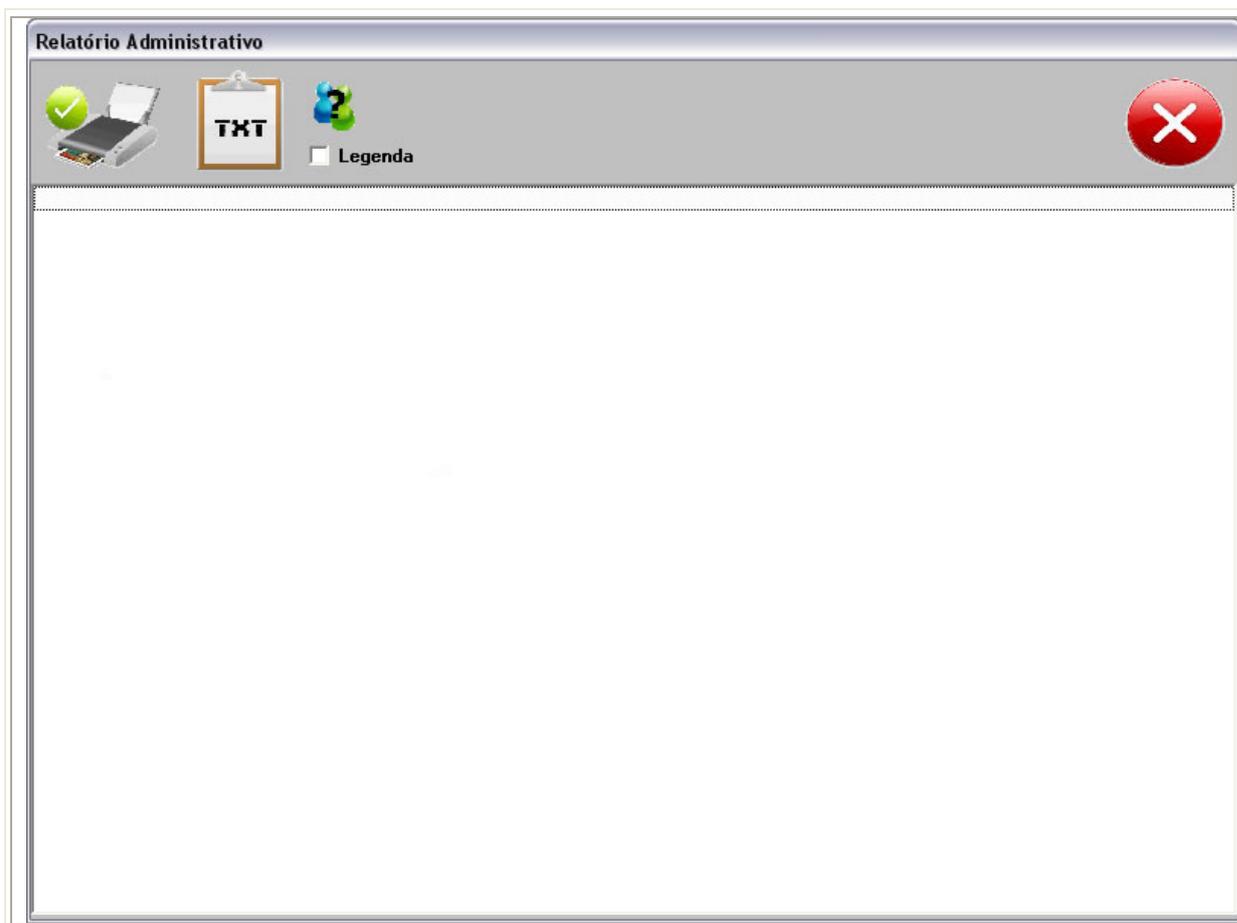


Figura 58 – Relatório Administrativo.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	List1	X	X	ListBox	X
2	CmdImprimir_Relatorio	X	X	Image	X
3	CmdGerar_txt	X	X	Image	X
4	CmdVoltar_Relatorio	X	X	Button	X
5	OptLegenda	X	X	CheckBox	X
6	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 30 - Componentes da tela de Relatório Administrativo.

Imprimir: Imprimir Relatório Administrativo

INICIO

ABRIR INTERFACE DE CONFIGURAÇÃO DA IMPRESSORA.

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO IMPRESSÃO.

IMPRIMIR O RELATÓRIO ADMINISTRATIVO.

FIM.

Exportar para formato txt: Exportar para formato txt o Relatório Administrativo.

INICIO

LER AS INFORMAÇÕES NA TELA.

FORMATAR MODELO DO DOCUMENTO.

EXPORTAR O RELATÓRIO ADMINISTRATIVO PARA FORMATO TXT.

FIM.

Sair: Sair da tela de Relatório Administrativo.

INICIO

FECHAR TELA DE RELATÓRIO ADMINISTRATIVO.

FIM.

Abaixo a tela de Backup, representada pela Figura 59.

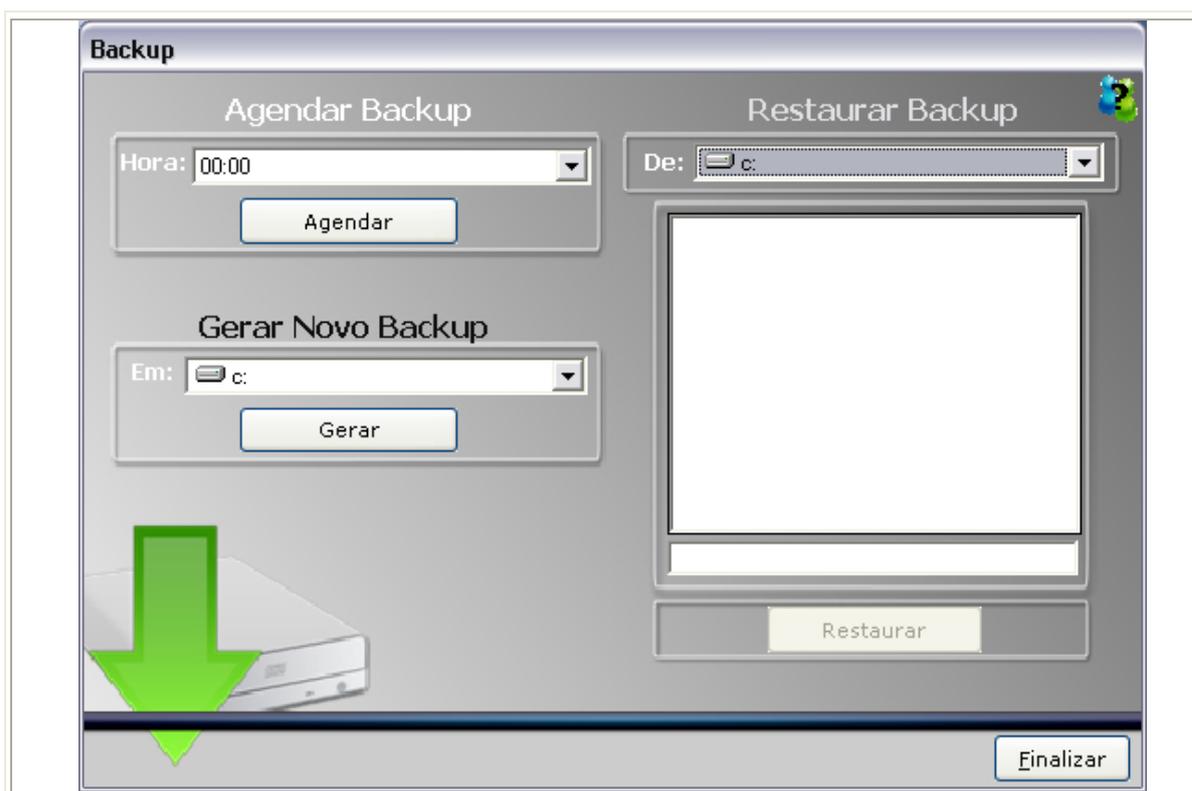


Figura 59 – Tela de Backup.

Nesta tela, o usuário pode gerar um novo backup, agendar e restaurar um backup já feito.

n.º	Nome	Valores válidos	Formato	Tipo	Restrições
1	ComboAgenda Backup	Pré-definidos	X	ComboBox	X
2	CmdAgendaBackup	X	X	Button	X
3	Driver1	Pré-definidos	X	DriveListBox	X
4	CmdAgoraBackup	X	X	Button	X
5	Drive3	Pré-definidos	X	DriveListBox	X
6	File1	X	X	FileListBox	X
7	CmdRestaura Backup	X	X	Button	X
8	CmdFechaBackup	X	X	Button	X
9	ImgAgente	X	X	Image	X

Quadro 31 - Componentes da tela de Backup.

Gerar cópia de Segurança Agora: Gerar Backup do sistema do sistema.

INICIO

MENSAGEM = DESEJA GERAR BACKUP DO SISTEMA?

SE SIM

COPIA E COMPACTA BASE DE DADOS PARA DRIVE SELECIONADO.

FIM-SE

FIM-SE

FIM.

Agendar cópia de Segurança: Agendar horário para o Backup do sistema.

INICIO

MENSAGEM = DESEJA AGENDAR BACKUP DO SISTEMA ?

SE SIM

ABRE TABELA DE CONFIGURAÇÕES

ATUALIZA CAMPOS DA TABELA HORÁRIO E DRIVE PARA COPIA..

FIM-SE

FIM-SE

FIM.

Sair: Sair do sistema.

INICIO

7.4 IMPLIMENTAÇÃO

Neste tópico será abordado sobre ferramentas que são utilizadas para o desenvolvimento do estudo.

7.4.1 Linguagem de Programação

Como ferramenta para o desenvolvimento do sistema, optamos por MicroSoft Visual Basic, por possuir os recursos necessários a modelagem da aplicação.

Um dos principais motivos pela escolha do Visual Basic, foi pela compatibilidade que o programa apresenta em relação à plataforma que o projeto esta sendo modelado, plataforma Windows desenvolvido pela mesma empresa Microsoft.

7.4.2 Banco de Dados

Para armazenar e gerenciar nossas bases de dados, optamos ao *interbase*, que é um SGBD (Sistema Gerenciador de Bancos de Dados) desenvolvido pela *Borland*.

Oferece suporte à linguagem SQL (*Structured Query Language*) de acordo com o padrão SQL92, além de mecanismos eficientes de segurança e integridade de dados. Que nos permite gerenciar transações e utilizar recursos como visões (*views*), procedimentos armazenados (*stored procedures*) e gatilhos (*triggers*), suprimindo nossas necessidades satisfatoriamente. (NIEDERAURER, 2004)

Para conexão com o banco de dados foi necessário a utilização do *driver OLE DB*. O *OLE DB* é uma camada que está situada no topo do banco de dados. O *ADO*, por sua vez, está no topo do *OLE DB* e oferece uma visão simplificada do banco de dados. Como cada BD expõe sua funcionalidade com uma série de funções próprias API (*Application Programming Interface*) para acessar cada BD pela interface nativa você tem de aprender características do BD (baixo nível). Para desenvolver aplicativos que conversem com dois bancos de dados diferentes (SQL Server e Oracle, por exemplo) você teria que conhecer duas API's diferentes e suas peculiaridades, a não ser que você use o *OLE DB* e o *ADO*. (LINHA DE CÓDIGO, 2006)

O *OLE DB* oferece uma visão unificada de diferentes fornecedores de dados. Cada BD possui sua própria série de fornecedores de serviços *OLE DB*, que fornecem uma visão uniforme do BD. O *ADO* esconde as peculiaridades de cada BD e fornece aos desenvolvedores uma visão conceitual simples do BD em uso. (LINHA DE CÓDIGO, 2006)

A diferença entre *ADO* e *OLE DB* é que o *OLE DB* permite que você tenha maior controle sobre o processo de acesso de dados, onde usa uma interface de baixo nível. O *OLE DB* utiliza ponteiros e outros *mecanismos do C++*, tornando *substancialmente mais difícil que o ADO*. O *ADO* oferece uma visão simplificada e de alto nível para o acesso a BD. (LINHA DE CÓDIGO, 2006)

Você também pode acessar o BD por meio de *ODBC*, que é similar ao *OLE DB*, porém é uma tecnologia antiga, e não há razão para usar drivers *ODBC*. Muitos conhecem *DAO* e *RDO*, essas são tecnologias antigas de acesso a BD por meio de *ODBC* e são equivalentes ao *ADO*. (LINHA DE CÓDIGO, 2006)

Após alguns dados específicos sobre as necessidades da empresa e outros necessários para a fundamentação do trabalho podemos abordar podemos demonstrar nosso cronograma de execução. (LINHA DE CÓDIGO, 2006)

7.4.3 Implementação do Sistema

Nas Figuras abaixo são representadas as formas geométricas e seus respectivos cálculos.

- Retângulo

Para o cálculo do orçamento é necessário calcular a área do módulo, de acordo com sua forma geométrica, área quadrada é representada pelo símbolo (m^2), multiplicando a largura (L) pelo comprimento (C), representada pela Figura 60.

$$m^2 = \frac{(L * C)}{100}$$

Figura 60 – Fórmula identificar a área do Retângulo. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 61.



Figura 61 – Representação da área Retângulo. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área do retângulo é representado por (Q_v), onde a largura (L) é dividida pela base (B) resultando no número de vigotas necessárias para o preenchimento da área, fórmula representada na Figura 62.

$$Q_v = (L / B)$$

Figura 62 – Fórmula para identificar o número de vigotas área retângulo. Q_v . (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do retângulo, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, Largura (L), Comprimento maior (C) que no retângulo também representa o comprimento da vigota, quantidade de vigotas (Q_v) e base (B). O índice de sobra é representado pela diferença entre a largura (L) maior dividido pela base (B) (D_{if}), se o índice for maior que 9 cm, surge a necessidade de incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 63.

```

Dif = (L - (Qv * B))
Se Dif > 9
    Qv = Qv + 1
Fim Se

```

Figura 63 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if}. Retângulo. (Adaptado)

Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas, seu comprimento, podemos calcular o número de capas necessário para preencher a área. Para o cálculo levamos em consideração as capas por linha (C_l) o comprimento maior (C) o comprimento da capa (C_t) a quantidade de vigotas (Q_v) a viga auxiliar e a quantidade de capa (Q_t), como descrito na Figura 64.

```

Cl = (C/Ct)
Se (Cl * Ct) <> C
    Cl = Cl + 1
Fim Se

Se Dif > 5
    Se Va = Verdadeiro
        Qt = Cl * Qv
    Senão
        Qt = Cl * (Qv + 1)
    Fim Se

Se Dif < = 5
    Se Va = Verdadeiro
        Qt = Cl * (Qv - 1)
    Senão
        Qt = Cl * Qv
    Fim Se
Fim Se

```

Figura 64 – Pseudocódigo identificar número de capas Retângulo. (Adaptado)

Fonte: NBR 14859, 2001.

- Triângulo

Para o cálculo do orçamento é necessário calcular a área do módulo, de acordo com sua forma geométrica, área quadrada é representada pelo símbolo (m^2), é resultante da fórmula representada pela Figura 65.

$$m^2 = \frac{\left(\frac{L * C}{2} \right)}{100}$$

Figura 65 – Fórmula identificar a área do triângulo. (Adaptado)

Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 66.

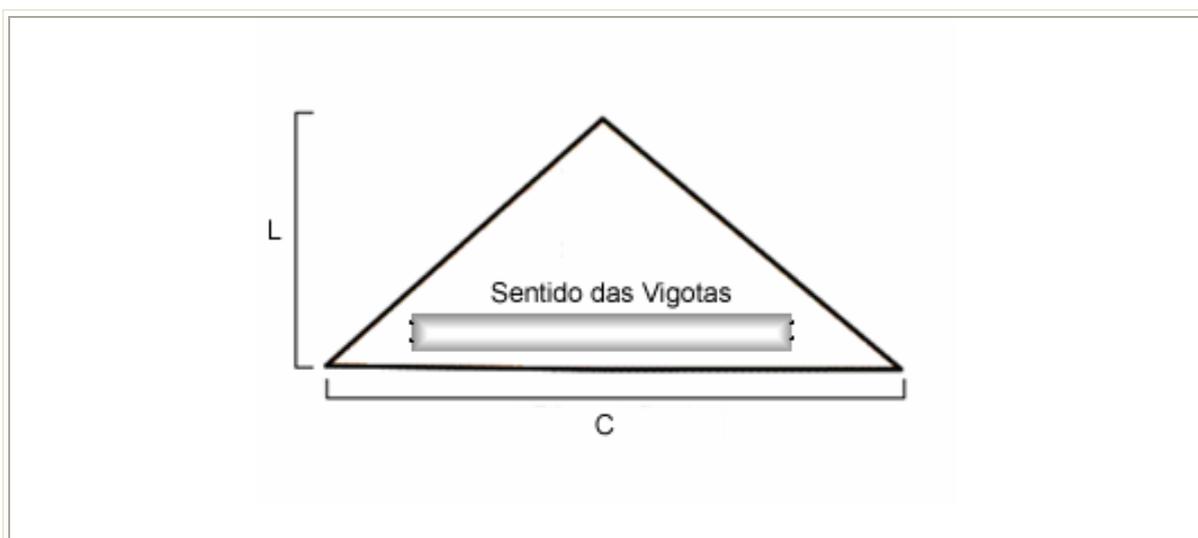


Figura 66 – Representação da área do Triângulo. (Adaptado)

Fonte: NBR 14859, 2001.

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área do triângulo é representada por (Q_v), onde a largura (L) é dividida pela base (B) resultando no número de vigotas necessárias para o preenchimento da área, fórmula representada na Figura 67.

$$Q_v = (L / B)$$

Figura 67 – Fórmula para identificar o número de vigotas área Triângulo. Q_v . (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do triângulo, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, comprimento maior (C), quantidade de vigas (Q_v), comprimento da viga (C_v), capas por linha (C_l). O índice de sobra (D_f) é representado pela diferença entre a largura (L) dividido pela base (B), se o índice for maior que 9 cm, surge a necessidade de incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 68.

```

Df = (C / Qv)
Cv = C
Faça Enquanto Qv <> 0
  C1 = (Cv / Ct)
  Se (Cv - (C1 * Ct) ) > 5
    C1 = C1 + 1
  Fim Se

  Qt = Qt + C1
  Cv = Cv - Df
  Se Df > 9
    Loop

```

Figura 68 – Pseudocódigo indentificar número de capas Triângulo. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

- Trapézio

Para o cálculo do orçamento é necessário calcular a área do módulo, de acordo com sua forma geométrica, área quadrada é representada pelo símbolo (m^2), é resultante da fórmula representada pela Figura 69.

$$m^2 = \frac{\left(\frac{C + c}{2} * L \right)}{100}$$

Figura 69 – Fórmula identificar a área do trapézio. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 70.

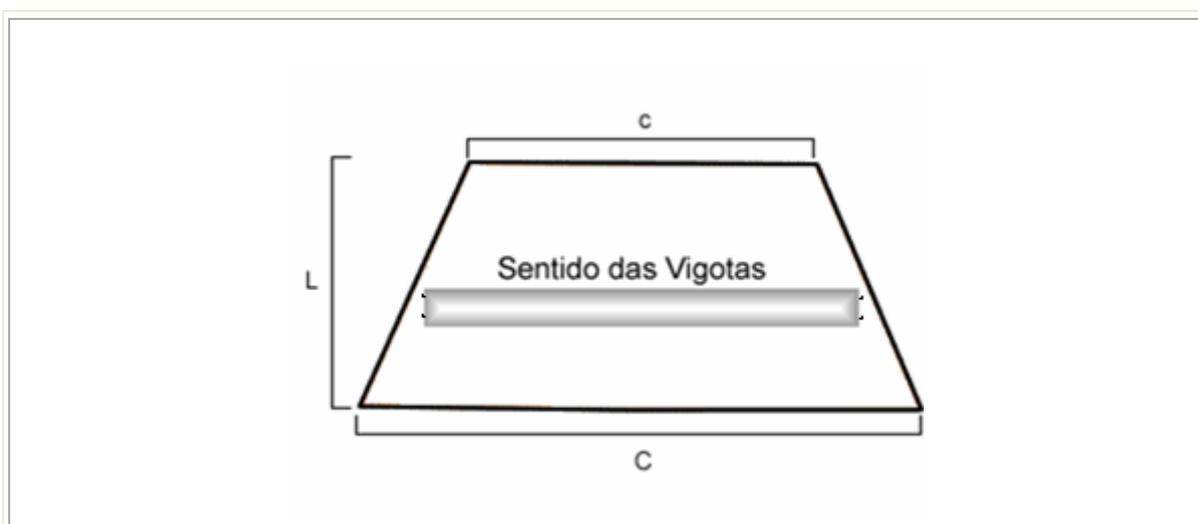


Figura 70 – Representação da área Trapézio. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área do triângulo é representada por (Q_v), onde é utilizado a largura (L) o comprimento maior (C), comprimento menor (c), resultando no número de vigotas necessárias para o preenchimento da área, fórmula representada na Figura 71.

$$Q_v = (L / B)$$

Figura 71 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do trapézio, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, largura (L), quantidade de vigotas (Q_v) e base (B), base da vigota (B_v),

comprimento maior (C) e comprimento menor (c). Se o índice que sobra (D_{if}) for maior que 9 cm, surge a necessidade de incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 72.

```

Dif = ( L - ( Qv * B ) )
Se Dif > 1
    Qv = Qv + 1
    Va = Verdadeiro
    Dif = Dif - Bv
Fim Se

Se Va = Verdadeiro
    Div = c + (( C - c ) / L) * ( Dif + Bv )
Senão
    Div = ( c + (( C - c ) / L) * ( Dif + B ) )
Fim Se

```

Figura 72 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Trapézio. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas, seu comprimento, podemos calcular o número de capas necessário para preencher a área. Para o cálculo levamos em consideração, o número de vigotas e seus respectivos comprimentos, descrito na Figura 73.

```

i = 1
Cv = C
Faça Enquanto Qv <> 0
    i = i + 1
    C1 = ( Cv / Ct ) + 1
    Se ( Cv - ( C1 * Ct ) ) > 5
        C1 = C1 + 1
    Fim Se

    Qt = Qt + C1
    Qv = Qv - 1
    C = C - Df
Loop

```

Figura 73 – Pseudocódigo para identificar o número de capas Trapézio. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

- Trapézio

Após concluir a composição é necessário calcular a área do trapézio, onde serão utilizados metro quadrado (m^2), largura (L), comprimento maior (C), o comprimento menor (c), representada pela Figura 74.

$$m^2 = \frac{\left(\frac{C + c}{2} * L \right)}{100}$$

Figura 74 – Fórmula identificar a área do trapézio 90 graus. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 75.

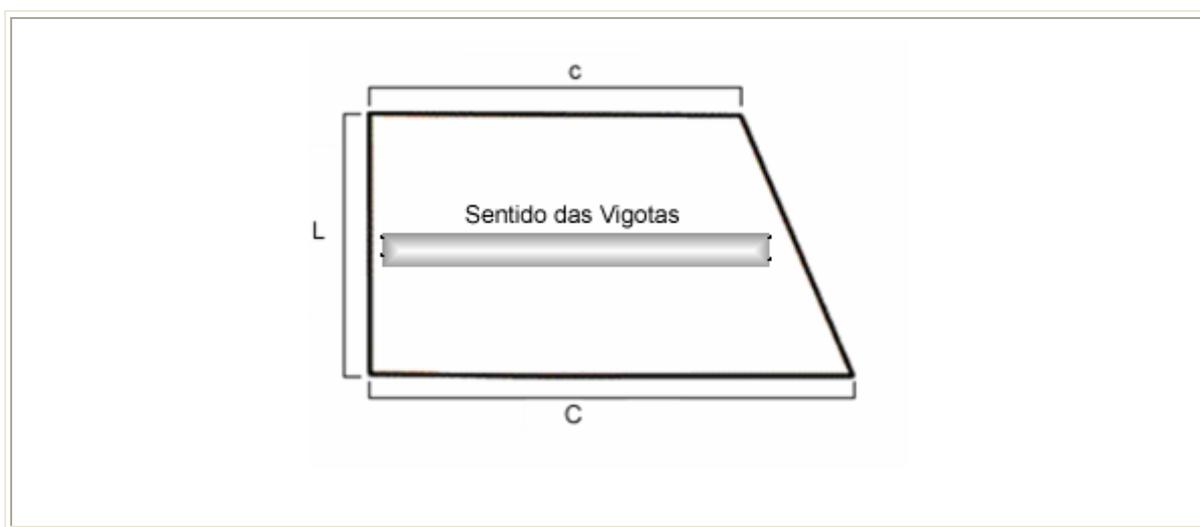


Figura 75 – Representação da área Trapézio 90 graus. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área do triângulo é representada por (Q_v), onde é utilizado a largura (L) o comprimento maior (C), comprimento menor (c), resultando no número de vigotas necessárias para o preenchimento da área, fórmula representada na Figura 76.

$$Q_v = (L / B)$$

Figura 76 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)

Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do trapézio, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, largura (L), quantidade de vigotas (Q_v) e base (B), base da vigota (B_v), comprimento maior (C) e comprimento menor (c). Se o índice que sobra (D_{if}) for maior que 9 cm, surge a necessidade de incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 77.

```

Dif = (L - (Qv * B))
Se Dif > 1
    Qv = Qv + 1
    Va = Verdadeiro
    Dif = Dif - Bv
Fim Se

Se Va = Verdadeiro
    Div = c + ((C - c) / L) * (Dif + Bv)
Senão
    Div = (c + ((C - c) / L) * (Dif + B))
Fim Se

```

Figura 77 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Trapézio 90 graus.(Adaptado)

Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas, seu comprimento, podemos calcular o número de capas necessário para preencher a área. Para o cálculo levamos em consideração, o número de vigotas e seus respectivos comprimentos, descrito na Figura 78.

```

i = 1
Cv = C
Faça Enquanto Qv <> 0
  i = i + 1
  C1 = (Cv / Ct) + 1
  Se (Cv - (C1 * Ct)) > 5
    C1 = C1 + 1
  Fim Se

  Qt = Qt + C1
  Qv = Qv - 1
  C = C - Df
Loop

```

Figura 78 – Pseudocódigo identificar número de capas Trapézio 90 graus. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

- Trapésio

Após concluir a composição é necessário calcular a área do trapésio, onde serão utilizados metro quadrado (m^2), largura (L), comprimento maior (C), o comprimento menor (c), representada pela Figura 79.

$$m^2 = \frac{\left(\frac{C + c}{2} * L \right)}{100}$$

Figura 79 – Fórmula identificar a área do trapézio Vertical. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 80.

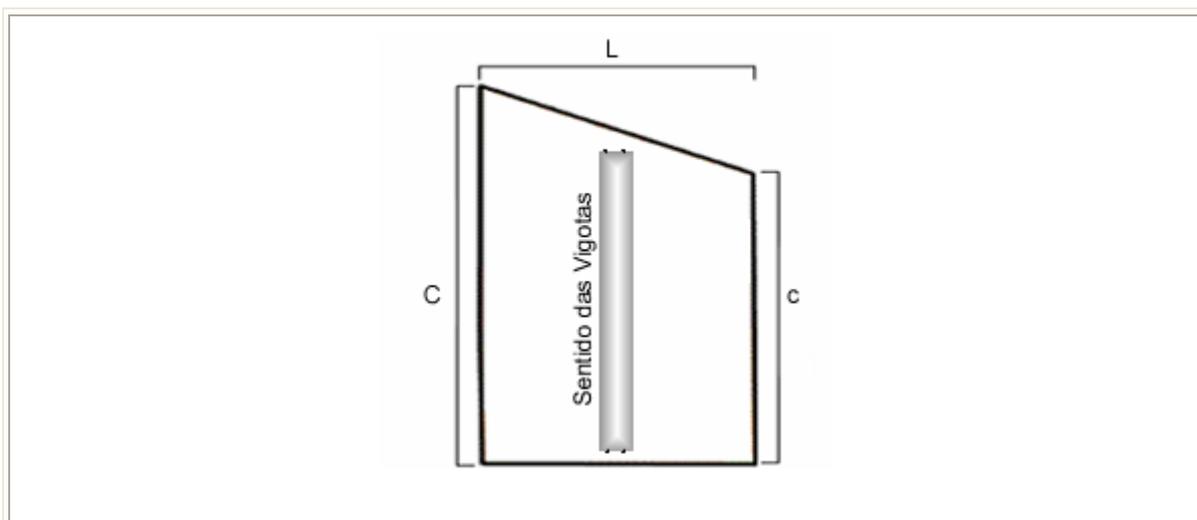


Figura 80 – Representação da área Trapézio Vertical. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área do triângulo é representada por (Q_v), onde é utilizado a largura (L) o comprimento maior (C), comprimento menor (c), resultando no número de vigotas necessárias para o preenchimento da área, fórmula representada na Figura 81.

$$Q_v = (L / B)$$

Figura 81 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do trapézio, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, largura (L), quantidade de vigotas (Q_v) e base (B), base da vigota (B_v), comprimento maior (C) e comprimento menor (c). Se o índice que sobra (D_{if}) for maior que 9 cm, surge a necessidade de incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 82.

```

Dif = ( L - ( Qv * B ) )
Se Dif > 1
    Qv = Qv + 1
    Va = Verdadeiro
    Dif = Dif - Bv
Fim Se

Se Va = Verdadeiro
    Div = c + ((C - c) / L) * (Dif + Bv)
Senão
    Div = (c + ((C - c) / L) * (Dif + B))
Fim Se

```

Figura 82 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} Vertical.(Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas, seu comprimento, podemos calcular o número de capas necessário para preencher a área. Para o cálculo levamos em consideração, variável (i), quantidade de vigotas (Q_v), capas por linha (C_i), comprimento da capa (C_i), comprimento maior (C), quantidade de capa (Q_t), quantidade de vigota (Q_v) e índice de diferença (D_f), descrito na Figura 83.

```

i = 1
Cv = C
Faça Enquanto Qv <> 0
    i = i + 1
    C1 = (Cv / Ct) + 1
    Se (Cv - (C1 * Ct)) > 5
        C1 = C1 + 1
    Fim Se

    Qt = Qt + C1
    Qv = Qv - 1
    C = C - Df
Loop

```

Figura 83 – Pseudocódigo identificar número de capas Trapézio Vertical. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

- Trapézio

Após concluir a composição é necessário calcular a área do trapézio, onde serão utilizados metro quadrado (m^2), largura (L), comprimento maior (C), o comprimento menor (c), representada pela Figura 84.

$$m^2 = \frac{\left(\frac{C+c}{2} * L \right)}{100}$$

Figura 84 – Fórmula identificar a área do trapézio Horizontal. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 85.

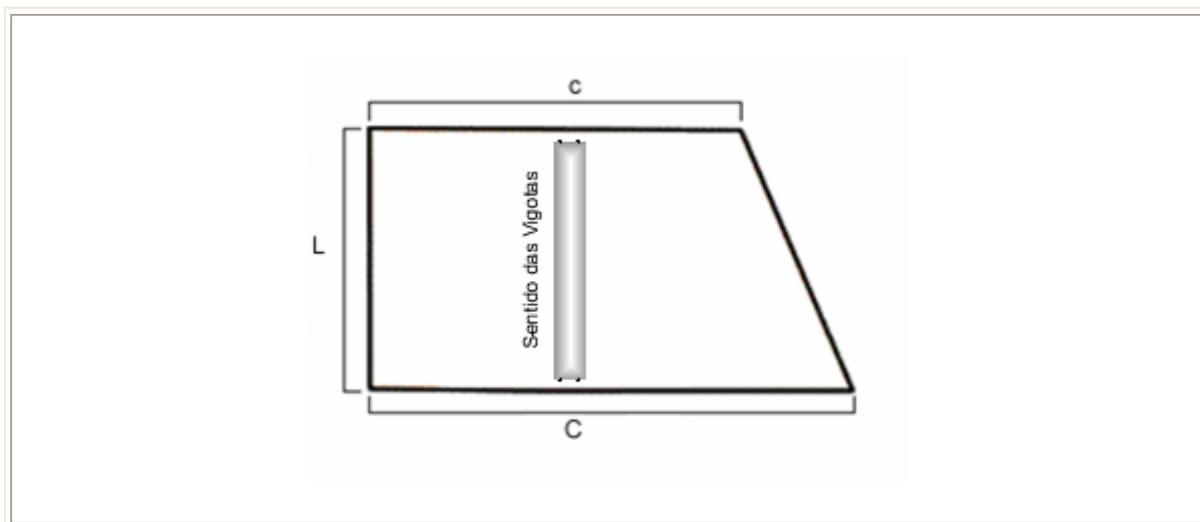


Figura 85 – Representação da área Trapézio Horizontal. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área do triângulo é representada por (Q_v), onde é utilizado o comprimento maior (C) e base (B), resultando no número de vigotas necessárias para o preenchimento da área, fórmula representada na Figura 86.

$$Q_v = (L / B)$$

Figura 86 – Fórmula para identificar o Q_v . (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do trapézio, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, índice de sobra (D_{if}), comprimento maior (C), quantidade de vigotas, (Q_v), base (B), vigas de comprimento iguais (V_i), comprimento menor (c), variação da dimensão (V_{dim}), largura (L), posição da primeira vigota variante (P_p), dimensão da primeira vigota variante (D_p), posição da última vigota variante (P_u), dimensão da última vigota variante (D_u), vigas de comprimentos diferentes (V_{dif}) e o índice de variação no comprimento da vigota (D_f). Se o índice que sobra (D_{if}) for maior que 9 cm, surge a necessidade de incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 87.

```

Dif = ( C - ( Qv * B ) )

Se Dif > 9
    Qv = Qv + 1
    Va = Verdadeiro
    Dif = Dif - Bv
Fim Se

Vi = c / B
Vdif = Qv - Vi
Vdim = ( L / ( C - c ) )
Pp = ( Vi + 1 ) * B
Dp = ( L - ( Vdim * ( Pp - c ) ) )

Se Va = Verdadeiro
    Pu = ( Qv * B )
Else
    Pu = ( Qv * B )
Fim Se

Div = ( L - ( Vdim * ( Pu - c ) ) )
Df = ( ( Dp - Du ) / Vdif )

```

Figura 87 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Horizontal. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas, seu comprimento, podemos calcular o número de capas necessário para preencher a área. Para o cálculo levamos em consideração, variável (i), quantidade de vigotas (Q_v), capas por linha (C_l), comprimento da capa (C_t), comprimento maior (C), quantidade de capa (Q_t), quantidade de vigota (Q_v) e índice de diferença (D_f), descrito na Figura 88.

```

Faça Enquanto  $V_{dif} <> 0$ 
   $C_1 = (D_p / C_t) + 1$ 

  Se  $(D_p - (C_1 * C_t)) > 5$ 
     $C_1 = C_1 + 1$ 
  Fim Se

   $Q_t = Q_t + C_1$ 
   $Q_v = Q_v - 1$ 
   $D_p = D_p - D_f$ 
   $V_{dif} = V_{dif} - 1$ 
Loop

   $Q_t = Q_t + (L / C_t) * V_i$ 

```

Figura 88 – Pseudocódigo para identificar o número de capas Trapézio Horizontal. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

➤ Círculo

Após concluir a composição é necessário calcular a área do círculo, onde serão utilizados metro quadrado (m^2), raio (r), diâmetro (D) e pi (π), representada pela Figura 89.

$$r = \frac{D}{2}$$

$$m^2 = \frac{(r^2 * \pi)}{100}$$

Figura 89 – Fórmula identificar a área do círculo. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Com a área calculada o próximo passo é identificar o comprimento das vigas necessárias para preencher a área proposta, exemplo na Figura 90.

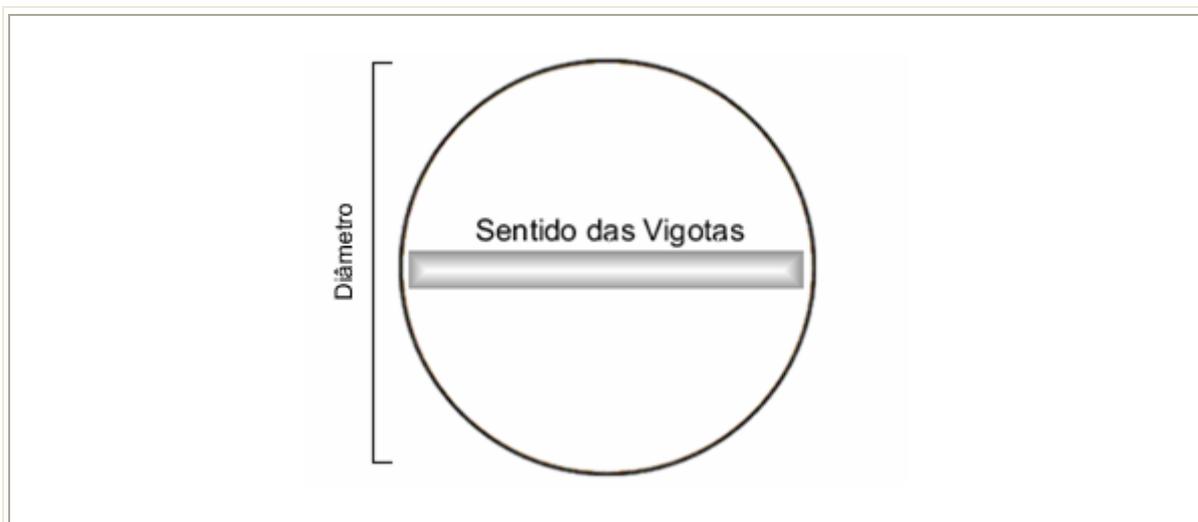


Figura 90 – Representação da área Círculo. (Adaptado)
 Fonte: NBR 14859, 2001

O número de vigotas necessárias para o preenchimento da área do círculo é representada por (Q_v), onde é utilizado a raio (r) o vetor (V_{tr}) e variável (x), resultando no número de vigotas necessárias para o preenchimento da área, fórmula representada na Figura 91.

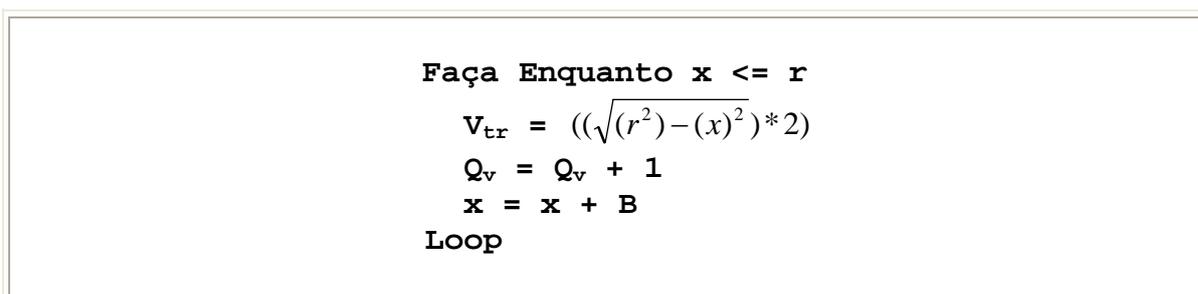


Figura 91 – Pseudocódigo para identificar o Q_v . (Adaptado)
 Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas para área do círculo, é necessário verificar se houve sobra de espaço no preenchimento da mesma, para esse cálculo são utilizados, diâmetro (D), quantidade de vigotas (Q_v) e base (B). O índice de sobra (D_{if}) é representado pela diferença, diâmetro subtraindo a quantidade de vigas, multiplicado pela base, se o índice for maior que 9 cm, surge a necessidade de

incluir outra viga sem o elemento de preenchimento, representado por viga auxiliar (V_a), representado pela Figura 92.

$$D_{if} = (D - Q_v * B)$$

Figura 92 – Pseudocódigo identificar o Índice de sobra D_{if} . Círculo.(Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

Calculado a quantidade de vigotas, seu comprimento, podemos calcular o número de capas necessário para preencher a área. Para o cálculo levamos em consideração, variável (i), quantidade de vigotas (Q_v), capas por linha (C_l), vetor (V_{tr}), comprimento da capa (C_t) e a quantidade de capa (Q_t), descrito na Figura 93.

```

i =1
Faça Enquanto  Qv <> 0
  i = i + 1
  Cl = (Vtr (i) / Ct) + 1

  Se (Vtr (i) - (Cl * Ct)) > 5
    Cl = Cl + 1
  Fim Se

  Qt = Qt + Cl
  Qv = Qv - 1
Loop

```

Figura 93 – Pseudocódigo para identificar o número de capas círculo. (Adaptado)
Fonte: NBR 14859, 2001.

- Cálculo dos Materiais

Para concretizar o processo de orçamento é necessário calcular os gastos com matéria prima, e para realizar os devidos cálculos é necessário levar em consideração, a área da vigota (A), mesmos representados na Figura 94.

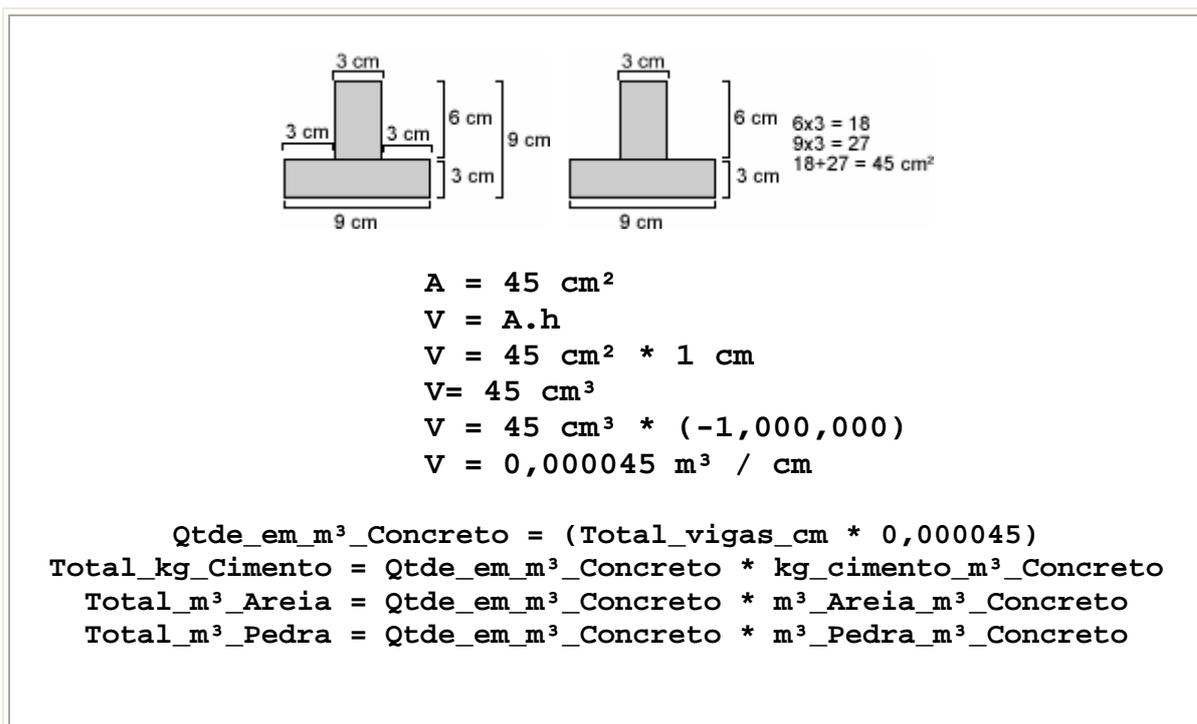


Figura 94 – Fórmula para a matéria prima. (Adaptado)

Fonte: NBR 14859, 2001.

Acima foram detalhados os cálculos presentes no sistema, já abaixo seguem as limitações do software.

8 LIMITAÇÕES DO SISTEMA E SUGESTÕES FUTURAS

Para maior abrangência na utilização do programa, sugere-se futuramente a criação de cálculos específicos para formatos geométricos que não estão presente na modelagem do sistema.

Outras sugestões:

- Interligação em rede.
- Dados sejam salvos com recursos de criptografia.
- Sua atualização seja automática (mediante pedido do cliente).
- O sistema se adapte automaticamente a resolução do computador onde ele está sendo executado.

Suas limitações:

- Deverá ser instalado e utilizado em Sistemas Microsoft, plataforma Win32. Windows XP.
- Resolução acima de 800 x 600 pixels.
- Acesso ao Banco de Dados Interbase.
- Interbase Server estar ativo.
- Os cálculos serão somente feitos em base ao padrão de vigotas de concreto armado.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito de desenvolvimento do sistema de cálculos para lajes é dirigido ao aperfeiçoamento dos processos de fabricação de lajes de concreto. Suas funções focam a diminuição do tempo em que os orçamentos são efetuados, a visualização gráfica, a elaboração da ordem de produção com as quantidades de produtos encomendada, assim como a matéria-prima necessária à produção desta encomenda. O orçamento impresso entregue ao cliente, recursos de backup, cópia de segurança, cadastros e consultas interativas completam o sistema.

Com o sistema de informação o administrador realiza as tarefas de orçamento com menos consumo de tempo, são nativas no software as fórmulas exigidas para execução dos cálculos em concordância com as necessidades de cada planta de projeto de construção civil. Os cálculos provêm todos os itens de ferro, areia, pedra e cimento (confeção do concreto) exigido para confeccionar as vigotas assim como a quantidade de preenchimento, tijolos da laje, para suprir as determinações do orçamento.

De forma indireta a administração saberá a quantidade de matéria-prima que deverá estar disponível no momento da fabricação das peças – mesmo não estando programado no sistema – considerando a necessidade de contato com o fornecedor para cumprimento dos prazos esperados de entrega, fornecidos pelo sistema.

O sistema atribui segurança a quem o utiliza, pois não há a necessidade da preocupação com a largura, altura e força exercida sobre a laje, pois o sistema terá todas essas etapas pré-definidas, sendo suficiente ao administrador do sistema informar as medidas presente na planta. Desta forma é demonstrado graficamente um esboço do orçamento com a distribuição das vigotas e do preenchimento, para facilitar a instalação da laje.

A possibilidade de o cliente escolher qual etapa, módulo, do projeto que deseja executar, agiliza o processo da comercialização a tornando mais visual e palpável ao cliente.

Os funcionários da produção conseguem através das ordens de produção exercer suas tarefas sabendo com clareza o que fabricar, qual a quantidade de matéria-prima que irá utilizar, assim como o tempo esperado de entrega na obra do cliente.

Como o sistema é desenvolvido baseado nas normas que regem a construção de vigotas pré-moldadas e da construção civil, o resultado na sua utilização pode ser confiável, facilitando o atendimento e a produção.

Embora haja a necessidade da assinatura de um engenheiro civil – assinatura do termo de Responsabilidade Técnica – para instalação e conferência pelos órgãos competentes, a execução dos cálculos não exige a intervenção deste profissional. Desta forma o sistema oferece apoio técnico na execução de seus processos, característica que reforça a segurança e confiabilidade nas informações geradas pelo sistema e nos produtos confeccionados pelo sistema.

REFERENCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NB 1**: Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado. Rio de Janeiro, 1978.

_____. **NB1** : Projeto e execução de obras de concreto armado, Rio de Janeiro, 1978.

_____. **NBR 12654**: Controle tecnológico de materiais componentes do concreto, Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 12655**: Concreto – Preparo, controle e recebimento – Especificação 02:107.01-004 – Requisitos para armações treliçadas, Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 14859**: Laje pré-fabricada – Requisitos Parte 1: Lajes unidirecionais, Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 14862**: Armaduras treliçadas eletrossoldadas – Requisitos, Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 6118**: Projeto e Execução de Projeto Armado, Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 7197**: Projeto de estruturas de concreto protendido - Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 7480**: Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado, Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 8953**: Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência, Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 9062**: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado, Rio de Janeiro, 2001.

AMARAL, Jesus S. F de, **ENCICLOPÉDIA BARSA. Enciclopédia Britânica do Brasil**. Publicações Ltda, 1999.

AZEVEDO Eduardo e CONCI Aura, **Computação Gráfica – Teoria e Prática**. Editora Campus, 2003.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval, **Matemática – Volume 1 Versão Beta**. São Paulo: Moderna, 1995.

BOGHI, Cláudio; SHITSUKA, Ricardo, **Sistemas de Informação – Um Enfoque Dinâmico**. São Paulo: Érica, 2005.

COSTA, Luiz Roberto Ferreira, **Engenharia de Sistemas – Planejamento e Controle de Projetos**. Editora Vozes, 1973

CRAIG, Larman, **Utilizando UML e Padrões**. Ed. Bookman, 2002.

Delphi 6 + interbase 6 uma abordagem prática. Ed. Érica, 2002.

Firebird/Interbase 6.0: Cliente/servidor com Delphi 6: tópicos avançados. São Paulo: Érica, 2002.

FOWLER, Martin; KENDALL, Scott, **UML Essencial – Um breve guia para a linguagem – padrão de modelagem de objetos**. Ed. Bookman, 2002.

FURLAN, José Davi. **Modelagem de Objetos através da UML**. São Paulo: Markron Books, 1998.

GERDAU, Aço. Disponível em www.gerdau.com/por/producoes/servicos acesso em 25 de Abril de 2006.

GUIMARÃES, José Eptácio Passos de, **Fundamentos e Aplicações na Engenharia Civil**. São Paulo. PINI, 2002.

HIRSCHFELD Henrique, **A Construção Civil e a Qualidade**. São Paulo: Atlas, 1996.

HIRSCHFELD Henrique, **A Construção Civil Fundamental**. São Paulo: Atlas, 2000.

FERRAZ, Henrique. **Aço na Construção Civil**. Disponível em: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_22/aco.html. Acessado em 21 de Abril de 2006.

LIMA, Adilson da Silva, **Microsoft Visual Basic 6.0 Banco de Dados**. São Paulo: Érica, 1999.

LINHA DE CÓDIGO, OLE DB E ADO. Disponível em www.linhadecodigo.com.br Acessado em 15 Nov. 2006

MATOS, Alexandre Veloso de, **UML Prático e Descomplicado**, São Paulo: Érica, 2002.

PAIVA, Manoel, **Matemática 3**. São Paulo: Moderna, 1995.

PETRUCCI .E.G.T, **Concreto de Cimento Portland**. São Paulo: Globo, 1993.

REZENDE Alcides Denis, **Engenharia de Software e Sistemas de Informação 2ª Edição**. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.

ROCHA A. M., **CONCRETO ARMADO – VOLUME 1**. São Paulo: NOBEL, 1986

SILVA, Marcos Aurélio Nobre da. **Interbase 5.6: o poderoso sistema gerenciador e banco de dados relacional**. São Paulo: Érica, 2003.

NIEDERAURER, Juliano, **InterBase - Guia de Consulta Rápida**. São Paulo: Érica, 2004.

SOUZA, Antonio Lopes , OLIVEIRA José Carlos, LIMA Marcelo Paulino, **Recursos da Computação Gráfica para o Desenvolvimento de um Laboratório Virtual de Teoria Eletromagnética**, 2005.

SUSSEKIND J.C, **Curso de Concreto**, São Paulo: Globo, 1992.

TAVARES, João Manuel R. S, J. Barbosa, A. Jorge Padilha, **Apresentação de um Banco de Desenvolvimento e Ensaio para Objectos Deformáveis**, 2004.

WILDEROM, Bastiaan Pieter Marinus; FRANK, Marcelo, **Delphi 6 com FireBird e Interbase – Aplicação PDV e Controle de Estoques**. São Paulo: Érica, 2002.

YOURDON, Edward. **Análise Estruturada Moderna**. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

APÊNDICE A – MANUAL DO USUÁRIO

Manual Precision



The image shows a screenshot of the Precision software interface. At the top, there is a large blue question mark icon. Below it, the title "Manual Precision" is displayed. The interface is divided into several panels. On the left, there is a "Seleção a Forma Geométrica" section with various geometric shapes. Below that, there is a "Desenho" section with a grid and a "Desenho 1" label. On the right, there is a "Consulta" section with various input fields and buttons. In the center, there is a large blue question mark icon. Below it, the word "Ajuda" is written in a large, stylized font. At the bottom, there is a green parrot icon. The interface also includes a menu bar with options like "Cadastro", "Consultas", "Orçamento", "Ajuda", "Login", and "Backup".

SUMÁRIO

BEM VINDO! - INTRODUÇÃO	129
REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO	130
INICIANDO PELA 1ª VEZ	136
INSTALAÇÃO DO PRECISION.....	131
FAZENDO LOGIN NO PRECISION	138
TELA PRINCIPAL DO PRECISION	140
CADASTRO DE CLIENTE	142
CADASTRO DE CEP	145
CADASTRO DE ÍNDICES	146
CADASTRO DE USUÁRIO	148
CADASTRO DE ENGENHEIRO	150
CONSULTA DE CLIENTE	152
CONSULTA DE CEP	154
CONSULTA DE ÍNDICES	156
CONSULTA DE USUÁRIOS	157
CONSULTA DE ENGENHEIRO	159
PESQUISA DE ORÇAMENTO	161
CADASTRO DE ORÇAMENTO	163
CADASTRO DE MÓDULO	165
VISUALIZAÇÃO GRÁFICA	167
FICHA DE PRODUÇÃO	169
ORDEM DE PRODUÇÃO	170
ORÇAMENTO IMPRESSO	172
RELATÓRIO ADMINISTRATIVO	174
BACKUP DO SISTEMA	175
AGENTE!.....	177

BEM VINDO! - INTRODUÇÃO

A construção civil é dividida em muitas seções de atuação, para cada fase do projeto e execução de uma obra, seguem certas técnicas e especificações, estas são fundamentadas e regularizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Em relação segurança e resistência em uma obra, seja ela uma casa, sala comercial, ou qualquer outra que necessite a possibilidade de se construir em dois ou vários andares sobrecarregando a cobertura com várias formas de carga a ela submetida, como tráfego de pessoas, móveis, faz-se necessária à utilização de lajes pré-fabricadas de concreto.

As lajes pré-fabricadas são compostas por vigotas, tem o formato de barras de concreto em forma de um T invertido, elas são distribuídas em toda área a ser preenchida e entre cada vigota encaixa-se o elemento de preenchimento, que é um tijolo em forma de uma placa. As vigotas são constituídas de concreto e barras de aço, para cada aplicação de lajes pré-fabricadas, é calculado o peso ou carga a ela submetida e as dimensões da obra para se obter a resistência mínima que garanta total segurança da construção, essa resistência é ajustada pelo aço a ser utilizado, que varia em espessura e quantidade por vigota.

Todo o processo de cálculo de resistência mínima em relação a cargas que atuam sobre a laje para se chegar a composição exata das vigotas, estão especificadas na ABNT, que rege todos os passos a serem seguidos para se ter um material de qualidade e dentro das normas técnicas brasileiras de construção civil.

Os cálculos existentes nas normas requisitam fatores os quais devem ser assumidos para chegar a um resultado aceitável do ponto de vista prático, estes fatores são responsáveis pela largura pela altura e pela resistência que a laje irá suportar. Considerando a importância destas variáveis pode-se chegar aos resultados que determinará as propriedades físicas das vigotas, obtendo o número que será utilizado na construção, seu tamanho e a pressão, carga que irá suportar.

As vigotas dependendo da forma da planta da obra obedecem ao padrão estabelecido nas normas ABNT de como serão distribuídas, esses padrões são mantidos juntamente com os cálculos assim possibilitando gerar tela de demonstrações gráficas dos resultados dos cálculos e também automaticamente gerar ordem de serviço constando nela exatamente todas as vigotas necessárias para se concretizar a laje.

REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO

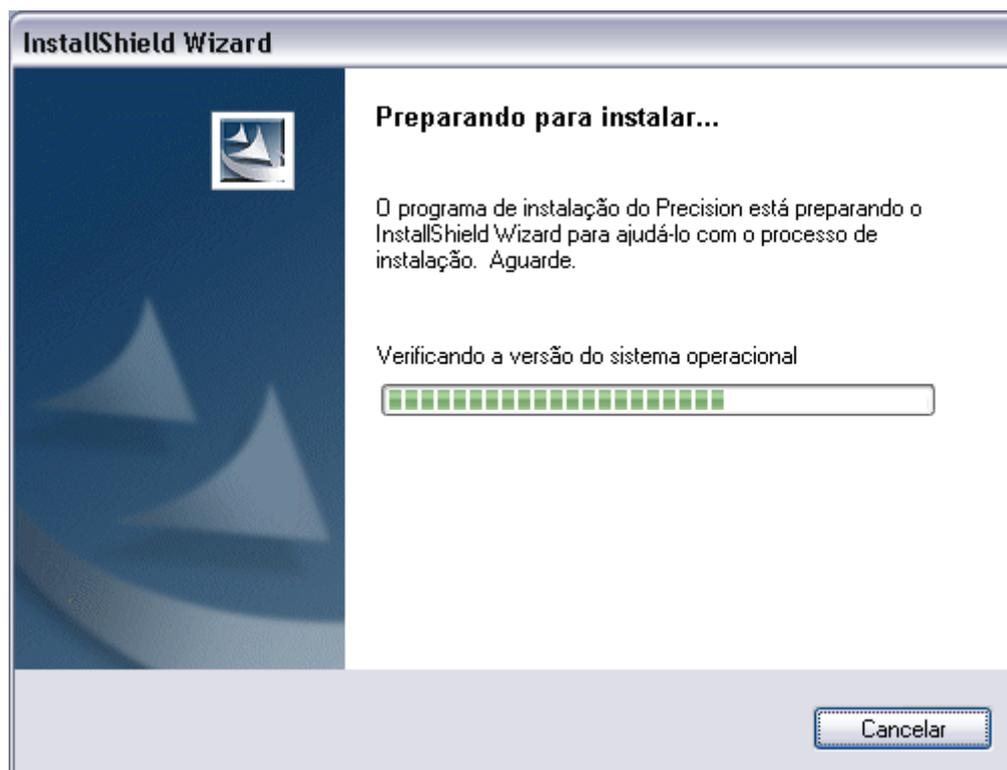
Os requisitos necessários de hardware e software para instalação do *Precision* são:

- Microsoft Windows XP (Home ou Professional)
- Processador acima de 750 Mhz
- Memória mínima 256 Mb
- Espaço Livre em Disco de 150 Mb

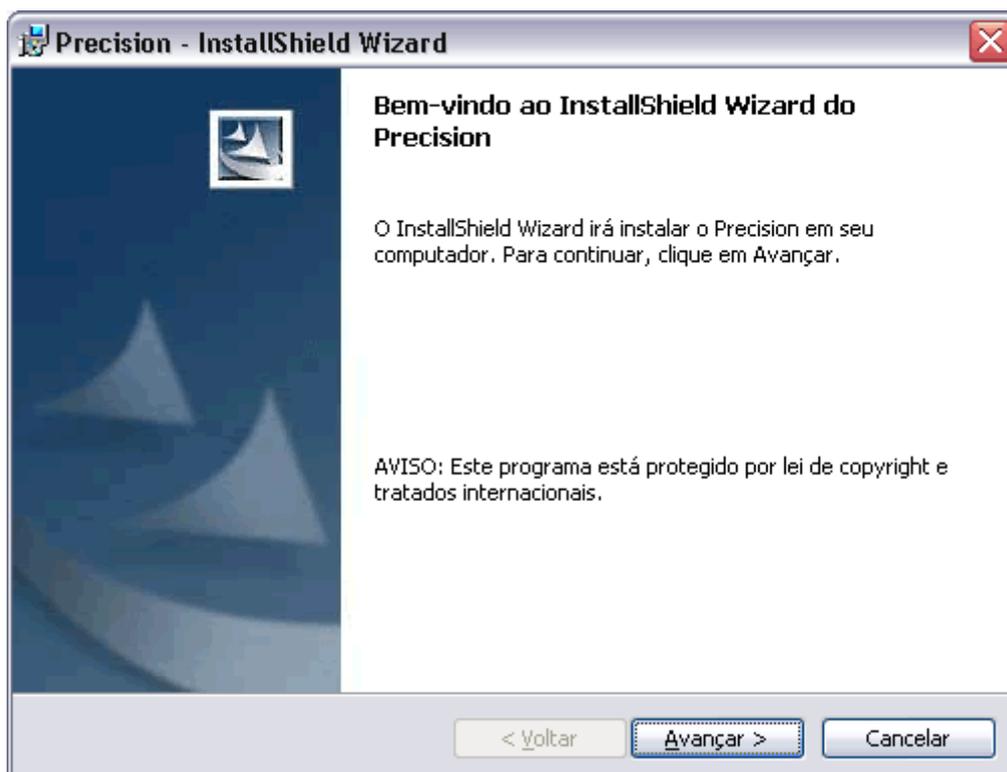
INSTALAÇÃO DO PRECISION

A instalação é bem simples, a seguir será demonstrado passo a passo como instalar o programa.

Após inserir o CD do *Precision* a instalação terá início, fazendo verificação de espaço livre e versão do sistema operacional.



Após as verificações realizadas a instalação comunica que irá instalar o sistema *Precision*, se concorda em instalar basta clicar em avançar.



Após aceitar que o programa seja instalado, a instalação pergunta em que nome de usuário e organização deve ser instalada e para qual usuário ele deve ser instalado, após preencher o campos e selecionar o usuário basta clicar em avançar para que a instalação avance.

Precision - InstallShield Wizard

Informações do cliente
Digite suas informações.

Nome do usuário:
RJP

Organização:

Instalar este aplicativo para:

- Qualquer pessoa que utilizar este computador (todos os usuários)
- Somente para mim (RJP)

InstallShield

< Voltar Avançar > Cancelar

Nesta fase da instalação é confirmado os dados preenchidos anteriormente e informa o local da instalação, se as informações estiverem corretas basta clicar em instalar para que a cópia de arquivos seja iniciada.

Precision - InstallShield Wizard

Pronto para instalar o programa
O assistente está pronto para iniciar a instalação.

Se desejar rever ou alterar alguma configuração de sua instalação, clique em Voltar. Clique em Cancelar para sair do assistente.

Configurações atuais:

Tipo de instalação:
Típica

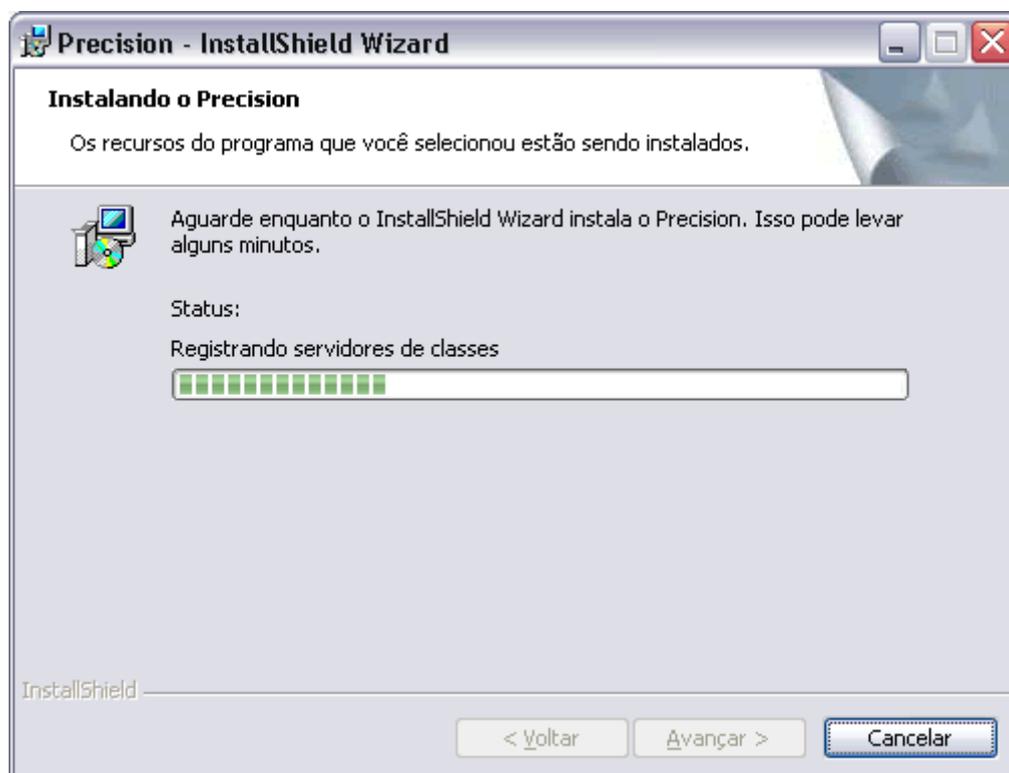
Pasta de destino:
C:\Precision\

Informações do usuário:
Nome: RJP
Empresa:

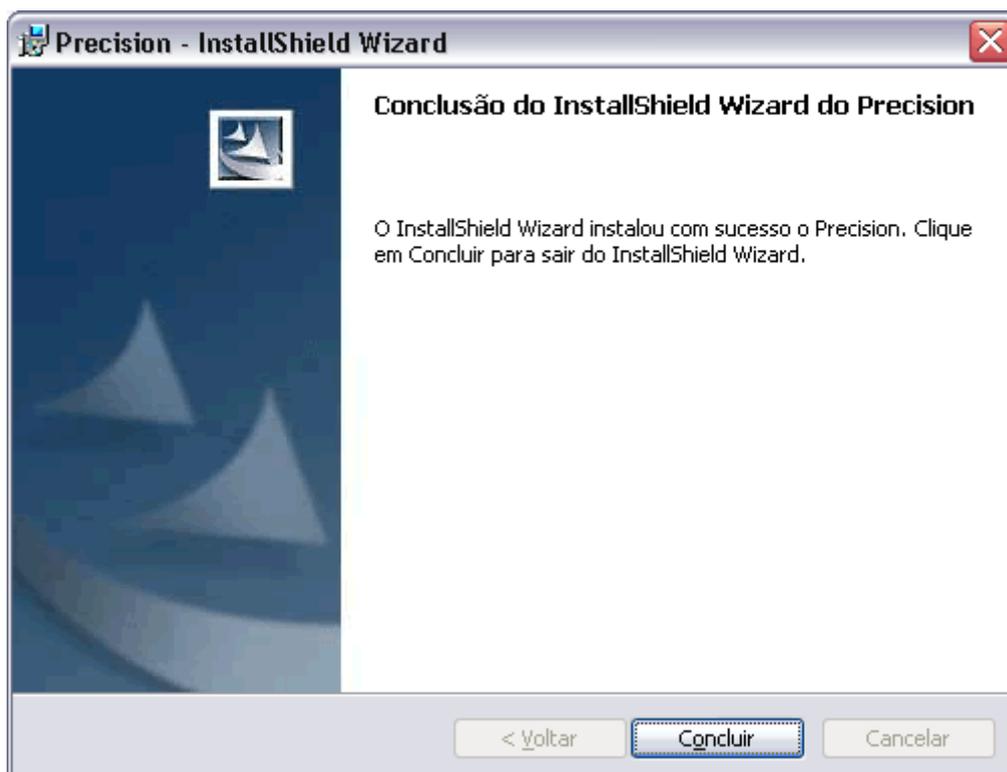
InstallShield

< Voltar Instalar Cancelar

Esta tela representa o processo de instalação todos os arquivos necessários são copiados para o computador.



Se ocorrer tudo perfeitamente esta última tela será exibida informando que a instalação foi concluída com sucesso, basta apenas clicar em concluir para que a instalação seja finalizada.



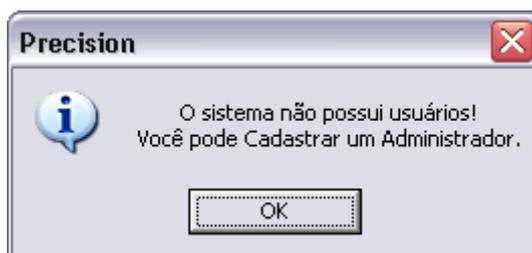
Pronto à instalação foi concluída com sucesso, e o programa está pronto para começar a ser utilizado.

OBS: Caso queira cancelar a instalação em qualquer momento basta clicar em cancelar que o processo de instalação será cancelado.

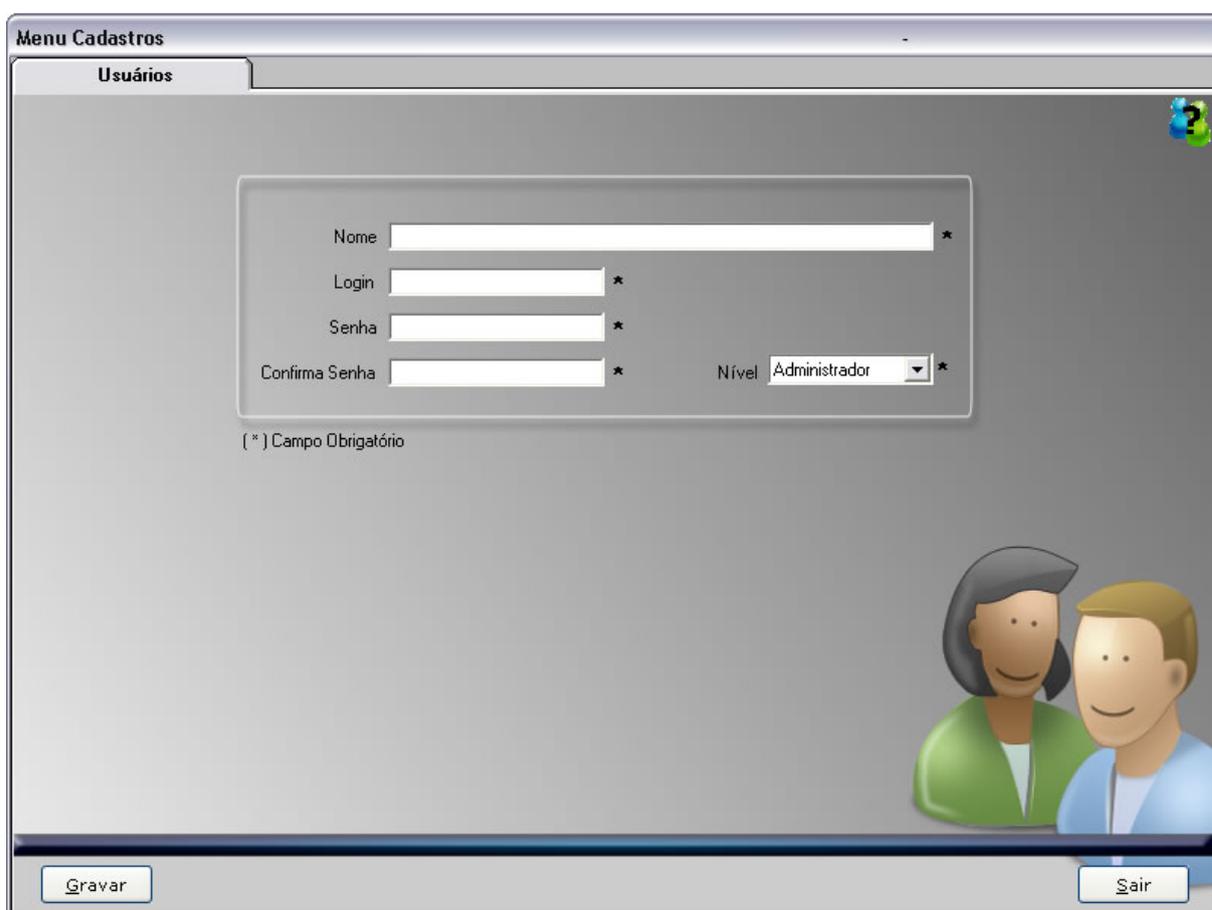
INICIANDO PELA 1ª VEZ

A primeira tarefa a ser feita para utilizar o *Precision* é cadastrar o administrador.

Ao iniciá-lo pela primeira vez será mostrada uma mensagem indicando que não existe administrador cadastrado no sistema.



Clicando em OK a tela de cadastro de usuário será exibida!

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de usuários. No topo, há uma barra de menu com o texto "Menu Cadastros" e uma aba selecionada com o texto "Usuários". Abaixo, há um formulário com os seguintes campos: "Nome" (campo de texto), "Login" (campo de texto), "Senha" (campo de texto), "Confirma Senha" (campo de texto) e "Nível" (menu suspenso com o valor "Administrador" selecionado). Cada campo obrigatório possui um asterisco (*) ao lado. Abaixo do formulário, há uma legenda: "(*) Campo Obrigatório". No canto inferior direito, há uma ilustração de um homem e uma mulher. Na barra de navegação inferior, há dois botões: "Gravar" e "Sair".

Após a tela exibida é necessário que um administrador seja cadastrado para que ele seja responsável pelo sistema. Feito o cadastro do administrador basta logar com os mesmos dados e começar a utilizar o *Precision*.

FAZENDO LOGIN NO PRECISION

Fazer o login no sistema *PRECISION* é muito simples e fácil, após cadastrar o administrador é so seguir os passos abaixo.



Nome de Usuário: Aqui deve ser digitado o nome do usuário que foi cadastrado no sistema.

Senha: Após digitar o usuário deve-se inserir a senha.

Sair: Caso já não deseje mais entrar no sistema pode clicar no botão sair, assim finalizando o programa.

Agente: Utilitário que ajuda o usuário a obter mais informações sobre os campos.

Entrar: Se o usuário e a senha digitados estiverem conferindo com o cadatro que foi efetuado no sistema entao o usuário deverá clicar no botão Entrar.

Caso o nome do usuário digitado esteja incorreto ou não esteja cadastrado no sistema a seguinte mensagem de erro vai aparecer como mostra a figura abaixo.



Caso o nome do usuário esteja correto mas, a senha não ou não confira com o login digitado a seguinte mensagem de erro vai aparecer, como mostra a figura abaixo.



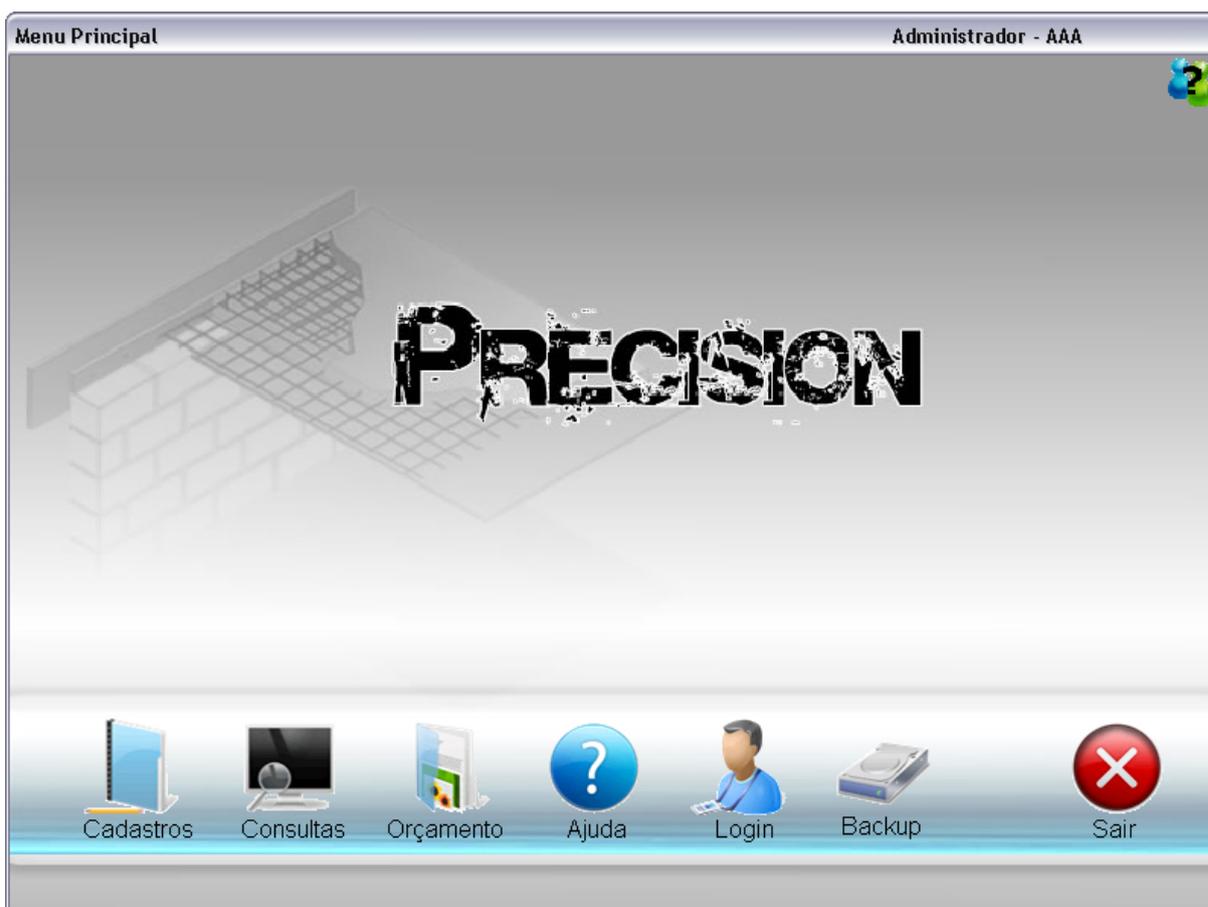
Se tudo foi digitado corretamente para acessar ao sistema o procedendo terá continuidade passando a visualizar o tela principal.

Observação: Caso o usuário do sistema não tenha sucesso ao tentar entrar no sistema e a causa do mesmo seja ou nome do usuário ou senha incorretos, o usuário deve entrar em contato com o administrador, para que assim seu cadastro possa ser alterado ou conferido.

TELA PRINCIPAL DO PRECISION

A tela principal do sistema *PRECISION* é simples e moderna proporcionando a quem a utiliza uma grande facilidade para operar o sistema.

A seguir vamos explicar a suas funcionalidades.



Na tela principal existem vários botões onde cada um deles é direcionado para cada parte do sistema como: cadastros, consultas, orçamentos, ajuda, alterar o login, backup e sair.

Agora vamos explicar a finalidade de cada um deles.

Cadastros: Opção utilizada para o acesso aos cadastros do sistema (Clientes, CEP, Índices, Usuários, Engenheiros).

Consultas: Opção que dá acesso para consultas no sistema (Clientes, CEP, Índices, Usuários, Engenheiros).

Orçamento: Considerada a parte principal, pois, no menu orçamento é onde são cadastrados os módulos e onde são processados todos os cálculos necessários para a realização do orçamento.

Ajuda: Esta opção é bem útil para quem está iniciando a utilização do *PRECISION*, pois, com o menu de ajuda muitas dúvidas podem ser esclarecidas.

Login: Esta opção foi desenvolvida para facilitar na hora em que o usuário deseja finalizar seu usuário ou alterar o usuário logado, clicando nesta opção o programa retorna a tela inicial de login exibida abaixo.



The image shows a standard Windows-style login dialog box. The title bar is labeled "Login". The main area has a light blue gradient background with a large key icon on the left and a blurred image of a person on the right. Below the background, there are two text input fields. The first is labeled "Nome de usuário:" and the second is labeled "Senha:". Below the input fields, there are two buttons: "Sair" (Exit) and "Entrar" (Enter). In the bottom left corner, there is an icon of two people, and in the bottom right corner, there is a help icon (a question mark).

Backup: Esta opção foi desenvolvida para gerar cópia de segurança dos dados do programa.

Agente: Utilitário que ajuda o usuário a obter mais informações sobre os campos.

Sair: Esta opção pode ser utilizada em qualquer momento para finalizar o sistema.

CADASTRO DE CLIENTE

Abaixo a tela de cadastro de clientes.

Abaixo segue a descrição dos campos desta tela.

Cliente: Aba que indica o cadastro de clientes.

Nome: Campo destinado a receber o nome do cliente.

Rua: Campo destinado a receber o endereço do cliente.

Número: Campo destinado a receber o número da casa ou apartamento.

Bairro: Deve - se inserir o Bairro Respectivo ao endereço do cliente.

CEP: Selecione o cep correspondente cidade onde o cliente reside, caso o cep não exista deve - se utilizar a opção 1.06 antes de prosseguir.

Cadastro de CEP: Esta opção é utilizada para cadastrar um cep que ainda não exista no sistema, após cadastrado basta selecionar o mesmo na opção 1.05 e prosseguir com o cadastro.

Município: Quando é selecionado o cep no campo 1.05, o campo município é automaticamente preenchido com os dados relacionado aquele cep.

U.F.: Ao selecionar o cep este campo é preenchido automaticamente com os dados relacionados ao cep.

Telefone: Deve ser preenchido com o telefone do cliente ou contato, mas cuidado, este campo tem uma maneira correta, ele deve ser preenchido com no mínimo 4 dígitos, por exemplo: 3333-3333.

Fax: Deve ser preenchido com o número de fax do cliente ou contato, mas cuidado, este campo tem uma maneira correta, ele deve ser preenchido com no mínimo 4 dígitos, por exemplo: 3333-3333.

Celular: Deve ser preenchido com o celular do cliente ou contato, mas cuidado, este campo tem uma maneira correta, ele deve ser preenchido com no mínimo 4 dígitos, por exemplo: 3333-3333.

Email: Este campo é para informar o email do cliente.

Tipo Jurídico: (Pessoa Física ou Jurídica), Selecionar corretamente estes campos, é muito importante, para concretizar o cadastro, nesta seção é onde o administrador ou vendedor vão definir se sua venda é para uma pessoa simples ou para uma empresa.

CPF: Campo onde deve - se informar o cpf (caso seja pessoa física), observe se o cpf está correto, pois o sistema possui um verificador para confirmar se o número está correto. OBS: Este campo é desativado caso a opção "Pessoa Jurídica" seja selecionada.

Consulta CPF: Botão que abre a página da receita federal no link onde se pode consultar o CPF de quem está sendo cadastrado.

CNPJ: Campo onde deve - se informar o CNPJ (caso seja pessoa jurídica), observe se o CNPJ está correto, pois o sistema possui um verificador para confirmar se o número está correto. OBS: Este campo é desativado caso a opção "Pessoa Física" seja selecionada.

I.E.: Campo onde se informa a inscrição estadual da empresa. OBS: Caso a opção "Isento" esteja marcada, este campo é desativado.

Consulta CNPJ: Botão que abre a página da receita federal no link onde se pode consultar o CNPJ da empresa quem está sendo cadastrado.

Isento: Caso a inscrição estadual da empresa seja isento marque esta opção para que o campo onde se informa o número de inscrição estadual seja desativado.

Observação: Caso o administrador ou vendedor queira adicionar algumas observações sobre o cliente ou empresa que está sendo cadastrada, pode - se utilizar desta opção.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar - Sair)

Gravar: Após todos os campos preenchidos clica - se no botão gravar para concretizar o cadastro, caso algum dado não esteja correto, o cadastro não é finalizado até que os dados sejam alterados.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de cadastro voltando a tela principal.

CADASTRO DE CEP

Abaixo a tela de cadastrado de CEP.

Menu Cadastros Administrador - AAA

Cientes **C. E. P.** Índices Usuários Engenheiro

Código *

Município *

U.F. *

(*) Campo Obrigatório

Gravar Sair

Abaixo segue a descrição dos campos desta tela.

CEP: Aba onde redireciona nada o cadastro de cep.

Código de CEP: Campo onde se preenche com o cep corresponde tende ao município e estado.

Município: Preencha o campo com o nome do município.

U.F.: Campo onde deve - se selecionar o estado relacionado ao município.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar - Sair)

Gravar: Após todos os campos preenchidos clica - se no botão gravar para concretizar o cadastro, caso algum dado não esteja correto, o cadastro não é finalizado até que os dados sejam alterados.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de cadastro voltando a tela principal.

CADASTRO DE ÍNDICES

O Cadastro de índices é muito importante, nele são informados todos os valores pagos nas matérias primas que são calculados resultando no custo para o cliente.

The screenshot shows a web-based form for recording material indices. The form is titled "Menu Cadastros" and "Administrador - AAA". It has a navigation bar with tabs for "Clientes", "C. E. P.", "Índices", "Usuários", and "Engenheiro". The "Índices" tab is active. The form contains several input fields, each with a unit and a required field asterisk (*):

- Aço**: Input field with ".00" and "R\$/Kg *"
- Cimento**: Input field with ".00" and "R\$/Kg *"
- Areia**: Input field with ".00" and "R\$/m3 *"
- Pedra**: Input field with ".00" and "R\$/m3 *"
- Valor por Km**: Input field with ".00" and "R\$/Km *"
- Tijolos**: Input field with ".00" and "R\$/un *"
- Margem**: Input field with ".00" and "% Sobre custo calculado *"

At the bottom left, there is a legend: "(*) Campo Obrigatório". At the bottom right, there is a "Gravar" button and a "Sair" button. A 3D database cylinder icon is visible on the right side of the form.

Abaixo segue a descrição dos campos desta tela.

Índices: Aba referente aos cadastros de valores para matérias primas.

Aço: Preencha com o valor pago pelo Kg do Aço.

Cimento: Preencha com o valor pago pelo Kg do Cimento.

Areia: Preencha com o valor pago pelo m³ da areia.

Pedra: Preencha com o valor pago pelo m³ da pedra.

Tijolo: Preencha com o valor pago pela unidade do tijolo.

Km: Nesse campo o valor a ser definido é de acordo com a entra esse valor é calculado por km.

Margem %: Nesse campo deve - se preencher com a % de lucro sobre o custo bruto.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar - Sair)

Gravar: Após todos os campos preenchidos clica - se no botão gravar para concretizar o cadastro, caso algum dado não esteja correto, o cadastro não é finalizado até que os dados sejam alterados.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de cadastro voltando a tela principal.

CADASTRO DE USUÁRIO

O Cadastro de usuários é muito importante, nele é definido quais são as pessoas que terão acesso a utilização do sistema.

Menu Cadastros Administrador - AAA

Cientes C. E. P. Índices **Usuários** Engenheiro

Nome *

Login *

Senha *

Confirma Senha * Nível *

[*] Campo Obrigatório

Abaixo segue a descrição dos campos desta tela.

Usuário: Aba que dá acesso ao cadastro de usuários.

Nome: Deve ser preenchida com o nome do usuário a ser cadastrado.

Login: Deve ser preenchida com o login que o usuário escolher. (Deve conter no mínimo 6 dígitos).

Senha: Neste campo o usuário deve escolher suas senha. (Deve conter no mínimo 6 dígitos e para maior segurança alterar entre números e algarismos).

Confirmar Senha: Após preencher o campo senha deve-se repetir a mesma neste campo para que possa dar seqüência a confirmação.

Nível: Neste campo é definido o nível para quem estiver sendo cadastrado, o nível varia entre, administrador e usuário, o usuário tem total acesso ao programa e pode alterar qualquer configuração, já o administrador tem algumas limitações.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar - Sair)

Gravar: Após todos os campos preenchidos clica - se no botão gravar para concretizar o cadastro, caso algum dado não esteja correto, o cadastro não é finalizado até que os dados sejam alterados.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de cadastro voltando a tela principal.

CADASTRO DE ENGENHEIRO

Neste cadastro informamos ao sistema qual o responsável pela planta do projeto que estará orçando.

The screenshot shows a web-based form for registering an engineer. The form is titled "Menu Cadastros" and "Administrador - AAA". It has a navigation bar with tabs for "Clientes", "C. E. P.", "Índices", "Usuários", and "Engenheiro". The form fields are as follows:

- Nome:** A text input field with an asterisk indicating it is required.
- Crea:** A text input field with a "0" placeholder, an asterisk, and a dropdown menu with an asterisk.
- Rua:** A text input field with an asterisk.
- Número:** A text input field with a "0" placeholder and an asterisk.
- Bairro:** A text input field with an asterisk.
- C.E.P.:** A dropdown menu with an asterisk.
- Município:** A text input field with an asterisk.
- U.F.:** A dropdown menu with an asterisk.
- Telefone:** A text input field with a "0" placeholder and an asterisk.
- Fax:** A text input field with a "0" placeholder.
- Celular:** A text input field with a "0" placeholder.
- Email:** A text input field.
- C.P.F.:** A text input field with a "0" placeholder and an asterisk, followed by a "Consulta CPF" button.
- Observação:** A large text area for notes.

At the bottom of the form, there is a legend: "(*) Campo Obrigatório". The form has two main buttons: "Gravar" (Save) and "Sair" (Exit).

Abaixo segue a descrição dos campos desta tela.

Engenheiro: Aba quer indica o cadastro de engenheiro.

Nome: Campo destinado a receber o nome do engenheiro.

Crea: Campo destinado a receber o número do crea que o engenheiro possui.

U.F. : Campo onde deve-se selecionar o estado correspondente ao número do crea.

Rua: Deve - se inserir o nome da rua onde o engenheiro reside.

Número: Cadastrar o número da casa ou apartamento onde o reside o engenheiro.

Bairro: Cadastrar o bairro onde reside o engenheiro.

CEP: Selecione o cep correspondente cidade onde o engenheiro reside, caso o cep não exista deve - se utilizar a opção de cadastro de cep antes de prosseguir.

Município: Quando é selecionado o cep no campo 5.07, o campo município é automaticamente preenchido com os dados relacionado aquele cep.

U.F.: Ao selecionar o cep este campo é preenchido automaticamente com os dados relacionados ao cep.

Telefone: Deve ser preenchido com o telefone do engenheiro ou contato, mas cuidado, este campo tem uma maneira correta, ele deve ser preenchido com no mínimo 8 dígitos, por exemplo: 3333-3333.

Fax: Deve ser preenchido com o número de fax do engenheiro ou contato, mas cuidado, este campo tem uma maneira correta, ele deve ser preenchido com no mínimo 8 dígitos, por exemplo: 3333-3333.

Celular: Deve ser preenchido com o celular do engenheiro ou contato, mas cuidado, este campo tem uma maneira correta, ele deve ser preenchido com no mínimo 8 dígitos, por exemplo: 3333-3333.

Email: Este campo é para informar o email do cliente.

CPF: Campo onde deve - se informar o cpf, observe se o cpf está correto, pois o sistema possui um verificador para confirmar se o número está correto.

Consulta CPF: Botão que abre a página da receita federal no link onde se pode consultar o CPF de quem está sendo cadastrado.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar - Sair)

Gravar: Após todos os campos preenchidos clica - se no botão gravar para concretizar o cadastro, caso algum dado não esteja correto, o cadastro não é finalizado até que os dados sejam alterados.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de cadastro voltando à tela principal.

CONSULTA DE CLIENTE

Abaixo a tela de consulta de clientes.

Codigo	Cliente	Endereco	CNPJ/CPF	INSEST
16	NOME 1	RUA 1	4165805998	0

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Cliente: Aba que indica pesquisa de clientes.

Procurar Por: Selecione uma das opções (Código, Nome, Número C.N.PJ / C.P.F., Inscrição Estadual), para filtrar sua pesquisa.

Campo de Pesquisa: Neste campo de pesquisa digita-se a palavra em conciliação com a opção 1.01 filtrando sua pesquisa que é exibida no DBgrid.

DBgrid: Esta é o campo onde são exibidas todas as informações brutas ou filtradas nos campos de pesquisa.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Excluir – Alterar – Sair)

Excluir: Botão utilizado para excluir as informações da base de dados, o procedimento é simples, após realizar a pesquisa, basta apenas dar um click na

linha desejada e a mesma é selecionada, após isso click na opção excluir e pronto à informação não existe mais no sistema.

Alterar: Filtrado a pesquisa para encontrar o cliente, caso deseje alterar ou conferir os dados cadastrados basta clicar uma vez sobre o nome do cliente, e clicar no botão alterar.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de pesquisa voltando à tela principal.

CONSULTA DE CEP

Abaixo a tela de consulta de CEP.

The screenshot shows a web application window titled "Menu Consultas" with the user "Administrador - AAA". The interface includes a menu bar with options: "Clientes", "C. E. P.", "Índices", "Usuários", and "Engenheiro". Below the menu, there are two input fields: "Município" and "C.E.P.". A table below displays search results with columns "Código", "Município", and "Estado". The table contains one row: "89300000", "MAFRA", "SC". At the bottom, there are three buttons: "Excluir", "Alterar", and "Sair".

Código	Município	Estado
89300000	MAFRA	SC

Abaixo a descrição das funcionalidades desta tela.

C.E.P.: Aba que indica pesquisa de C.E.P.

Procurar Por: Selecione uma das opções (Município, CEP), para filtrar sua pesquisa.

Campo de Pesquisa: Neste campo de pesquisa digita-se a palavra em conciliação com a opção 2.01 filtrando sua pesquisa que é exibida no DBgrid.

DBgrid: Esta é o campo onde são exibidas todas as informações brutas ou filtradas nos campos de pesquisa.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Excluir – Alterar – Sair)

Excluir: Botão utilizado para excluir as informações da base de dados, o procedimento é simples, após realizar a pesquisa, basta apenas dar um click na

linha desejada e a mesma é selecionada, após isso click na opção excluir e pronto a informação não existe mais no sistema.

Alterar: Filtrado a pesquisa para encontrar a cidade ou o cep, caso deseje alterar ou conferir os dados cadastrados basta clicar uma vez sobre o cep ou nome desejado, e clicar no botão alterar.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de pesquisa voltando a tela principal.

CONSULTA DE ÍNDICES

Abaixo a tela de consulta de Índices

The screenshot shows a software interface for consulting indices. The window title is "Menu Consultas" and the user is "Administrador - AAA". The interface has a menu bar with "Cientes", "C. E. P.", "Índices", "Usuários", and "Engenheiro". The "Índices" menu item is selected. The main area contains several input fields for different materials, each with a value of 30 and a unit: Aço (R\$/Kg), Cimento (R\$/Kg), Areia (R\$/m3), Pedra (R\$/m3), Tijolos (R\$/un), Valor por Km (R\$/Km), and Margem (% Sobre custo calculado). A magnifying glass icon with a question mark is overlaid on the right side. A "Sair" button is located at the bottom right.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Nesta tela são representados os valores correspondentes aos índices, essa é uma tela somente para visualização.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Sair: Opção utilizada para fechar a tela de consulta de índice.

CONSULTA DE USUÁRIOS

Abaixo a tela de consulta de usuário.

Login	Nome	Nível
AAA	AAA	Administrador

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Usuário: Aba que indica pesquisa de usuários.

Procurar Por: Selecione uma das opções (Login, Nome), para filtrar sua pesquisa.

Campo de Pesquisa: Neste campo de pesquisa digita-se a palavra em conciliação com a opção 4.01 filtrando sua pesquisa que é exibida no DBgrid.

DBgrid: Esta é o campo onde são exibidas todas as informações brutas ou filtradas nos campos de pesquisa.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Excluir – Alterar – Sair)

Excluir: Botão utilizado para excluir as informações da base de dados, o procedimento é simples, após realizar a pesquisa, basta apenas dar um click na

linha desejada e a mesma é selecionada, após isso click na opção excluir e pronto à informação não existe mais no sistema.

Alterar: Filtrado a pesquisa para encontrar o usuário ou administrador, caso deseje alterar ou conferir os dados cadastrados basta clicar uma vez sobre o usuário ou administrador, e clicar no botão alterar.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de pesquisa voltando a tela principal.

OBS: Somente estando logado como administrador será possível alterar o cadastro do mesmo.

CONSULTA DE ENGENHEIRO

Abaixo a tela de consulta de engenheiro.

Codigo	Nome	Endereço	CPF	Fone
20202	ENGENHEIRO 1	RUA ENGE 1	4165805998	36435066

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Engenheiro: Aba que indica pesquisa de engenheiro.

Procurar Por: Selecione uma das opções (N.º CREA, Razão Social, C.P.F.), para filtrar sua pesquisa.

Campo de Pesquisa: Neste campo de pesquisa digita-se a palavra em conciliação com a opção 5.01 filtrando sua pesquisa que é exibida no DBgrid.

DBgrid: Esta é o campo onde são exibidas todas as informações brutas ou filtradas nos campos de pesquisa.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Excluir – Alterar – Sair)

Excluir: Botão utilizado para excluir as informações da base de dados, o procedimento é simples, após realizar a pesquisa, basta apenas dar um click na

linha desejada e a mesma é selecionada, após isso click na opção excluir e pronto a informação não existe mais no sistema.

Alterar: Filtrado a pesquisa para encontrar o engenheiro, caso deseje alterar ou conferir os dados cadastrados basta clicar uma vez sobre o engenheiro escolhido, e clicar no botão alterar.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de pesquisa voltando a tela principal.

PESQUISA DE ORÇAMENTO

Abaixo a tela de pesquisa de orçamento.

The screenshot shows a software window titled 'Orçamentos' with the user 'Administrador - AAA'. It features search filters for 'Orçamento', 'Data', 'Código Cliente', and 'Razão Social'. There are radio buttons for 'Todos' (selected), 'Pendentes', and 'Entregue'. A search input field is present. Below is a table with 5 columns: 'Orçamento', 'Data', 'Código Cliente', 'Cliente', and 'Estágio de Produção'. At the bottom are buttons for 'Excluir', 'Consultar Orçamento', 'Novo', and 'Sair'.

Orçamento	Data	Código Cliente	Cliente	Estágio de Produção
27	02/02/2003	16	NOME 1	Pendente
28	02/02/2003	16	NOME 1	Pendente
29	02/02/2002	16	NOME 1	Pendente
30	03/03/2003	16	NOME 1	Pendente

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Procurar Por: Selecione uma das opções (Orçamento, Código do Cliente, Data, Razão Social), para filtrar sua pesquisa.

Exibir (Todos, Pendentes, Entregues): Esta opção ajuda a filtrar os orçamento exibindo somente o escolhido.

Campo de Pesquisa: Neste campo de pesquisa digita-se a palavra em conciliação com a opção 1 filtrando sua pesquisa que é exibida no DBgrid.

DBgrid: Esta é o campo onde são exibidas todas as informações brutas ou filtradas nos campos de pesquisa.

Botões: (Novo – Consultar Orçamento – Excluir – Sair)

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Novo: Botão utilizado para criar um novo orçamento.

Consultar Orçamento: Para verificar a situação do orçamento, basta apenas selecioná-lo e clicar neste botão.

Excluir: Botão utilizado para excluir as informações da base de dados, o procedimento é simples, após realizar a pesquisa, basta apenas dar um click na linha desejada e a mesma é selecionada, após isso click na opção excluir e pronto à informação não existe mais no sistema.

Sair: Botão utilizado para fechar a tela de pesquisa voltando a tela principal.

CADASTRO DE ORÇAMENTO

Abaixo a tela de cadastro de orçamento.

Calculo e Orçamento Administrador - AAA

Cliente 16 NOME 1 * Orçamento 30

Localização DFGFGGG * **Calcular Frete**
Sim Não

Data 03/03/2003 * Data Prevista Entrega 13/03/2003
Engenheiro 20202 ENGENHEIRO 1 * Distância (Km) 88

Módulos Ordem de Produção Ficha de Produção Visualização Gráfica Orçamento Relatório Administrativo

Modulo	Descrição	Forma	Resistência	Capa	Estagio
1	TRAPESIO VERTICAL	Trapésio 90 V	200	25	Calcular

(*) Campo Obrigatório

Excluir Gravar Alterar Estágio ... Sair

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Número do Cliente: Campo que é auto incrementado ao selecionar o nome do cliente.

Nome do Cliente: Campo que lista todos os clientes cadastrados para seleção.

Número do Orçamento: Campo que é auto incrementado ao usuário gravar o orçamento.

Localização: Campo onde se deve preencher com os dados para local de entrega.

Data: Campo para cadastrar a data qual o orçamento é gerado.

Campo Frete: Onde se pode selecionar se o frete será cobrado ou não, caso seja, o campo distância é habilitado para que possa ser informada a distância da entrega.

Número do Engenheiro: Campo que é auto incrementado ao selecionar o engenheiro cadastrado.

Nome do Engenheiro: Deve-se selecionar o engenheiro responsável pela planta da obra.

Botões: (Módulos, Ordem de Produção, Ficha de Produção, Visualização Gráfica, Orçamento, Relatório Administrativo):

Módulos: Redireciona para a tela de cadastro de módulos.

Ordem de Produção: Redireciona para a tela de impressão da Ordem de produção.

Ficha de Produção: Redireciona para a tela de impressão da Ficha de produção

Visualização Gráfica: Redireciona para a tela de Visualização Gráfica do Módulo.

Orçamento: Redireciona para a tela de impressão do orçamento.

Relatório Administrativo: Redireciona para do relatório administrativo.

DBGrid: Campo onde são mostradas as informações relacionadas aos orçamentos cadastrados.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar – Excluir – Alterar Estágio – Sair)

Gravar: Utiliza-se após todos os campos preenchidos corretamente, confirmando a inclusão de um novo orçamento.

Excluir: Utiliza-se para excluir um orçamento já cadastrado.

Alterar Estágio: Esta opção deve ser utilizada para informar ao sistema se o orçamento está vai ser calculado, se está inativo ou se já foi entregue.

Sair: Fecha a tela de cadastro de orçamento.

CADASTRO DE MÓDULO

Abaixo a tela de cadastro de módulos.

The screenshot shows a software window titled "Cadastro de Módulos" with the user "Administrador - AAA". The interface is divided into several sections:

- Seleciona a Forma Geométrica:** A row of icons representing different geometric shapes: rectangle, square, triangle, trapezoid, and circle.
- Área Quadrado:** A section for recording square modules. It contains:
 - A "Descrição" text input field with an asterisk indicating it is required.
 - A "Dimensões" section with two fields: "Dimensão 1" (text input with value "0" and an asterisk) and "Largura Capa" (dropdown menu with an asterisk).
 - A visual representation of a square divided into horizontal layers, with a bracket on the left side labeled "Dimensão 1".
- Weight Selection:** A row of radio buttons for selecting weight options: 200 kgf/m² (selected), 300 kgf/m², 400 kgf/m², and 500 kgf/m².
- Buttons:** "Gravar" (Save) and "Sair" (Exit) buttons are located at the bottom of the window.

Esta é uma das telas mais importantes do sistema, nela são cadastrados todos os módulos referente a um devido orçamento.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Formas Geométricas: Neste campo o usuário deve selecionar a forma geométrica relacionada à planta da obra.

Descrição: Campo onde se descreve o módulo. Ex: Sala, Cozinha, Garagem.

Dimensão: Este campo pode se alterar dependendo da forma geométrica seleciona, neste caso do quadrado apenas a dimensão 1 é apresentada e deve ser preenchida de acordo com a dimensão na planta da obra.

Largura Capa: Nesta opção é seleciona a largura do tijolo que faz o preenchimento entre as vigotas essa pode variar entre (25 à 28 cm) e a informação está descrita na planta da obra.

Frame de Demonstração do Módulo: Este frame serve somente para demonstrar a forma geométrica selecionada.

Resistência da Laje: Nesta opção deve-se selecionar a resistência que a laje irá suportar,

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar – Novo – Sair)

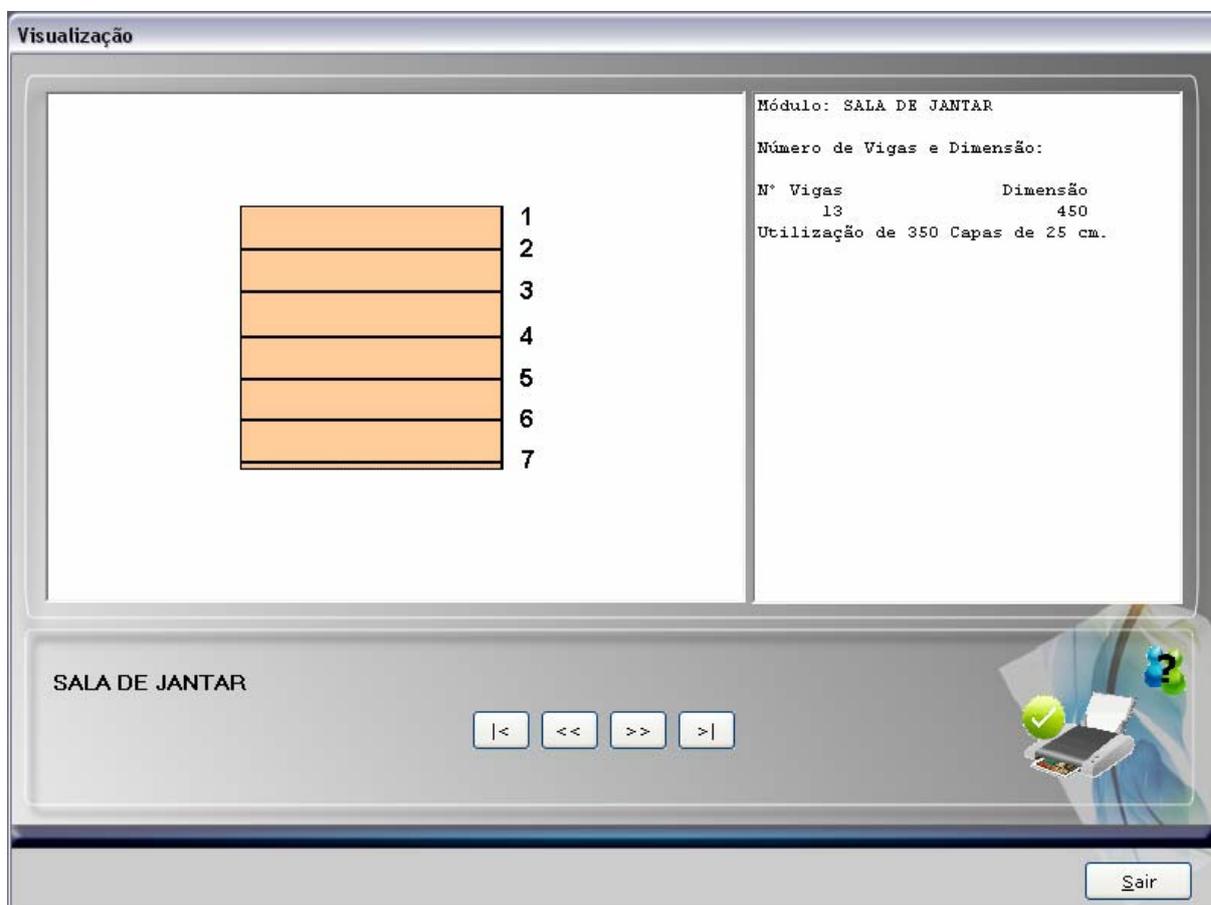
Gravar: Após todos os campos preenchidos corretamente pode-se utilizar esta opção para gravar o módulo.

Novo: Esta opção é utilizada para gravar um novo módulo.

Sair: Server para fechar a tela de cadastro de módulos.

VISUALIZAÇÃO GRÁFICA

Abaixo a tela de visualização gráfica dos módulos.



Esta é uma das telas mais importantes do sistema, nela são cadastrados todos os módulos referente a um devido orçamento.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

PictureBox: Campo onde apresenta a visualização dos módulo e a distribuição das vigotas, cadastrados referente ao orçamento escolhido.

ListBox: Lista que exibe o número de vigotas e suas respectivas dimensões referente ao módulo selecionado.

ListMódulos: Este campo exibe todos os módulos cadastrados ao orçamento escolhido, clicando sobre o módulo automaticamente a tela de visualização se altera demonstrando as especificações do módulo selecionado.

Botões: (Primeiro, Anterior, Próximo, Último)

Primeiro: Retorna ao primeiro módulo da lista.

Anterior: Retorna os módulos 1 a 1.

Próximo: Avança os módulos 1 a 1.

Ultimo: Avança para o último módulo da lista.

Imprimir: Clicando no botão da impressora, o módulo é impresso.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Botões: (Gravar, Novo, Sair)

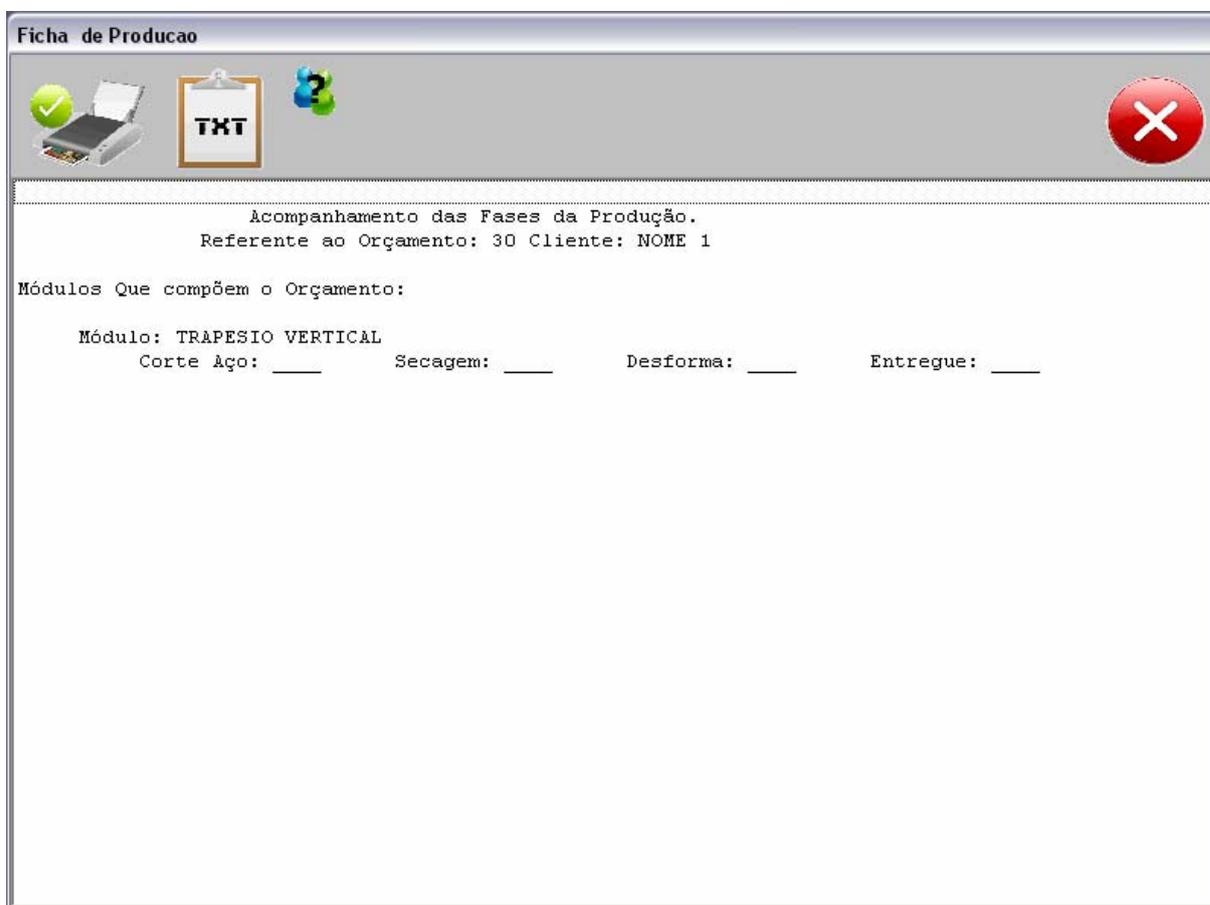
Gravar: Após todos os campos preenchidos corretamente pode-se utilizar esta opção para gravar o módulo.

Novo: Esta opção é utilizada para gravar um novo módulo.

Sair: Server para fechar a tela de cadastro de módulos.

FICHA DE PRODUÇÃO

Abaixo a tela de ficha de produção.



Esta tela tem como principal finalidade auxiliar no acompanhamento do processo de produção, através desta tela é impresso a ficha de produção onde constam etapas do processo de produção de cada módulo.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Impressão: Clicando neste botão é impresso a ficha de produção referente ao orçamento selecionado.

Txt: Através deste botão pode ser gerado um arquivo .txt que pode ser impresso ou salvo.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Sair: Fecha a tela de ficha de produção retornando a tela anterior.

ORDEM DE PRODUÇÃO

Abaixo a tela de ordem de produção.

Ordem de Producao Referente ao Orcamento: 30
 Cliente: NOME 1
 Data encomenda: 03/03/2003

Modulos que compoem o Orcamento:
 Modulo: TRAPESIO VERTICAL

N Vig	C Vig	N Neg	C Neg	Espes	N Pos	C Pos	Espes
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2
1	550	1	565	3,4	3	560	4,2

Esta tela é tem a função de auxiliar o setor de produção, após cadastrados os módulos, é possível imprimir a ordem de serviço, onde constam a quantidade de vigotas e sua composição detalhada.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Impressão: Clicando neste botão é impresso a ordem de produção referente ao orçamento selecionado.

Txt: Através deste botão pode ser gerado um arquivo .txt que pode ser impresso ou salvo.

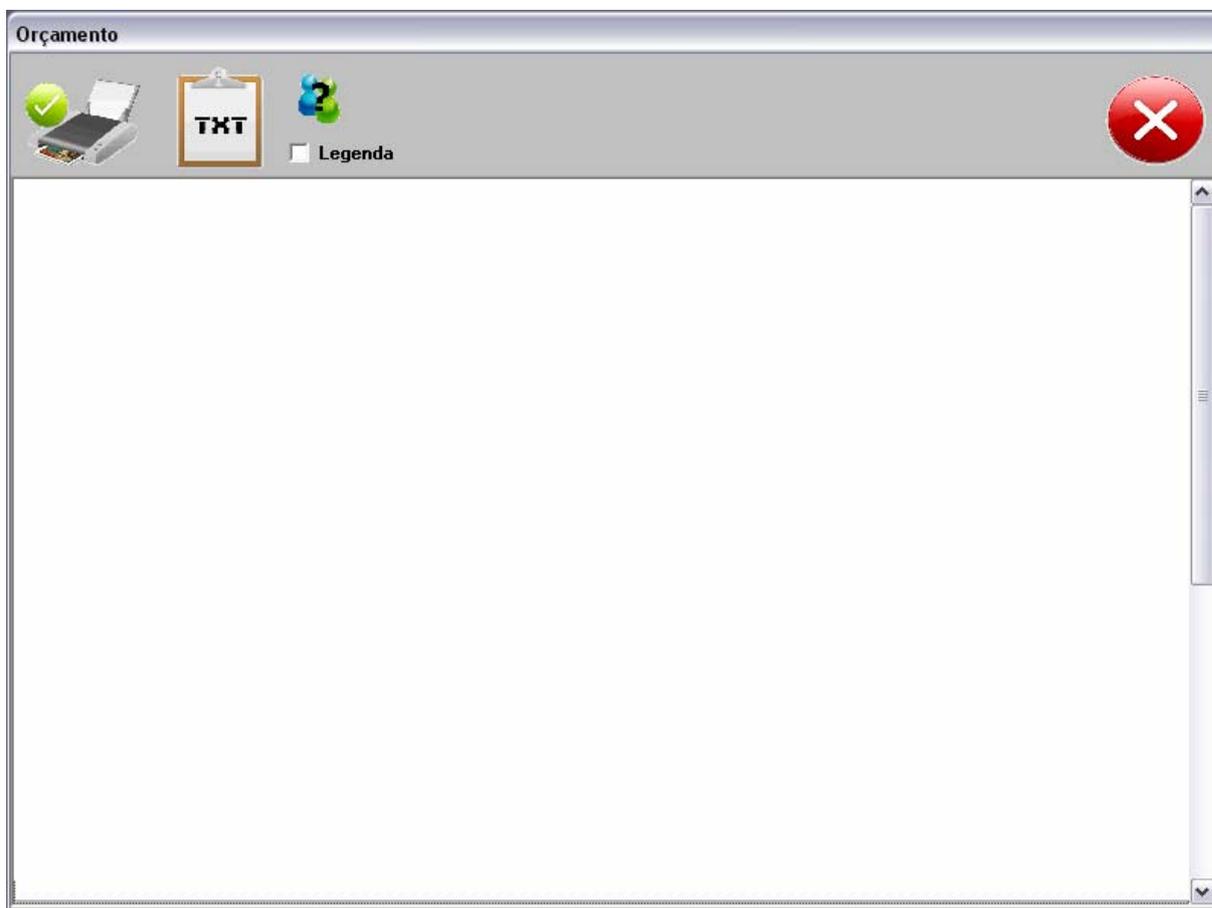
Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Legendas: Marcando este campo uma legenda é adicionada à ordem de serviço, explicando as siglas contidas nela.

Sair: Fecha a tela de ficha de produção retornando a tela anterior.

ORÇAMENTO IMPRESSO

Abaixo a tela de orçamento.



Esta tela é a uma das telas principais do sistema, através dela é possível imprimir o orçamento para o cliente com detalhes dos módulos e vigotas com o valor total do orçamento.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Impressão: Clicando neste botão é impresso o orçamento, que é entregue ao cliente.

Txt: Através deste botão pode ser gerado um arquivo .txt que pode ser impresso ou salvo.

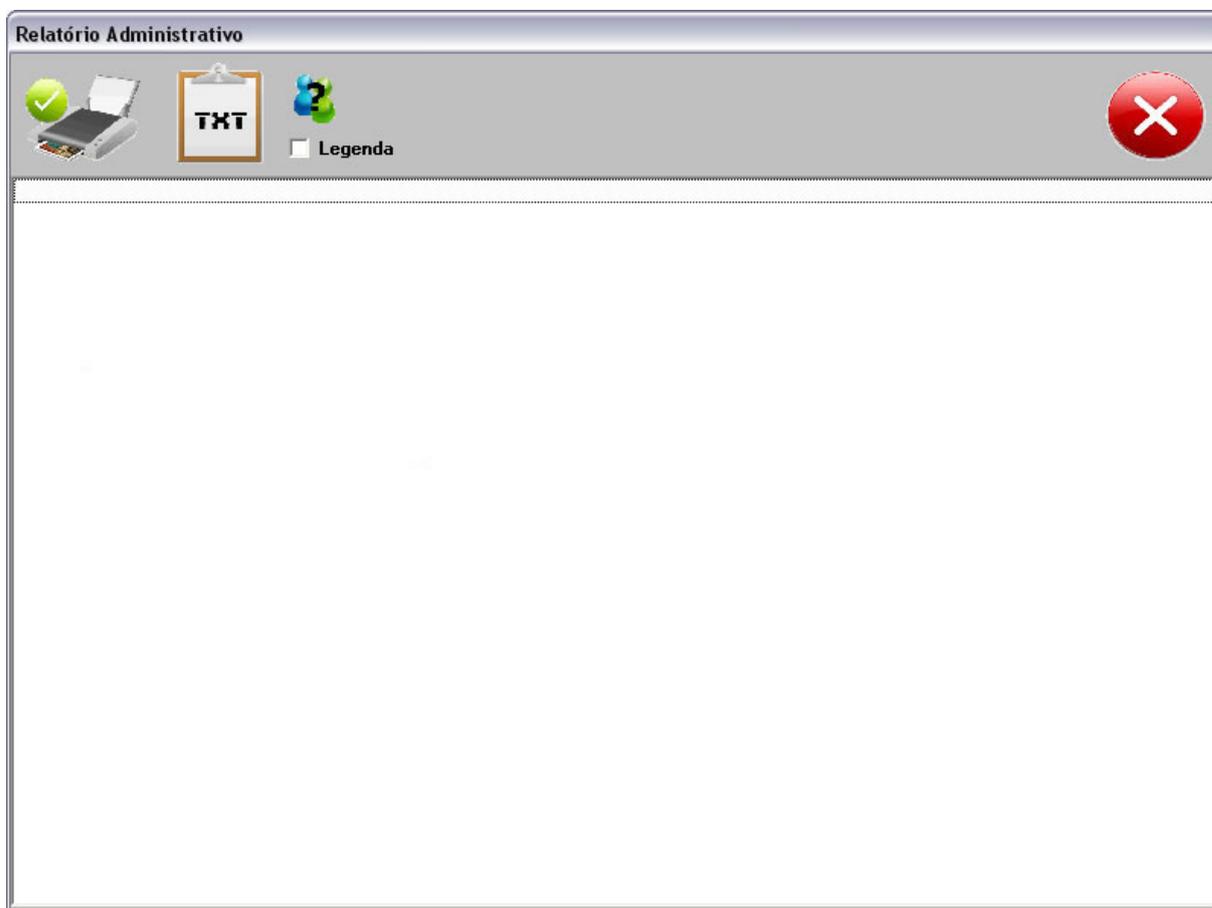
Legenda: Marcando esta opção, uma legenda que explica as siglas utilizadas no orçamento é inclusa para visualização e impressão.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Sair: Fecha a tela de impressão do orçamento.

RELATÓRIO ADMINISTRATIVO

Abaixo a tela de relatório administrativo.



Nesta tela o usuário do sistema pode imprimir um relatório referente aos orçamentos realizados pelo *Precision*.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Impressão: Clicando neste botão é impresso o relatório administrativo.

Txt: Através deste botão pode ser gerado um arquivo .txt que pode ser impresso ou salvo.

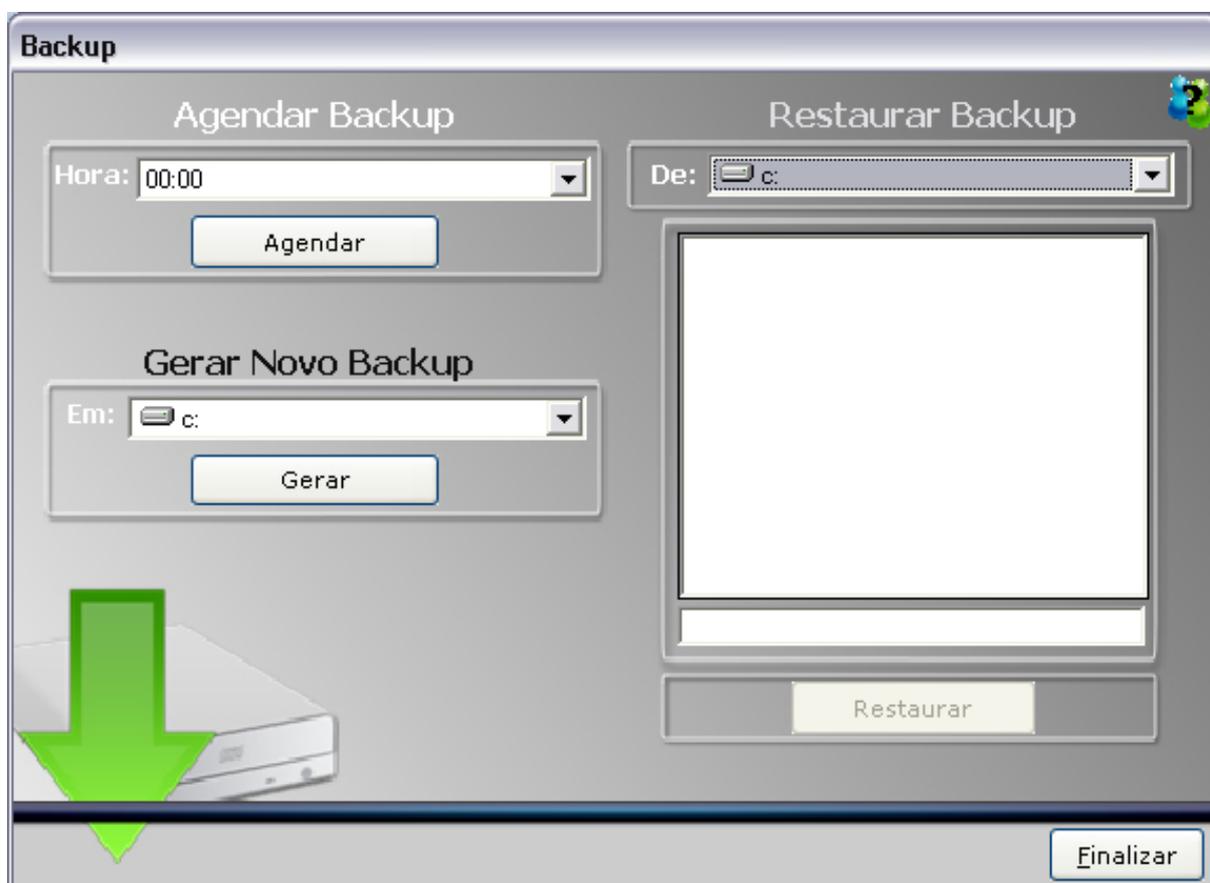
Legenda: Marcando esta opção, uma legenda que explica as siglas utilizadas no relatório é incluída para visualização e impressão.

Agente: Utilitário para auxiliar o usuário a conhecer os campos.

Sair: Fecha a tela de ficha de produção retornando a tela anterior

BACKUP DO SISTEMA

Abaixo a tela de backup.



Esta tela é essencial para a segurança dos dados gravados no programa, pois ela tem a finalidade de gerar o backup do bando de dados.

Abaixo segue a descrição das funcionalidades desta tela.

Hora: Este combo é pré-definido com horários para que possa ser agendado a hora do backup.

Botão Agendar: Após selecionar o horário para agendar backup, deve-se clicar neste botão para que o sistema armazene este horário.

Em: Este combo detecta as unidades contidas no computador, permitindo selecionar o local onde o backup será gerado.

Botão Gerar: Após selecionar o local do backup basta clicar em neste botão para que o backup seja feito.

De: Este campo serve para procurar backups já gerados, basta apenas selecionar a unidade onde o backup foi gerado q automaticamente ele aparecerá na tela.

Botão Restaurar: após selecionar a unidade onde o backup foi feito ele aparecerá na tela, basta selecionar o backup e clicar neste botão para que o backup seja restaurado.

Agente: Utilitário que ajuda o usuário a obter mais informações sobre os campos.

Sairr: Fecha a tela de Backup.

AGENTE!

Este é o agente do programa ele é um utilitário que auxilia o usuário caso tenha dúvida em relação aos campos no programa, para utilizá-lo basta clicar uma vez no ícone:



Ícone este, encontrado em todas as telas, e o curso do mouse irá se alterar então é só clicar sobre qualquer campo que o agente aparece explicando para que serve aquele campo.