INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

Autarquia associada à Universidade de São Paulo

**PCRELAP5 – PROGRAMA DE CÁLCULO PARA OS DADOS DE
ENTRADA DO CÓDIGO RELAP5**

LARISSA JÁCOME BARROS SILVESTRE

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Mestre
em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear –
Reatores

Orientadora: Dra. Gaiânê Sabundjian

Versão Corrigida
Versão Original disponível no IPEN

**São Paulo
2016**

Dedico este trabalho às minhas filhas, Raíssa e Thainá, por me ensinarem, a cada dia, a essência mais pura do amor.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por sua fidelidade e bondade, renovando as minhas forças a cada manhã. Em cada passo desta trajetória eu presenciei o seu cuidado e a sua proteção.

Faço um agradecimento especial à minha querida orientadora e amiga, Gaianê Sabundjian, pelo acolhimento em São Paulo, por acreditar em mim e por enfrentar todos os desafios ao meu lado, sempre com paciência e alegria. Desejo ter a sua amizade e a de sua família para sempre.

Ao meu esposo Abimael, pelo incentivo e compreensão em todos os momentos. Sem o seu apoio eu não teria chegado até aqui. Essa vitória é nossa!

Às minhas filhas, dádivas de Deus, por compreenderem a minha ausência em tantos momentos. Obrigada por terem sido o bálsamo que alegrava o meu coração nas horas de tensão e por me mostrarem a simplicidade da vida, sob o olhar de suas lentes.

Aos meus pais, pela educação, incentivo e amor sem limites dedicados por toda a minha vida, razão da minha homenagem e agradecimento eterno. A vocês, que muitas vezes, renunciaram os seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus, partilho a alegria deste momento.

À minha irmã e melhor amiga Janaina, que não permitiu que a distância amenizasse a nossa união, mas esteve sempre me ajudando em qualquer situação e torcendo pelas minhas conquistas.

Aos meus queridos avós, Neide e Costinha, por todo o amor a mim dedicado, motivo da minha gratidão e saudades. Como eu gostaria de abraçá-los neste momento especial!

Aos meus amigos, Gabi, André, Thompson e Raquel, pela parceria em todos os momentos.

À amiga Claudinha, pelo carinho e pelas conversas descontraídas.

À irmã em Cristo, Fayrouz, por ter me ensinado tantas lições com um simples olhar e por sua casa ter sido o lugar que me acolheu tantas vezes.

Ao ITPAC PORTO, por me conceder a oportunidade de realizar esse grande sonho.

Ao Fernando Moreira e André Senna, pela dedicação e apoio em todas as etapas dessa jornada.

Ao Dr Delvonei Andrade, que acompanhou desde o início a evolução deste trabalho, sempre tecendo ricas contribuições, decisivas para o aperfeiçoamento do mesmo.

À Patrícia Paladino, que contribuiu para a construção do alicerce deste trabalho.

À amiga Dra Ana Cecília Lima, pessoa admirável, que me cativou com sua simplicidade e solidariedade.

Às amigas do Ipen, Talita, Rita, Francine e Roberta, por me receberem com tanto carinho.

À CNEN, pelo auxílio financeiro com a concessão de uma bolsa de estudos.

PCRELAP5 – Programa de Cálculo dos Dados de Entrada para o Código RELAP 5

Larissa Jácome Barros Silvestre

RESUMO

Após os acidentes nucleares ocorridos no mundo, critérios e requisitos extremamente rígidos para a operação das instalações nucleares foram determinados pelos órgãos internacionais que regulam essas instalações. A partir da ocorrência destes eventos, as operadoras de plantas nucleares necessitam simular alguns acidentes e transientes, por meio de programas computacionais específicos, para obter a licença de operação de uma planta nuclear. Com base neste cenário, algumas ferramentas computacionais sofisticadas têm sido utilizadas como o *Reactor Excursion and Leak Analysis Program* (RELAP5), que é o código mais utilizado para a análise de acidentes e transientes termo-hidráulicos em reatores nucleares no Brasil e no mundo. Uma das maiores dificuldades na simulação usando o código RELAP5 é a quantidade de informações geométricas da planta necessárias para a análise de acidentes e transientes termo-hidráulicos. Para a preparação de seus dados de entrada é necessário um grande número de operações matemáticas para calcular a geometria dos componentes. Assim, a fim de realizar estes cálculos e preparar dados de entrada para o RELAP5, um pré-processador matemático amigável foi desenvolvido, neste trabalho. O *Visual Basic for Applications* (VBA), combinado com o *Microsoft Excel*, foi utilizado e demonstrou ser um instrumento eficiente para executar uma série de tarefas no desenvolvimento desse pré-processador. A fim de atender as necessidades dos usuários do RELAP5, foi desenvolvido o Programa de Cálculo do RELAP5 – PCRELAP5 – onde foram codificados todos os componentes que constituem o código, neste caso, todos os cartões de entrada inclusive os opcionais de cada um deles foram programados. Adicionalmente, uma versão em inglês foi criada para PCRELAP5. Também um *design* amigável do PCRELAP5 foi desenvolvido com a finalidade de minimizar o tempo de preparação dos dados de entrada e diminuir os erros cometidos pelos usuários do código RELAP5. Nesse trabalho,

a versão final desse pré-processador foi aplicada com sucesso para o Sistema de Injeção de Emergência (SIE) da usina Angra 2.

PCRELAP5 - Data Calculation Program for RELAP 5 Code

Larissa Jácome Barros Silvestre

ABSTRACT

Nuclear accidents in the world led to the establishment of rigorous criteria and requirements for nuclear power plant operations by the international regulatory bodies. By using specific computer programs, simulations of various accidents and transients likely to occur at any nuclear power plant are required for certifying and licensing a nuclear power plant. Based on this scenario, some sophisticated computational tools have been used such as the Reactor Excursion and Leak Analysis Program (RELAP5), which is the most widely used code for the thermo-hydraulic analysis of accidents and transients in nuclear reactors in Brazil and worldwide. A major difficulty in the simulation by using RELAP5 code is the amount of information required for the simulation of thermal-hydraulic accidents or transients. The preparation of the input data requires a great number of mathematical operations to calculate the geometry of the components. Thus, for those calculations performance and preparation of RELAP5 input data, a friendly mathematical preprocessor was designed. The Visual Basic for Application (VBA) for Microsoft Excel demonstrated to be an effective tool to perform a number of tasks in the development of the program. In order to meet the needs of RELAP5 users, the RELAP5 Calculation Program (Programa de Cálculo do RELAP5 – PCRELAP5) was designed. The components of the code were codified; all entry cards including the optional cards of each one have been programmed. In addition, an English version for PCRELAP5 was provided. Furthermore, a friendly design was developed in order to minimize the time of preparation of input data and errors committed by users. In this work, the final version of this preprocessor was successfully applied for Safety Injection System (SIS) of Angra 2.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Objetivos do Trabalho	Erro! Indicador não definido. 3
1.2	Motivação do trabalho	3
1.3	Itens do trabalho	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1	Acidentes nucleares e a origem da regulamentação de segurança de reatores	5
2.2	Programas computacionais para estudo termo-hidráulico	11
3	METODOLOGIA	22
3.1	Descrição dos programas utilizados	22
3.1.1	PREREL5.....	23
3.1.2	Código RELAP 5	23
3.1.3	MS EXCEL e a linguagem VBA.....	28
3.1.4	PRESSURE DROP	40
4	DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	42
5	RESULTADOS	64
5.1	Aplicação do PCRELAP5.....	64
6	CONCLUSÕES.....	90
6.1	Trabalhos futuros	91
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
	APÊNDICE A – Apresentação das telas seguidas da programação das figuras planas e geométricas, em português e em inglês.....	97
	APÊNDICE B – Telas referentes aos componentes hidrodinâmicos do código RELAP5 nas versões português e inglês.....	136
	APÊNDICE C – Listagem da programação em linguagem VBA de todos os componentes hidrodinâmicos	152
	APÊNDICE D - Tela e programação de um <i>flag</i> do componente hidrodinâmico PUMP	316
	APÊNDICE E – Macros e Funções do PCRELAP5	326
	APÊNDICE F – Manual do usuário do PCRELAP5 nas versões português e inglês	336

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – Acidentes nucleares ocorridos (1952-2011)	6
TABELA 2.2 – Os cinco maiores acidentes nucleares ocorridos no mundo e seu nível de severidade	Erro! Indicador não definido. 7
TABELA 3.1 – Elementos mais utilizados em simulação de sistemas com o código RELAP5	27
TABELA 3.2 – Ferramentas para criação de formulário	35
TABELA 3.3 – Propriedades disponíveis para os recursos da Caixa de Ferramentas.....	39
TABELA 5.1 – Correspondência entre os componentes do código/volumes de controle.....	67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – Códigos computacionais que utilizam o SNAP	19
FIGURA 2.2 – Exemplo de telas do SNAP	20
FIGURA 2.3 – Exemplo de telas do APTPLOT	21
FIGURA 3.1 – Tela referente ao componente Valve do PREREL5	23
FIGURA 3.2 – Exemplo de declaração de variável com um comentário	30
FIGURA 3.3 – Ambiente VB do <i>MS Excel</i>	31
FIGURA 3.4 – Gravação e Execução de macros no ambiente VB do <i>MS Excel</i> ...	32
FIGURA 3.5 – Exemplo de um <i>UserForm</i>	33
FIGURA 3.6 – Caixa de Ferramentas de um <i>Userform</i>	34
FIGURA 3.7 – Exemplo de <i>Label</i>	36
FIGURA 3.8 – Exemplo de <i>Textbox</i>	36
FIGURA 3.9 – Exemplo de <i>Combobox</i>	37
FIGURA 3.10 – Exemplo de <i>Command Button</i>	37
FIGURA 3.11 – Exemplo de <i>Image</i>	37
FIGURA 3.12 – Exemplo de <i>Frame</i>	38
FIGURA 3.13 – Exemplo das propriedades de um botão de comando	40
FIGURA 3.14 – Tela inicial do <i>software SF Pressure Drop</i>	41
FIGURA 4.1 – Tela “Abertura” do PCRELAP5	42
FIGURA 4.2 – Planilha “Índice” do PCRELAP5	44
FIGURA 4.3 – Planilha “Geometria” do PCRELAP5	45
FIGURA 4.4 – Telas geradas pelo botão “FIGURAS GEOMÉTRICAS” da planilha “Geometria”	46
FIGURA 4.5 – Tela do “TÍTULO DO PROBLEMA”	47
FIGURA 4.6 – Escolha do “COMPONENTE HIDRODINÂMICO”	47
FIGURA 4.7 – Tela do componente <i>Branch</i>	49
FIGURA 4.8 – Planilha “Cálculos” referente ao memorial de cálculo do PCRELAP5	50
FIGURA 4.9 – Planilha “CódigoRelap” do PCRELAP5 referente ao <i>input</i> básico..	51
FIGURA 4.10 – Tela do coponente TURBINE	52
FIGURA 4.11 – Execução do botão “CALCULADORA”	53
FIGURA 4.12 – Execução do botão “ESCOLHER OUTRO COMPONENTE”	54
FIGURA 4.13 – Exemplo da tela “VISUALIZAR IMPRESSÃO”	54
FIGURA 4.14 – Execução do botão “IMPRESSÃO”	55
FIGURA 4.15 – Execução do botão “SALVAR PDF”	55
FIGURA 4.16 – Execução do botão “LIMPAR DADOS”	56
FIGURA 4.17 – Execução do botão “GRAVAR INPUT.TXT”	57
FIGURA 4.18 – Planilha “CódigoRelap” com indicação dos flags, dados geométricos e operacionais	58
FIGURA 4.19 – <i>Flag</i> do componente <i>BRANCH</i>	59
FIGURA 4.20 – Mensagens com informações sobre os erros no preenchimento de <i>flags</i>	60
FIGURA 4.21 – Parte da programação em VBA do componente <i>TURBINE</i>	61

FIGURA 4.22 – Tela referente à Transferência de Calor da planta de um reator nuclear.....	62
FIGURA 4.23 – Planilha gerada pela <i>HEAT STRUCTURE</i>	62
FIGURA 4.24 – Nodalização do reator nuclear Angra 2.	63
FIGURA 5.1 – Visualização dos quatro circuitos de um PWR.	65
FIGURA 5.2 – Sistema de Injeção de Emergência do Circuito 20.	66
FIGURA 5.3– Representação do vaso do reator Angra 2 e a localização da entrada do SIE	68
FIGURA 5.4 – Tela “Abertura” do PCRELAP5.	69
FIGURA 5.5 – Tela “Índice” do PCRELAP5.....	70
FIGURA 5.6 –Tela “Geometria” e botão “TÍTULO DO PROBLEMA” do PCRELAP5 – Angra2	71
FIGURA 5.7 – Tela “Código Relap” do PCRELAP5 – Angra2.....	71
FIGURA 5.8 –.Botão “COMPONENTES HIDRODINÂMICOS” do PCRELAP5 – Angra2	72
FIGURA 5.9 – Tela do componente “ <i>ACCUM</i> ” do PCRELAP5 – Angra2.	73
FIGURA 5.10 – Tela do componente “ <i>PIPE</i> ” do PCRELAP5 – Angra2.....	74
FIGURA 5.11 – Tela do componente “ <i>BRANCH</i> ” do PCRELAP5 – Angra2.....	75
FIGURA 5.12 – Tela do componente “ <i>TMDPVOL</i> ” do PCRELAP5 – Angra2.	75
FIGURA 5.13 – Tela do componente “ <i>VALVE</i> ” do PCRELAP5 – Angra2.	76
FIGURA 5.14 – Tela do componente “ <i>SNGLJUN</i> ” do PCRELAP5 – Angra2.....	76
FIGURA 5.15 –.Planilha “Cálculos” do PCRELAP5 – Angra2	78
FIGURA 5.16 –.Planilha “CódigoRelap” do PCRELAP5 – Angra2.....	79
FIGURA 5.17 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 1).....	81
FIGURA 5.18 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 2).....	82
FIGURA 5.19 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 3).....	83
FIGURA 5.20 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 4).....	84
FIGURA 5.21 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 5).....	85
FIGURA 5.22 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 6).....	86
FIGURA 5.23 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 7).....	87
FIGURA 5.24 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 8).....	88
FIGURA 5.25 – <i>Input</i> para o RELAP5 do SIE de Angra2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 9).....	89
FIGURA A.1 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Círculo.....	124
FIGURA A.2 – Telas nas versões português e inglês referentes a Elipse.....	101

FIGURA A.3– Telas nas versões português e inglês referentes ao Paralelogramo.....	104
FIGURA A.4 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Polígono Regular.....	106
FIGURA A.5 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Retângulo ..	109
FIGURA A.6 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Setor de Círculo.....	112
FIGURA A.7 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Triângulo Equilátero.....	114
FIGURA A.8 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Triângulo Qualquer.....	116
FIGURA A.9 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Trapezoide..	118
FIGURA A.10 – Telas nas versões português e inglês referentes a Calota.....	120
FIGURA A.11 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Cilindro.....	122
FIGURA A.12 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Cone.....	124
FIGURA A.13 – Telas nas versões português e inglês referentes a Esfera	126
FIGURA A.14 –Telas nas versões português e inglês referentes ao Paralelepípedo Retangular	128
FIGURA A.15 – Telas nas versões português e inglês referentes a Pirâmide.....	132
FIGURA A.16 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Cone.....	134
FIGURA B.1 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>ACCUMULATOR</i>	137
FIGURA B.2 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>ANNULUS</i>	138
FIGURA B.3 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>BRANCH</i>	139
FIGURA B.4 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>ECCMIXER</i>	140
FIGURA B.5 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>JETMIXER</i>	141
FIGURA B.6 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>MTPLJUN</i>	142
FIGURA B.7 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>PIPE</i>	143
FIGURA B.8 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>PUMP</i>	144
FIGURA B.9 –Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>SEPARATOR</i>	145
FIGURA B.10–Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>SNGLJUN</i>	146
FIGURA B.11–Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>SNGLVOL</i>	147
FIGURA B.12–Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>TMDPJUN</i>	148

FIGURA B.13–Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>TMDPVOL</i>	149
FIGURA B.14–Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>TURBINE</i>	150
FIGURA B.15–Telas nas versões português e inglês referentes ao componente <i>VALVE</i>	151
FIGURA D.1 – Tela referente ao <i>flag</i> do componente <i>PUMP</i>	317

LISTA DE ABREVIATURAS

ATHLET	<i>Analysis of Thermal-hydraulics of Leaks and Transients</i>
AEC	<i>Atomic Energy Commission</i>
CATHARE	<i>Code for Analysis of Thermal-Hydraulics during an Accident of Reactor and Safety Evaluation</i>
CDTN	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
ERA	<i>Energy Reorganization Act</i>
FORTTRAN	<i>Formula Translator</i>
IAEA	Agência Internacional de Energia Atômica
IEN	Instituto de Energia Nuclear
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
LOCA	<i>Loss of Coolant Accident</i>
NRC	<i>Nuclear Regulatory Commission</i>
NSC	<i>Nuclear Safety Convention</i>
PANTERA	Programa para Análise Termo-hidráulica de Reatores a Água
PREREL5	Pré-processador matemático para o RELAP5
PWR	<i>Pressurized Water Reactor</i>
RELAP	<i>Reactor Excursion and Leak Analysis Program</i>
SIE	Sistema de Injeção de Emergência
SIS	Safety Injection System
TRAC	<i>Transient Reactor Analysis Code</i>
TRACE	<i>The TRAC/RELAP Advanced Computational Engine</i>
VBA	<i>Visual Basic for Application</i>

1 INTRODUÇÃO

A partir dos acidentes de *Three Mile Island*, em 1979, (Corey, 2015) e *Chernobyl*, em 1986, (IAEA, 2003), a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), junto aos órgãos licenciadores dos países que utilizam a energia nuclear, solicitou às operadoras que realizassem simulações numéricas de acidentes considerados os mais críveis a fim de verificar a integridade das instalações quando sujeitas a esses eventos.

Acidentes ocorridos nos últimos anos no mundo, como o de Fukushima, em 2011, ocasionaram graves consequências à população em torno, gerando insegurança e medo por parte do público com relação às instalações nucleares em operação (Gauntt, 2012). Essa situação reforçou a busca por testes e aperfeiçoamentos na área de segurança de reatores nucleares, especialmente no que se refere às simulações de acidentes e transientes por meio de programas computacionais.

As organizações internacional e nacional – IAEA e Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), respectivamente – de controle do uso da energia nuclear têm empenhado esforços na prevenção de acidentes em instalações nucleares para garantir a segurança da população em geral.

Também, com a ocorrência dos primeiros acidentes nucleares, os órgãos reguladores no mundo incluíram nos relatórios de análise de segurança de plantas nucleares as análises dos acidentes considerados como os de base de projeto e acidentes de perda de refrigerante primário por grandes e pequenas rupturas. Atualmente, acidentes além da base de projeto, que são os de fusão do núcleo, estão sendo estudados.

Alguns programas computacionais desenvolvidos por laboratórios ao redor do mundo fazem tais análises. Na área de termo-hidráulica, a análise de acidentes e transientes em reatores nucleares é feita com o uso de algumas ferramentas computacionais sofisticadas, ou seja, códigos computacionais.

Os principais programas dessa área são: *Reactor Excursion and Leak Analysis Program* – RELAP5 – (ISL, 1999); *The TRAC/RELAP Advanced Computational Engine* – TRACE – (Spore, 1993); *Analysis of Thermal-hydraulics of Leaks and Transients* – ATHLET – (GRS, 2006); *Code for*

Analysis of Thermal-Hydraulics during in Accident of Reactor and Safety Evaluation – CATHARE – (Micaelly; Bestuib,1988).

A maioria desses programas possui uma filosofia realista (*best estimate*) e todos foram desenvolvidos para simular acidentes e transientes em reatores refrigerados a água leve do tipo *Pressurized Water Reactor* (PWR) e sistemas associados. No Brasil, a ferramenta selecionada pela CNEN, órgão licenciador, é o código RELAP5, que será o objeto deste estudo.

O código RELAP5 tem a capacidade de simular acidentes de perda de refrigerante primário por pequena ou grande ruptura, *Loss of Coolant Accident* (LOCA), e transientes de perda de potência elétrica, perda de água de alimentação, perda de vazão e outros. A análise do comportamento termo-hidráulico durante qualquer um desses acidentes ou transientes se aplica tanto para o circuito primário como para o secundário de uma instalação nuclear.

Uma das maiores dificuldades na simulação de um reator nuclear com o código RELAP5 é a grande quantidade de informações necessárias para a análise de acidentes ou transientes termo-hidráulicos. Isto se deve a um elevado número de operações matemáticas para os cálculos da geometria dos componentes.

Madeira e Borges (2001) apresentam a nodalização de Angra 2, que foi desenvolvida através de uma Cooperação Técnica entre o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), o Centro de Desenvolvimento Tecnológico Nuclear (CDTN), o Instituto de Energia Nuclear (IEN) e o Serviço de Avaliação de Segurança da CNEN (SEAS). Nesse trabalho de cooperação foi simulado o regime permanente com o código RELAP5/MOD3.2.2g (ISL, 1999) e, também, uma série de acidentes a partir de um conjunto de dados de entrada, chamado *input* básico.

Em virtude do grande volume de manipulações matemáticas para a utilização do código RELAP5, Paladino (2006) propôs a criação de um Pré-processador matemático para o RELAP5 (PREREL5) em sua dissertação de Mestrado. Esse processador facilita a utilização desse código pelo usuário, diminuindo o tempo de preparação dos seus dados de entrada.

No entanto, por meio de testes com os usuários do RELAP5, verificou-se que o PREREL5 necessitava de adequações e da programação em sua totalidade. Assim, a fim de atender as solicitações dos usuários, suas planilhas

foram readequadas e, dentre elas, a planilha *input* que ultrapassava o número de colunas permitidas para leitura feita pelo próprio programa.

Com a finalidade de atender às exigências do usuário final do RELAP5, propõe-se, nessa dissertação de mestrado, o desenvolvimento do Programa de Cálculo dos dados de entrada do código RELAP5 (PCRELAP5).

1.1 Objetivos do Trabalho

Devido à grande quantidade de cálculos geométricos da nodalização de uma planta nuclear típica e também de dados de entrada para os programas de análise de acidentes termo-hidráulicos, propõe-se o desenvolvimento do PCRELAP5, a fim de contemplar as necessidades dos usuários do código RELAP5, de forma que o tempo gasto por eles na preparação do memorial de cálculo da planta analisada e de seus dados de entrada seja minimizado.

Assim, os objetivos desse trabalho são:

1. programar os componentes hidrodinâmicos na sua totalidade de acordo com o Manual do RELAP5, com uma interface mais interativa e exequível para o usuário final;
2. automatizar o cálculo das perdas de cargas, utilizando o programa *SF Pressure Drop* 6.2 (2010) que terá um *link* no PCRELAP5, pois estas informações são parte dos dados de entrada dos componentes do RELAP5;
3. gerar uma versão em inglês do PCRELAP5.

1.2 Motivação do trabalho

Como o desenvolvimento de programas requer uma constante atualização, o que implica em aprimoramento de suas funcionalidades, foi identificada a necessidade de se desenvolver o PCRELAP5 como ferramenta facilitadora para os usuários do código RELAP5. Para isso, fez-se necessária a programação dos componentes hidrodinâmicos em sua totalidade e de seus respectivos cartões, em conformidade com o Manual do RELAP5, com uma interface mais amigável para o usuário.

O PCRELAP5 poderá ser utilizado por usuários no exterior devido à disponibilização de sua versão também em inglês.

1.3 Itens do trabalho

No capítulo 2, será apresentada a revisão bibliográfica dos programas computacionais utilizados no estudo termo-hidráulico, bem como um breve histórico sobre os acidentes nucleares ocorridos no mundo.

O capítulo 3 contempla a metodologia e nele são descritos todos os *softwares* que fizeram parte deste trabalho.

No capítulo 4, são analisados e discutidos os resultados obtidos com a implementação do PCRELAP5.

O capítulo 5 apresenta todas as etapas que compreendem um teste do Programa de Cálculo proposto, com todas as implementações realizadas.

No capítulo 6, encontram-se as conclusões e as propostas para trabalhos futuros.

Finalmente, são fornecidas as referências bibliográficas utilizadas no trabalho.

O APÊNDICE A contém as telas e a programação em VBA das figuras geométricas.

No APÊNDICE B são exibidas as telas referentes aos componentes hidrodinâmicos em português e inglês.

O APÊNDICE C contém a programação em linguagem VBA de todos os componentes hidrodinâmicos.

No APÊNDICE D, encontra-se a tela e a programação do *flag* de um dos componentes hidrodinâmicos.

No APÊNDICE E, são apresentadas as programações de todas as macros e funções desenvolvidas nesse trabalho.

No APÊNDICE F é disponibilizado o Manual do usuário do PCRELAP5 nas versões português e inglês

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão bibliográfica serão apresentados os principais trabalhos referentes aos acidentes nucleares ocorridos no mundo, programas computacionais para estudo termo-hidráulico e de pré / pós-processadores.

2.1 Acidentes nucleares e a origem da regulamentação de segurança de reatores

A ocorrência de dois grandes acidentes nucleares, o de *Three Mile Island*, nos Estados Unidos, em 1979 e o de *Chernobyl*, na Ucrânia, em 1986, foram a força propulsora para o questionamento sobre as tecnologias e procedimentos de segurança nas instalações nucleares.

A Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), fundada em 1957, possui, dentre outras, a função de supervisionar a segurança da indústria nuclear, em colaboração com os órgãos reguladores de todos os países que possuem instalações nucleares.

Após o acidente de *Chernobyl* evidenciou-se a insuficiência das diretrizes instituídas pela AIEA para os países com programas nucleares, já que a central de *Chernobyl* cumpria parte da regulamentação baseada nessas diretrizes.

Especialistas foram consultados para a criação de documentos que garantissem, de forma efetiva, a segurança em centrais nucleares. Esses documentos permanecem até hoje e são os seguintes (Wahnon, 2013):

- princípios fundamentais de segurança que compreendem os aspectos técnicos gerais de gestão;
- cultura de segurança que se baseia na dedicação e responsabilidade de todos os indivíduos em qualquer atividade relacionada com a segurança de uma central nuclear;
- defesa em profundidade que foi desenvolvida para garantir a integridade dos sistemas e funcionamento do reator;
- Projeto Internacional de Reatores Nucleares Inovadores e Ciclos do Combustível (INPRO), que tem como objetivo rever os requisitos de segurança para reatores daqui a 50 anos;

- Escala Internacional de Ocorrências Nucleares (INES), criada em 1990, que classifica a severidade das ocorrências em uma escala logarítmica que pretende revelar o grau das ocorrências nucleares. Os eventos classificados na escala com níveis de 1 a 3 são considerados incidentes e com níveis de 4 a 7, considerados acidentes.

A TAB. 2.1 apresenta os acidentes nucleares desde 1950 até 2011.

TABELA 2.1 - Acidentes nucleares ocorridos de 1952 a 2011

Ano	Localização	Reator
1952	Chalk River, Canadá	NRX
1955	Idaho Falls (ID), EUA	EBR-1
1957	Windscale, RU	Windscale-1
1958	Chalk River, Canadá	NRU
1958	Idaho Falls (ID), EUA	HIRE-3
1959	Santa Susanna(CA), EUA	SRE
1960	Waltz Mills(PA), EUA	WTR
1961	Idaho Falls (ID), EUA	SL-1
1961	Idaho Falls (ID), EUA	ETR
1963	Oak Ridge(TN), EUA	ORR
1966	Newport (MI)	Fermi-1
1967	Grenoble, França	Siloe
1969	Lucens, Suíça	Lucens
1969	St-Laurent-des-Eaux, França	St-Laurent A1
1979	Three Mile Island(PA), EUA	TMI-2
1980	St-Laurent-des-Eaux, França	St-Laurent A2
1986	Chernobyl, Ucrânia	Chernobyl-4
2011	Fukushima, Japão	Fukushima I,1-3

Fonte – Wahnnon, 2013

Moreira et.al. (2012) descrevem com mais detalhes os cinco maiores acidentes nucleares ocorridos no mundo, com seus respectivos níveis de severidade (TAB. 2.2).

TABELA 2.2 - Os cinco maiores acidentes nucleares ocorridos no mundo e seus níveis de severidade.

Ano	Descrição
1957 Windscale Reino Unido Nível 5	Considerado o mais grave de sua época, ocorreu devido a um incêndio no núcleo do reator, provocando, assim, a liberação de material radioativo.
1957 Kyshtym Rússia Nível 6	Ocorreu devido a uma falha no compartimento de resíduos nucleares resultando numa explosão que liberou aproximadamente 70 toneladas de material radioativo na região em um raio de 800 km.
1979 Three Mile Island EUA Nível 5	A causa do acidente foi uma pane no sistema de resfriamento do reator. O sistema de emergência foi ativado automaticamente, no entanto, um operador o desativou. Devido ao aquecimento, parte do reator foi derretida, expondo o conteúdo radioativo em uma área de 16 km.
1986 Chernobyl Ucrânia (URSS) Nível 7	Considerado o mais grave da história, ocorreu devido à explosão do quarto reator da usina nuclear ucraniana e lançou na atmosfera 200 toneladas de material nuclear, equivalente a 500 bombas atômicas de Hiroshima.
2011 Fukushima Japão Nível 7	Este acidente foi provocado por um terremoto seguido de um tsunami. Mesmo com o desligamento automático da usina no momento do terremoto, o sistema de resfriamento dos reatores falhou devido à inundação dos sistemas a diesel causada pelo tsunami. Apesar das medidas de segurança, ocorreram três explosões com vazamento de material radioativo.

Fonte – Moreira et.al, 2012

A ocorrência de uma situação anormal durante a operação de uma usina nuclear, quando não controlada, poderá causar a liberação de uma considerável quantidade de material radioativo para o meio ambiente. Por esse motivo, sistemas e procedimentos relacionados à segurança devem estar incluídos no projeto das centrais nucleares, a fim de minimizar as consequências de eventos anormais (Costa, 2009).

A regulamentação nuclear foi inicialmente uma responsabilidade da *Atomic Energy Commission* (AEC). Em 1946, uma comissão formada por cinco membros do Congresso Americano excluiu as aplicações comerciais e restringiu o conhecimento nuclear ao governo americano para manter o domínio sobre a tecnologia atômica e utilizá-la para fins militares.

Posteriormente, a *Atomic Energy Act*, em 1954, tornou o desenvolvimento da energia nuclear possível comercialmente e acabou com o monopólio do governo americano sobre os dados técnicos. A segurança foi definida como a capacidade do reator nuclear suportar um conjunto pré-definido de acidentes, descritos num cenário julgado pela *Atomic Energy Commission* (AEC) como sendo os eventos mais adversos e significativos para uma usina nuclear (Albuquerque, 2013).

Albuquerque (2013) menciona que, em 1957, foi escrito o WASH-740, o primeiro documento que apresentava as consequências de grandes acidentes nucleares, publicado pela AEC, focando nos estudos para os perigos de um acidente por perda de refrigerante primário (LOCA). Essa preocupação se deu por considerar este tipo de acidente como a principal fonte de uma possível liberação de radiação para o ambiente.

Em 1971, a AEC sofreu muitas críticas por conta da regulamentação de critérios de segurança e licenciamento de vários reatores que se encontravam sob sua revisão, pois se mostravam conflitantes. Por esse motivo, durante os anos de 1972 e 1973, uma equipe da AEC, liderada por Malcolm Ernst, investigou a segurança dos reatores nucleares existentes, quanto ao licenciamento e risco e, para isto, foram utilizados os relatórios de incidentes em plantas nucleares.

Em 1974, o *Energy Reorganization Act* (ERA) criou a *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) que assumiu, finalmente, a responsabilidade pela regulamentação da energia nuclear no mundo (Albuquerque, 2013).

Júnior (2011) verificou que os órgãos reguladores possuem como filosofia básica garantir a segurança do projeto, da construção e da operação de usinas nucleares, conhecida como defesa em profundidade, expressa em três níveis de segurança, descritos a seguir.

O primeiro nível consiste no projeto do reator e, neste caso, os órgãos reguladores enfatizam a qualidade dos materiais e da mão de obra utilizados na construção da usina. O projeto e a construção devem sempre considerar que a instalação deve resistir aos fenômenos naturais, de modo a detectar possíveis falhas em seus sistemas e permitir o seu funcionamento durante o evento.

No segundo nível de segurança, predomina o enfoque sobre procedimentos utilizados para prevenir os incidentes que venham a ocorrer durante a vida útil da instalação.

No terceiro nível de segurança são incorporados sistemas adicionais e barreiras radioativas para proteger o meio-ambiente e a população em torno. As falhas de componentes dos sistemas também devem ser consideradas e analisadas. A análise de cada evento previsto determina um conjunto de acidentes considerados como base de projeto e cabe aos sistemas de segurança garantir a integridade da usina.

Com base nos três níveis de segurança, os órgãos reguladores exigem que acidentes e transientes operacionais na planta em estudo sejam simulados.

O acidente básico de projeto é definido como uma ruptura da tubulação do circuito de refrigeração do reator e é conhecido como LOCA. Esta ruptura pode ser de pequeno, médio ou grande porte (Júnior, 2011).

Em relação à categoria de acidentes, estão incluídos os seguintes eventos (ETN, 2006):

- abertura inadvertida de todas as válvulas de *bypass* do sistema de vapor principal;
- perda de refrigerante do reator, resultante de rupturas na tubulação do primário (LOCA);
- ruptura de tubos de gerador de vapor;
- ruptura das linhas de vapor;

- ruptura da linha de alimentação principal;
- abertura inadvertida de uma válvula de alívio do gerador de vapor.

O autor supracitado menciona ainda sobre os eventos conhecidos como transientes operacionais, que são os seguintes:

- abertura inadvertida de uma válvula de *bypass* do sistema de vapor principal;
- desligamento da turbina;
- isolamento de uma das válvulas do sistema de vapor principal;
- perda de água de alimentação devido à falha de uma bomba de alimentação;
- perda de água de alimentação devido à falha de todas as bombas de alimentação;
- perda de uma bomba de refrigeração do reator;
- desligamento de todas as bombas de refrigeração do reator;
- retirada descontrolada do banco de barras de controle a partir de uma condição subcrítica;
- retirada descontrolada do banco de barras de controle em operação normal;
- partida de uma bomba de refrigeração inativa em um nível de potência incorreto;
- atuação inadvertida do Sistema de Injeção de Segurança (SIS) durante a operação normal;
- diluição descontrolada de boro;
- abertura inadvertida da válvula de alívio de segurança do pressurizador;
- perda de alimentação elétrica externa para a operação de equipamentos auxiliares (*blackout*).

Em 1996, entrou em vigor a Convenção de Segurança Nuclear – *Nuclear Safety Convention* (NSC) – estabelecida em Viena, em setembro de 1994, como o primeiro órgão internacional com poderes legais responsáveis pela segurança das plantas nucleares de potência no mundo (Mongelli, 2006). No entanto, verificou-se a complexidade existente para a simulação de acidentes e

transientes nucleares e, por esse motivo, grupos internacionais iniciaram o desenvolvimento de códigos computacionais a fim de solucionar esses problemas.

2.2 Programas computacionais para reatores nucleares

Um fator determinante para a segurança de um reator nuclear é a análise termo-hidráulica da instalação. Nesta seção, serão apresentados alguns códigos computacionais que possibilitam a realização dessas análises.

Para a certificação do projeto e licenciamento de uma planta nuclear, devido às exigências dos órgãos reguladores, existe a necessidade da utilização de programas computacionais robustos para a simulação e análise de segurança. Em outras palavras, os códigos de análise de acidentes nucleares são ferramentas que auxiliam a análise de segurança de uma planta e avaliam a sua resposta quando submetida a perturbações durante a sua operação.

Soares (2014) enfatiza que os grandes avanços tecnológicos na área computacional, ocorridos nos últimos anos, promoveram aumentos significativos na velocidade de processamento e no armazenamento de dados. Essa realidade teve um impacto direto nos trabalhos de simulação numérica na área nuclear que utilizam códigos computacionais para este fim. Tais códigos são capazes de simular a distribuição temporal e espacial de parâmetros termo-hidráulicos e neutrônicos associados a variações das condições de um reator nuclear.

O autor acrescenta que o desenvolvimento de códigos termo-hidráulicos é fundamental na análise de acidentes em reatores nucleares, pois têm o objetivo de simular o funcionamento de todos os sistemas que constituem a planta ou ainda de uma parte isolada do reator. A partir da simulação de uma planta nuclear, dados para o projeto básico e para o sistema de segurança da usina nuclear poderão ser fornecidos. Portanto, por meio desses códigos, o comportamento do reator passa a ser avaliado em condições normais de operação e em caso de acidentes.

Os *softwares* de simulação funcionam apoiados em interfaces gráficas, e o usuário pode utilizá-los de forma intuitiva, por meio de menus, gráficos e caixas de diálogos. A facilidade de uso da interface é medida pelo seu grau de

intuitividade, isto é, o usuário deve ser capaz de utilizar um sistema com eficácia, mesmo que nunca o tenha visto antes. Desta forma, pode-se dizer que tal interface é amigável (Norton, 2012).

Ao lado dos *softwares* de simulação, estão as linguagens de programação, que formam um conjunto de um ou mais programas destinados a aplicações específicas. Silva (2011b) cita exemplos destas linguagens: JAVA, C++, FORTRAN, VBA, SIMULA, DELPHI, ASPOL, SOL.

A precisão do modelo de simulação é baseado pelo nível de detalhamento que um processo real é representado. A aplicabilidade do simulador, seja para treinamento, estratégia de controle ou análise de acidentes deverá ser definido pelo projetista.

Do ponto de vista tecnológico, segundo Veloso (2003), a análise do comportamento nuclear e termo-hidrodinâmico dos reatores nucleares é um dos aspectos mais importantes na área de segurança. Para o autor, muitos pesquisadores têm trabalhado nesta área e obtido resultados significativos, em especial no que diz respeito à modelagem da planta, aos métodos numérico-computacionais de análise e à interpretação de resultados via processamento de imagens.

Entretanto, Oliveira (2002) alerta que, em função da quantidade de cálculos envolvidos e da precisão exigida, os tempos de processamento para simulação normalmente são muito longos.

Nesse contexto, o uso de algumas ferramentas computacionais sofisticadas, como o código RELAP5, têm sido utilizadas como a base da análise termo-hidráulica em caso de acidentes em reatores nucleares. Esses programas, que em sua maioria possuem uma filosofia realista (*best estimate*), foram desenvolvidos para simular acidentes e transientes em reatores refrigerados a água leve do tipo PWR, *Boiling Water Reactor* (BWR) e sistemas associados.

O antecessor do RELAP foi o código FLASH, codificado em linguagem FORTRAN-IV (*FORmula TRANslato*), destinado ao cálculo de um acidente postulado de perda do refrigerante do sistema primário. A primeira geração foi desenvolvida pela Babcock & Wilcox; primeiramente o código FLASH-1, em 1966, e, posteriormente, o código FLASH-2, em 1967, que foi aperfeiçoado em 1973 e deu origem ao código CRAFT que utiliza até 40 volumes de controle

para simular um reator sob a influência de um LOCA. O código FOAM foi desenvolvido baseado no código CRAFT. Ainda na década de 70, a *Westinghouse* desenvolveu os códigos LOCTA e SATAN-V e VI com até 43 volumes de controle (Gomes, 2014).

Segundo Soares (2010), o RELAP foi desenvolvido no Laboratório Nacional de Engenharia Idaho (INEL) para a NRC e, desde 1970, tem sido aperfeiçoado.

A referência mais recente das séries de código RELAP5 (ISL, 1999) é o RELAP5/3D (RELAP5/3D, 2015), um código altamente genérico, que se distingue das versões anteriores pela capacidade de modelagem termo-hidráulica e neutrônica tridimensionais. Essa característica, por sua vez, remove qualquer tipo de restrição para a aplicação do código na simulação de acidentes em reatores, principalmente em transientes, onde há forte acoplamento entre efeitos neutrônicos e termo-hidráulicos.

O código RELAP5 é escrito em FORTRAN 77 para uma variedade de computadores de 64 e 32 bits. O FORTRAN 77, que substituiu o FORTRAN IV, tornou-se o novo padrão em 1978, sendo que, muitos dos recursos de seu antecessor foram mantidos e outros, adicionados, como a manipulação de caracteres em cadeias, sentenças de controles de laços lógicos e um *If* com uma cláusula opcional *Else*. O programa é codificado em uma estrutura de módulos sequenciais, e os vários modelos e procedimentos são escritos em sub-rotinas separadas. Uma das últimas versões é o Fortran 90 (Sebesta, 2011).

Com o RELAP é possível calcular, dentre outros parâmetros, a distribuição de pressão, de vazão mássica e de temperatura no sistema primário de um reator. O reconhecimento do poder de simulação do RELAP só foi solidificado na década de 80. A sua primeira versão suportava até 193 volumes de controle e foi atualizada posteriormente, em 1985, da versão RELAP4 para o RELAP5 e, finalmente, em 2005 para a versão atual RELAP5/3D (Gomes, 2014).

Observa-se, por meio da bibliografia estudada, que a simulação numérica de sistemas termonucleares para geração de energia elétrica, pode ser feita por três áreas computacionais: 1) Programas para estudo termo-hidráulico, que são dedicados à análise de segurança e licenciamento das instalações; 2)

Simuladores para treinamento de operadores e 3) Programas dedicados ao estudo do sistema de controle (Oliveira, 2002).

Há alguns códigos termo-hidráulicos similares ao RELAP que são utilizados na simulação de plantas nucleares desde a década de 80 e que não estão, necessariamente, abertos à comunidade científica. São eles:

- ATHLET (*Analysis of Thermal-hydraulics of LEaks and Transients*), desenvolvido na Alemanha pela empresa *Gesellschaft für Angewandte und Reaktorsicherheit* (GRS) ;
- CATHARE (*Code for Analysis of Thermalhydraulics during an Accident of Reactor and Safety Evaluation*), desenvolvido na França, destinado a reatores PWR e *Water-Water Energetic Reactor* (VVER).
- COBRA (*COolant Boiling in Rod Arrays*);
- TRAC (*Transient Reactor Analysis Code*), desenvolvido pela Westinghouse.

O ATHLET (GRS, 2006) é um *software* de simulação para análise termo-hidráulica de acidentes e transientes. O código funciona por meio dos seguintes módulos: a) dinâmica dos fluidos e termodinâmica; b) transferência e condução de calor; c) neutrônica e cinética; d) simulação do controle da planta e uso das diferenças finitas para a solução das equações de conservação. Esses módulos possibilitam a descrição da geometria, das condições iniciais, de contorno e de limites físicos de uma instalação nuclear, bem como todas as ações de controle e segurança que existem em uma usina real para posterior simulação e análise dos acidentes e transientes.

Veloso (2002) relata que uma diversidade de novos programas fundamentados na estratégia computacional dos códigos COBRA (Rowe, 1967) foi desenvolvida e vários deles têm sido largamente utilizados pela indústria nuclear e órgãos reguladores como ferramentas de projeto e análise termo-hidráulica.

O modelo numérico-computacional COBRA-IIIC (Rowe, 1973) foi o ponto de partida para o desenvolvimento do PANTERA (Programa para Análise Termo-hidráulica de Reatores a Água), que foi elaborado pelo CDTN, em Belo Horizonte, Minas Gerais, e teve a sua primeira versão liberada em 1978.

O PANTERA é um programa computacional para a análise termo-hidráulica do núcleo de reatores do tipo PWR. O modelo proposto trata o

núcleo como um único canal que poderá representar desde um tubo aquecido de seção retangular ou circular até um feixe de varetas ou placas, sem considerar, no entanto, o escoamento transversal entre subcanais (*cross-flow*) (VELOSO,1980).

A utilização desses códigos se deve ao fato que os núcleos de reatores nucleares a água pressurizada (PWR), em sua maioria, são constituídos por feixes de varetas cilíndricas dispostas em arranjos triangulares ou quadrados e, portanto, na análise termo-hidráulica de feixe de varetas cilíndricas é utilizado o método de solução conhecido por análise de subcanal.

Os códigos de análise de acidentes nucleares, como o RELAP5 e TRAC-BFI, são ferramentas que normalmente podem ser aplicadas para a análise de segurança de uma usina nuclear e para avaliações na resposta da usina quanto a perturbações durante o processo de operação. É de suma importância simular, por meio de códigos apropriados, a distribuição de vazão na entrada do núcleo do reator, bem como o comportamento de outros parâmetros termo-hidráulicos para prever, de forma mais real possível, o estado estacionário e em caso de transiente do reator.

Os códigos neutrônicos e termo-hidráulicos utilizados em uma simulação de uma planta nuclear, apesar de serem independentes, devem estar interligados tanto para a troca de informações quanto para a extração de resultados. Para um eficiente funcionamento da parte neutrônica, há a necessidade da realimentação das informações termo-hidráulicas do núcleo do reator durante o acidente. Como exemplo deste acoplamento de códigos neutrônico/termo-hidráulico, podemos citar (Santiago,2011):

- o código neutrônico DYN3D (*The 3-Dimensional Core Model*), que é acoplado ao código termo-hidráulico ATHLET, por meio da transferência dos valores de densidade de potência do DYN3D para o ATHLET, sendo que este oferece ao primeiro, os parâmetros de realimentação que são: a temperatura do combustível, a concentração de ácido bórico, a temperatura e a densidade do moderador;
- o código PARCS (*Pardue Advanced Reactor Core Simulator*), que é um código neutrônico tridimensional, resolve a equação de difusão

de nêutrons no estado estacionário (*stand-alone*). Posteriormente, simula-se o regime permanente conjuntamente com os códigos termo-hidráulicos acoplados: TRAC ou RELAP5, que o alimenta com informações de temperatura e vazão mássica. Finalmente o transiente com os dois códigos acoplados, PARCS/TRAC ou PARCS/RELAP5 é simulado;

- o código SIMTRAN é um código de integração entre o código neutrônico SIMULA e o código termo-hidráulico COBRA. O primeiro alimenta o segundo com a distribuição de potência em 3D, e o segundo alimenta o primeiro com a distribuição de densidade da água em 3D e da temperatura do combustível em 3D.

Gameleira (2014) cita o desenvolvimento do código GAMMA+ pelo Instituto de Pesquisa de Energia Atômica da Coreia (KAERI) para a realização de análise termo-hidráulica e de segurança de um reator refrigerado a gás a altas temperaturas – *High-Temperature engineering Test Reactor* (HTTR).

A característica principal deste reator é a capacidade de manter a potência constante quando exposto a um transiente previsto sem o desligamento do reator. O GAMMA+ pode simular acidentes deste tipo. Além disso, em reatores chineses, *High Temperature Reactor* (HTR-10), este código também pode ser utilizado para simular acidentes de perda de refrigerante primário (gás) e de retirada de barras de controle sem desligamento do reator.

Nesse sentido, Reis (2009) menciona a criação do código Simulação Termo-Hidráulica de Reatores de Pesquisa (STHIRP-I) pela pesquisadora Maria Auxiliadora Veloso junto ao Departamento de Engenharia Nuclear da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Esse código foi validado para a Instalação de pequeno porte, Reator TRIGA IPR-RI Mark I do CDTN e utiliza a análise de subcanais para simular os fenômenos térmicos e hidráulicos que ocorrem no reator refrigerado a água em convecção natural, sob condições de regime permanente e transiente.

O código termo-hidráulico TRACE (*The TRAC/RELAP Advanced Computational Engineer*), desenvolvido pela NRC, envolve as capacidades de três códigos de segurança – TRAC-P, TRAC-B e RELAP5 – sendo capaz, portanto, de analisar pequenos e grandes LOCAs, além de transientes operacionais tanto nos reatores PWR quanto nos BWR.

Todos os programas termo-hidráulicos mencionados neste item do trabalho necessitam de uma série de cálculos para gerar os seus respectivos dados de entrada. Por esta razão, observou-se a necessidade da criação de pré/pós-processadores como ferramentas facilitadoras para o usuário final desses códigos.

Pré e Pós-processadores

Foram encontrados na literatura alguns pré-processadores e pós-processadores matemáticos para os códigos termo-hidráulicos, descritos a seguir.

Por meio do *website* da Westinghouse (2015), foram encontrados alguns programas de análise termo-hidráulica, dentre eles RETRAN-02, FACTRAN, OPTOAX, TWINKLE, XTRACTR e NSAPLOT.

A maioria desses programas executa cálculos termo-hidráulicos de plantas nucleares em caso de transientes operacionais. Em particular, o programa RETRAN-02, cuja estrutura assemelha-se à do RELAP5, possui uma autoinicialização para o balanço térmico da planta em estudo e para alguns dados geométricos (perdas de carga). Esse código pode ser utilizado como um pré-processador para o RELAP5. No entanto, como fator limitante, esse programa é de uso exclusivo das operadoras de reatores nucleares, como a ELETRONUCLEAR, no caso do Brasil. Por esse motivo, faz-se necessário o desenvolvimento de outra ferramenta para essa finalidade.

Outro programa desenvolvido pela *Westinghouse* como um pós-processador é o NSAPLOT, que pode ser utilizado facilmente pelo RELAP5 e não possui limitações quanto à utilização.

O TROPIC (2004) é um pré-processador termo-hidráulico do código RELAP para a elaboração dos dados de entrada que descrevem os dados geométricos e operacionais de uma planta. Sua criação visou atingir os seguintes objetivos:

- redução no conhecimento do código de sintaxe;
- documentação do conjunto de dados de entrada;
- redução de custos em termos de recursos humanos e custos computacionais.

Outra interface homem-máquina amigável encontrada na literatura para o TRAC-PF1 foi o SIMulador de ENGenharia (SIMENG), que facilita a preparação dos dados de entrada para este código.

O SIMENG realiza também a análise dos resultados durante e após a simulação. No entanto, esse simulador foi desenvolvido apenas como protótipo e atende somente alguns componentes do circuito primário da planta. Esse protótipo não atende às necessidades dos usuários de outros códigos termo-hidráulicos (Araújo Filho et al., 1994).

Além desses programas, foram realizados alguns trabalhos no sentido de desenvolver cálculos relacionados com o RELAP5, como a aplicação do programa *Excel* com o código RELAP5 na elaboração da memória de cálculo do reator IRIS (Sabundjian et al., 2004).

SNAP

The Symbolic Nuclear Analysis Package (SNAP), desenvolvido pela NRC, representa uma interface gráfica que visa simplificar a tarefa do usuário no momento da criação de dados de entrada para os códigos TRACE, PARCS, *Containment Transient Analysis* (CONTAIN) (Murata et al., 1997), Melt Core (MELCOR) (Gauntt et al., 2000), RELAP5, dentre outros, bem como auxiliar na visualização dos resultados destes códigos. O SNAP, baseado na linguagem Java, possui a facilidade de rodar em plataforma Windows, conforme FIG. 2.1, e sistemas baseados em Linux e Mac OS X (SNAP, 2015).

FIGURA 2.1 – Códigos computacionais que utilizam o SNAP

O SNAP é construído sobre o *Common Application Framework for Engineering Analysis* (CAFEAN), que fornece uma estrutura flexível para a criação e edição dos dados de entrada para os códigos de análise de engenharia. Além disso, possui a funcionalidade de apresentação gráfica dos resultados desses códigos. No entanto, um dos fatores limitantes do programa é a possibilidade de induzir o usuário inexperiente a resultados totalmente equivocados. Um exemplo de tela do SNAP pode ser visto na FIG. 2.2.

FIGURA 2.2 – Exemplos de telas do SNAP

APTPTOT

APTPTOT (2015) é um pós-processador, desenvolvido na linguagem Java, utilizado para os seguintes códigos: RELAP5, PARCS, CONTAIN, MELCOR, TRACE, entre outros (FIG. 2.3).

FIGURA 2.3 – Exemplos de telas do APTPLOT

Estes programas são de uso exclusivo da RNC e não são disponibilizados comercialmente. Por esse motivo, há a necessidade do desenvolvimento de *softwares* que auxiliem aos usuários de códigos termo-hidráulicos na elaboração dos seus respectivos dados de entrada.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo estão descritos os recursos e procedimentos utilizados para o desenvolvimento da ferramenta PCRELAP5. As atividades realizadas foram divididas nas seguintes etapas:

- **Primeira etapa:** familiarização com o programa PREREL5 e, em seguida, juntamente com usuários do código RELAP5, identificação de todos os problemas a serem solucionados;
- **Segunda etapa:** estudo minucioso do Manual do RELAP5 para a compreensão de todas as informações dos seus cartões de entrada, inclusive os opcionais, de cada componente hidrodinâmico e das estruturas de troca de calor. Além disso, nesta etapa, foram definidos os nomes dos campos que compõem as telas de interface gráfica de cada um dos componentes, que serão utilizadas pelos usuários, em conformidade com o Manual.
- **Terceira etapa:** foram atendidas as solicitações dos usuários consultados, e o PCRELAP5 foi, então, desenvolvido na linguagem VBA do *MS Excel*;
- **Quarta etapa:** realização de um teste com o PCRELAP5 a fim de demonstrar a sua eficiência. O pré-processador foi utilizado na elaboração dos dados de entrada, para o código RELAP5, relativos ao Sistema de Injeção de Emergência (SIE) de Angra 2. Esta etapa será apresentada no capítulo 4.

3.1 Descrição dos programas utilizados

Para o desenvolvimento desse trabalho foram utilizados alguns programas computacionais:

- PREREL5;
- RELAP5;
- *Microsoft Excel*;
- *SF Pressure Drop 6.2*.

Para melhor compreensão da metodologia, algumas características relevantes de cada um dos programas citados serão descritas a seguir.

3.1.1 PREREL5

A base para o desenvolvimento do PCRELAP5 foi o pré-processador PREREL5, desenvolvido por Paladino (2006), que foi a proposta de sua dissertação de Mestrado. Nesse trabalho, parte dos componentes hidrodinâmicos foi programada, bem como a realização de cálculos geométricos referentes a cada um deles. Como exemplo, é apresentada a tela gráfica do componente VALVE do PREREL5 (FIG. 3.1).

FIGURA 3.1 – Tela referente ao componente VALVE do PREREL5

A avaliação do PREREL5 feita por usuários do RELAP5 evidenciou a necessidade de implementar as recomendações feitas por estes, criar a versão em inglês, adicionar o *software Pressure Drop 6.2* e alguns recursos que tornam a utilização do PCRELAP5 mais amigável. Essas ações fazem parte do processo de atualização de programas computacionais.

3.1.2 Código RELAP5

O RELAP é um código desenvolvido para a análise de segurança. Diferentes versões surgiram ao longo de sua evolução, algumas com hipóteses conservativas e outras que usam a filosofia *best estimate*.

A versão RELAP5 (1999) tem sido a mais utilizada nas últimas décadas para a certificação de reatores nucleares no processo de licenciamento, pois sua filosofia *best estimate* reduz os custos de projetos, tornando-os mais competitivos comercialmente.

Esse código tem a capacidade de simular acidentes de perda de refrigerante primário por pequena ou grande ruptura (LOCA). Além disso, pode simular transientes de perda de potência elétrica, perda de água de alimentação, perda de vazão, entre outros. A análise do comportamento termo-hidráulico durante um destes acidentes ou transientes se aplica tanto para o circuito primário como para o secundário de uma instalação nuclear.

Nos últimos anos, o código RELAP5 tem sido utilizado para a análise de segurança de reatores de pesquisa, pois os órgãos licenciadores exigem esse tipo de estudo para o licenciamento das instalações.

O processo de licenciamento de uma planta nuclear, tanto de potência como de pesquisa, envolve não apenas a simulação numérica de acidentes e transientes termo-hidráulicos, mas também a qualificação de sua modelagem, do código utilizado e de seus usuários. Em outras palavras, todo o processo requer que os usuários sejam treinados e que tenham uma boa experiência na nodalização e simulação de experimentos nacionais e internacionais, por meio dos quais tanto o usuário quanto o código são qualificados.

Com relação à qualificação da nodalização da planta em estudo, o usuário deverá simulá-la em regime permanente e compará-la com os dados fornecidos pela própria usina nestas condições. Quando os resultados experimentais e teóricos são comparados e os erros são menores do que 10 %, a nodalização é considerada qualificada.

No entanto, quando houver a simulação de acidentes e transientes termo-hidráulicos da planta nuclear em questão, com o código RELAP5, há a necessidade da aplicação de cálculos de incerteza a fim de validar os resultados. Existem na literatura algumas metodologias de cálculo de incerteza, como: *Best Estimate Plus Uncertainty – BEPU* – desenvolvido pela Universidade de Pisa (D'AURIA et al., 2012), e o *Software for Uncertainty and Sensitivity – SUSA* – desenvolvido pela GRS (KOSS, 2015), entre outros.

A modelagem de uma instalação nuclear com o código RELAP5 (1999) é feita separadamente para cada um dos componentes do reator tais como:

bombas, tubulações, trocadores de calor, acumuladores, válvulas, entre outros. A maior parte dos componentes é considerada como cilindros e, mesmo que alguns deles apresentem geometrias diferentes, o usuário deverá trabalhar com um diâmetro equivalente ao do cilindro, mantendo o mesmo volume do componente original.

A transferência de calor gerada no interior do núcleo é conduzida pelas estruturas metálicas que constituem a instalação, modeladas como estruturas de troca de calor, e é feita entre a estrutura e o fluido refrigerante.

O modelo hidrodinâmico é baseado no modelo de volumes de controle. Estes volumes de controle podem ser considerados como tubos com junções de entrada e saída. Propriedades escalares como pressão, energia, densidade e fração de vazio são representadas pela média dentro do volume de controle e estão localizadas no ponto central do mesmo. Por outro lado, propriedades vetoriais, tais como, as velocidades e vazões mássicas são localizadas nas junções.

O modelo de escoamento do RELAP5 utiliza um modelo bifásico, não homogêneo e unidimensional. O modelo de transferência de calor também é baseado numa aproximação unidimensional para o cálculo das temperaturas e fluxos de calor.

O RELAP5 (1999) possui seis equações de conservação: de massa, de energia e de quantidade de movimento para cada uma das fases, líquida e vapor; possui também duas equações adicionais para gases não condensáveis e para o boro solúvel. O programa conta com uma aproximação da equação de conservação de movimento para fluxo transversal e um modelo de fluxo reverso. Este último utiliza uma solução de condução bidimensional. O método numérico utilizado nesse código é o de diferenças finitas.

O primeiro passo para a simulação de um acidente ou transiente com o RELAP5 é a elaboração da nodalização dos componentes hidrodinâmicos do reator em estudo, que deverão ser modelados por meio da representação geométrica mais próxima da realidade. Alguns componentes existentes no RELAP5 são: PIPE para tubulações, BRANCH para bifurcações ou T's, VALVE para válvulas, ACCUM para acumuladores, PUMP para bombas, SEPARATOR para separadores de vapor, entre outros. Além dos dados geométricos da

planta, que fazem parte dos dados de entrada do código RELAP5, também são modeladas as estruturas de troca de calor e os sistemas de controle da planta.

A TAB. 3.1 apresenta alguns dos componentes mais utilizados em simulações de sistemas com o código RELAP5.

De forma geral, o código RELAP5 necessita das seguintes informações:

- os dados geométricos da instalação;
- os dados dos sistemas de controle, por meio de blocos de controle lógico criados pelo usuário;
- as áreas de transferência de calor, representadas por estruturas de troca de calor, entre dois ou mais componentes e também com o meio ambiente;
- a cinética do reator, por meio de tabelas fornecidas pelo usuário;
- os dados dos materiais que constituem a planta, seja por meio de tabelas fornecidas pelo usuário ou pela biblioteca interna ao código.

TABELA 3.1 - Elementos mais utilizados em simulações de sistemas com o código RELAP5

Tipo	Componente	Nodalização	Descrição
Volume simples (<i>Single-volume</i>)	SNGLVOL		Representa algum trecho de tubo sem subdivisão.
Tubulação (<i>pipe</i>)	PIPE		Representa algum trecho de tubo com divisão.
Conector com várias saídas (<i>branch</i>)	BRANCH		Representa uma tubulação com várias junções conectadas a ela.
Junção Simples (<i>single-junction</i>)	SNGLJUN		Conecta um componente em outro.
Válvula (<i>valve</i>)	VALVE		Pode simular a presença de até seis tipos de válvulas.
Bomba (<i>pump</i>)	PUMP		Simula a presença de uma bomba de refrigeração.
Acumulador (<i>accumulator</i>)	ACCM		Simula os acumuladores de um reator PWR.
Volume dependente do tempo (<i>time-dependent volume</i>)	TMDPVOL		Representa um volume com condições de contorno.
Junção dependente do tempo (<i>time-dependent junction</i>)	TMDPJUN		Representa junções como condições de contorno.

O RELAP5 gera uma grande quantidade de informações da planta quando da simulação de um transiente ou acidente, e a visualização pode ser feita por meio de um pós-processador gráfico, como o APTPLOT (2015).

3.1.3 MS Excel e a linguagem VBA

Entre 1984 e 1985, a *Microsoft* lançou a planilha *Excel*, que se consolidou no mercado por possuir recursos sofisticados, interface amigável, baixo custo e simplicidade na operacionalização (Rocha, 2011).

Uma linguagem de programação, basicamente, é um conjunto de comandos, rotinas, objetos e funções que executam tarefas específicas.

A linguagem de programação do *Excel* e de todos os outros aplicativos do Office, como *Word*, *Access*, *Outlook*, *Power Point*, *Front Page*, e o *Visual Basic for Applications* (VBA), foi desenvolvida pela empresa *Microsoft* e também é usada em outros programas, como o *AutoCAD*.

O *Excel* permite automatizar tarefas e rotinas repetitivas por meio de macros e, aliado ao VBA, disponibiliza ao usuário um conjunto de ferramentas que lhe permite criar aplicações personalizadas com a utilização de menus e barras de ferramentas, além de atividades com formulários e caixas de diálogo (Battisti, 2013).

O *Visual Basic* (VB), linguagem criada pela *Microsoft*, dá suporte a métodos da programação orientada a objetos, em que um objeto é uma unidade independente, definida com instruções do programa e contém funções e dados que descrevem as suas características. Em outras palavras, o objeto que engloba dados e funções é como um programa pequeno e independente, que pode se comunicar com as outras partes e os outros objetos do programa (Norton, 2012).

Battisti (2013) elenca algumas vantagens da linguagem VBA em relação às macros:

- manipulação de objetos: o VBA oferece métodos de criação e modificação dos objetos de uma planilha no *Excel*;
- criação de funções definidas pelo usuário: considerada um dos maiores benefícios dessa linguagem, trata-se da possibilidade de se criar funções que executam cálculos repetitivos. Em cada planilha,

onde for necessária a utilização da função, chama-se a mesma, passando seus parâmetros. Quando houver necessidade de mudanças, basta fazê-las na função, em um único local, e todos os formulários passarão a utilizar a versão atualizada da função;

- definição de condições e controle de fluxo: o VBA oferece uma vasta gama de comandos e estruturas para a realização de testes condicionais (*if*) e laços de controle (*for*);
- solução de problemas que exigem cálculos mais complexos;
- acesso aos dados de uma ou mais planilhas: as macros possuem uma limitação para a realização de operações, como limpar tela, com as informações exibidas apenas na pasta de trabalho em uso, ao contrário da linguagem VBA, que permite o trabalho com os dados tanto na pasta em uso quanto em alguma pasta de trabalho com outro formato de dados, como arquivos.txt ou banco de dados do *Microsoft Access*.

O VBA é composto por uma série de comandos básicos que fazem parte de praticamente toda linguagem de programação. São comandos para declaração de variáveis, para realização de operações aritméticas e lógicas, comandos para fazer testes lógicos e para executar a repetição de um conjunto de comandos, com base em uma ou mais condições (Battisti, 2013).

Acesso a células e variáveis

Cells e *Range* são os dois mais utilizados objetos de acesso a células. O primeiro faz o acesso a uma única célula, enquanto o segundo pode acessar uma única célula ou um intervalo de células. Os objetos possuem métodos e propriedades associados a eles. Os métodos são ações que podem ser desempenhadas por objetos, como por exemplo: selecionar, limpar, dentre outras; e as propriedades são características dos objetos, como: valor, posição, dentre outras (Dreux; Azevedo, 2009).

Uma variável consiste em um local de armazenagem nomeado na memória do computador. Esse espaço pode armazenar um ou mais valores e, para fazer referência a ele, utiliza-se nomes. Estas estruturas são chamadas de

variáveis, pois o valor armazenado pode variar à medida que o código VBA é executado (Walkenbach, 2013; Battisti, 2013).

A declaração de uma variável consiste em informar que tipo de valor poderá ser armazenado na mesma. Caso seja usada uma variável não declarada, esta terá valor nulo e poderá armazenar qualquer tipo de variável (*variant*). A fim de que todas as variáveis sejam declaradas, deve-se inserir a seguinte instrução: *Option Explicit*.

Para o uso das variáveis, é necessário defini-las com o comando *Dim* no início de cada procedimento *Sub* ou *Function*, além da definição do nome e do tipo de dado que a variável vai receber. Logo, a sintaxe para definição de uma variável é: *Dim* nome da variável *As* tipo da variável (Manzando e Manzano, 2013), conforme demonstrado na FIG 3.2.

A imagem mostra um exemplo de código VBA dentro de um retângulo amarelo com uma borda preta. O código está escrito em uma fonte monoespaçada e inclui uma sub-rotina chamada 'teste' com uma declaração de variável 'X' do tipo 'Integer'. Há um comentário entre aspas simples indicando onde o código principal seria inserido.

```
Sub teste()  
  
Dim X As Integer  
  
' ...[o código será inserido aqui]...  
  
End teste
```

FIGURA 3.2 - Exemplo de declaração de variável com um comentário

Walkenbach (2013) menciona algumas regras para a declaração dos nomes de variáveis:

- podem ser usados, números, letras e alguns caracteres de pontuação, mas o primeiro caractere deve ser uma letra;
- não é possível usar quaisquer espaços ou pontos no nome de uma variável;
- o VBA não distingue entre letras maiúsculas e minúsculas;
- não poderão ser utilizados os seguintes caracteres: #, \$, %, & ou !;
- os nomes de variáveis não poderão ter mais de 255 caracteres.

Um comentário é iniciado com um apóstrofo (') e, então, o VBA ignora qualquer texto que siga este símbolo em uma linha de código. Convém lembrar que o nome de uma variável deve ser iniciado com letras minúsculas para não ser confundida com as instruções do código VB. A FIG 3.3 mostra o ambiente VB do *MS Excel*.

FIGURA 3.3 - Ambiente VB do *MS Excel*

O VB armazena cada macro em um novo módulo anexado a uma pasta de trabalho. Cada módulo pode armazenar várias macros, que devem possuir um nome específico.

A FIG. 3.4 mostra onde foram armazenadas as macros, denominadas módulos, do PCRELAP5 e o código referente à macro “impressão”. Posteriormente, na planilha do *MS Excel* são criados botões para serem associados às macros e, assim, ocorre a execução das mesmas. Neste exemplo, a macro “impressão” possibilita ao usuário a impressão dos dados da planilha “Cálculos”.

As macros também podem ser gravadas apenas na planilha eletrônica sem, obrigatoriamente, serem criadas no ambiente VB. Neste caso, o usuário

grava a sequência de ações que devem ser realizadas pela macro e a associa a um botão para a sua execução. Automaticamente, um código de programação é gerado. Quando uma macro é gravada, o *MS Excel* armazena as informações de cada etapa executada. Em seguida, executa a macro para repetir ou "reproduzir" os comandos. Após a gravação, o código da macro é exibido com o Editor do VB (Jelen e Syrstad, 2012).

FIGURA 3.4 - Gravação e execução de macros no ambiente VB do *MS Excel*.

UserForm (Formulários)

O uso prático de um *UserForm* é a criação de um formulário que atua como uma interface mais amigável para o usuário utilizar dados de uma ou mais planilhas de uma pasta de trabalho. Interfaces personalizadas, parecidas com as utilizadas em programas do *Windows*, podem ser criadas por meio do *UserForm*, que é o nome oficial de uma caixa de diálogo, no código VBA.

Então, num projeto VBA, cada formulário é um elemento pertencente à coleção *UserForms*.

Os formulários são janelas ou caixas de diálogo que contêm controles, objetos que podem ser de tipos diferentes, mediante a especificidade imposta pela idealização gráfica do projeto em desenvolvimento. Os formulários e os controles são peças fundamentais para tornar um projeto dinâmico e funcional na percepção do usuário (Loureiro, 2014). A FIG. 3.5 mostra um exemplo de um *UserForm*.

FIGURA 3.5 - Exemplo de um *UserForm*

Em síntese, as etapas básicas para a criação e utilização de um *UserForm* são (Battisti, 2013):

- inserir um objeto do tipo *UserForm* na pasta de trabalho;
- criar um código VBA para exibir o formulário. Esse código normalmente está associado a um botão de comando na planilha;
- adicionar controles ao formulário;
- configurar as propriedades da cada controle;
- criar o código VBA do formulário.

O código VBA e todo *UserForm* no *Excel* só poderá ser executado dentro do *Excel*.

A Caixa de Ferramentas presente no *Visual Basic Editor* (VBE), demonstrada na FIG. 3.6, apresenta o conjunto de controles possíveis de serem embutidos em um formulário. Basta clicar com o *mouse* sobre o botão selecionado e, em seguida, arrastá-lo para dentro do formulário.

Normalmente, a Caixa de Ferramentas aparece automaticamente quando um *UserForm* é ativado, porém, se isso não acontecer, é possível exibi-la por meio da opção Exibir -> Caixa de Ferramentas.

FIGURA 3.6 - Caixa de ferramentas de um *UserForm*

A TAB.3.2 descreve cada uma das ferramentas que podem ser utilizadas para a criação de um Formulário, levando em consideração o objetivo de sua aplicação, face às necessidades do usuário.

TABELA 3.2 - Ferramentas para criação de formulário

Controle	O que ele faz
Rótulo	Exibe texto
Caixa de Texto	Permite inserir texto
Caixa combinações	Exibe uma listagem <i>drop-down</i>
Caixa de listagem	Exibe uma lista de itens
Caixa de seleção	Útil para opções <i>on/off</i> ou <i>sim/não</i>
Botão de opção	Usado em grupos; permite ao usuário selecionar uma dentre várias opções
Botão de ativação	Um botão que está ativado (<i>on</i>) ou desativado (<i>off</i>)
Quadro	Um contêiner para outros controles
Botão de comando	Um botão clicável
<i>TabStrip</i>	Exibe <i>tabs</i> guias
Multipágina	Um contêiner tabulado para outros objetos
Barra de rolagem	Uma barra que pode ser rodada
Botão de rotação	Um botão clicável usado com frequência para muda um valor
Imagem	Contém uma imagem
<i>RefEdit</i>	Permite selecionar uma faixa.

Fonte: Walkenbach, 2012.

A seguir, serão descritos, detalhadamente, os recursos da caixa de ferramentas utilizados na criação dos formulários que contemplam este trabalho.

Rótulos (*Label*)

Os rótulos apresentam texto informativo ao usuário, controles de saída de informação. A FIG. 3.7 exemplifica esse tipo de recurso, com o componente JETMIXER.

FIGURA 3.7 - Exemplo de *Label*

Caixas de Texto (*TextBox*)

As caixas de texto recebem as informações do usuário sob a forma de texto/número. Estas caixas podem ser configuradas de forma a indicarem se a informação introduzida está correta, de acordo com as especificações do programador. Além disso, estabelece o número mínimo e máximo de caracteres permitidos e define o tipo de caractere que deve ser digitado pelo usuário. Normalmente, as caixas de texto apresentam rótulo à esquerda, com a finalidade de informar ao usuário sobre o tipo de informação a ser digitada (FIG. 3.8).

FIGURA 3.8: Exemplo de *Textbox*

Caixas de Combinação

A caixa de combinação é normalmente utilizada para listar um conjunto de opções a serem escolhidas pelo usuário, não admitindo escolhas múltiplas (FIG. 3.9).

FIGURA 3.9 - Exemplo de *ComboBox*

Botões de Comando (*Command Button*)

O botão de comando é um elemento de controle que, quando pressionado, executa uma macro a ele associada. Esse tipo de botão desempenha um papel importante em qualquer aplicação e executa tarefas específicas (FIG. 3.10).

FIGURA 3.10 - Exemplo de *Command Button*

Imagem (*Image*)

O recurso Imagem exibe uma imagem a fim de auxiliar o usuário na compreensão da finalidade do formulário, conforme demonstrado na FIG. 3.11. Neste caso, o exemplo é relativo ao componente VALVE.

FIGURA 3.11 - Exemplo de *Image*

Quadro (*Frame*)

A ferramenta Quadro pode ser utilizada com objetivos estéticos ou para agrupar logicamente um conjunto de controles, como os botões de opção (FIG. 3.12).

FIGURA 3.12 - Exemplo de *Frame*

Embora cada controle tenha o seu próprio conjunto de propriedades, todos os controles compartilham algumas propriedades comuns tais como: *Name* (nome), *Width* (largura) e *Height* (altura). A TAB. 3.3 relaciona algumas das propriedades comuns disponíveis a vários controles.

TABELA 3.3 – Propriedades disponíveis para os recursos da caixa de ferramentas

Propriedade	Definição
<i>Accelerator</i>	É a letra sublinhada na legenda do controle. O usuário pressiona esta tecla junto com a tecla <i>Alt</i> para selecionar o controle.
<i>AutoSize</i>	Se <i>True</i> , o controle se redimensiona automaticamente, com base no texto de sua legenda.
<i>BackColor</i>	Cor de fundo do controle
<i>BackStyle</i>	Estilo de fundo (transparente ou opaco)
<i>Caption</i>	Texto que aparece no controle.
<i>Value</i>	Valor do controle
<i>Left e Top</i>	Valores que determinam a posição do controle.
<i>Width e Height</i>	Valores que determinam a largura e altura do controle.
<i>Visible</i>	Se <i>Falso</i> , o controle fica oculto.
<i>Name</i>	Nome do controle. Por padrão, o nome de um controle é baseado no tipo de controle. Esse nome pode ser mudado para qualquer nome válido, mas cada nome de controle deve ser único dentro da caixa de diálogo.
<i>Picture</i>	Uma imagem gráfica para exibir. A imagem pode ser um arquivo de gráficos ou pode-se selecionar a propriedade <i>Picture</i> e colar uma imagem que foi copiada na Área de transferência.

Fonte: Walkenbach, 2012.

A FIG. 3.13 exibe algumas propriedades de um botão de comando.

CommandButton1 CommandButton	
Alfabético Categorizado	
(Name)	CommandButton1
Accelerator	
AutoSize	False
BackColor	Yellow
BackStyle	1 - fmBackStyleOpaque
Cancel	False
Caption	VOLUME CONTROL FLAG
ControlTipText	
Default	False
Enabled	True
Font	Arial Unicode MS
ForeColor	Black
Height	24
HelpContextID	0
Left	192
Locked	False
MouseIcon	(Nenhum)
MousePointer	0 - fmMousePointerDefault
Picture	(Nenhum)
PicturePosition	7 - fmPicturePositionAboveCenter
TabIndex	9
TabStop	True
Tag	
TakeFocusOnClick	True
Top	180
Visible	True
Width	150
WordWrap	False

FIGURA 3.13 – Exemplo das Propriedades de um botão de comando

Por meio desses recursos é possível inserir uma imagem ao formulário (propriedade *Picture*), alterar o tipo, o tamanho e a cor da fonte (propriedade *Font*), adicionar um título (propriedade *Caption*), inserir/alterar a cor do botão, dentre outras possibilidades. Cabe enfatizar que o nome definido na primeira propriedade, *Name*, será utilizado para o desenvolvimento da programação do botão de comando.

3.1.4 PRESSURE DROP 6.2

O programa *SF Pressure Drop 6.2* (2010) calcula a perda de carga de líquidos e gases em tubulações (fluxo laminar e turbulento), calcula as perdas de carga causadas nos cotovelos das tubulações, quando ocorrem mudanças de níveis verticais e, também, as perdas de carga em vários tipos de válvulas. É possível combinar diversos elementos e, assim, calcular a perda de carga total.

Esta é uma informação necessária para os dados de entrada do RELAP5 relativos a uma instalação nuclear. A perda de carga deverá ser calculada em boa parte dos componentes do RELAP5, quando da modelagem de uma planta nuclear do tipo PWR.

A FIG. 3.14 apresenta como exemplo a tela inicial do *SF Pressure Drop* 6.2.

Para calcular a perda de carga, são necessários dados dos tubos, como rugosidade, e dados do fluido, densidade e viscosidade. Estes dados estão disponíveis na literatura. Este programa é de fácil acesso e baixo custo, se comparado ao código RELAP5.

SF Pressure Drop 6.21

File Edit Table Calculation short display Flow Medium Pipe Calculate Extras Help

Element of pipe Number of elements: 1

Bends - Rectangular bend

Pipe identification:

Width of pipe B: 60.0 mm

Height of pipe H: 50 mm

Radius R: 100 mm

Angle w: 90 degree

Flow medium

Flow medium: Water

Vol. flow: 4.0 m³/h

Weight density: 998.2 kg/m³

Dyn. Viscos: 1002 10-6 kg/ms

Condition: ☒ liquid ☐ gaseous

Pipe roughness: 0.1 mm

Calculate

Additional data for gases

Pressure (inlet, abs.): 1 bar

Temperature (inlet): 300 °C

Temperature (outlet): 250 °C

NONAME.DRU

Project:

Calculating number:	1
Flow medium:	
Volume flow in m³/h:	
Weight density in kg/m³:	
Dyn. Viscos. in 10-6 kg/ms:	
Pipe identification:	
Element of pipe/Number:	
Dimensions of element:	
Veloc. of flow in m/s:	
Reynolds number:	
Total pressure drop	0.00 bar

FIGURA 3.14 - Tela inicial do software *SF Pressure Drop* 6.2

4 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O resultado deste trabalho foi o desenvolvimento do Programa de Cálculo do RELAP5 (PCRELAP5), descrito em detalhes neste item.

O PCRELAP5 é composto por várias planilhas: “Abertura” (*Opening*), “Índice” (*Summary*), “Geometria” (*Geometry*), “Cálculo” (*Calculate*), “CódigoRelap” (*RelapCode*), “Transferência de Calor” (*Heat Transfer*) “Nodalização” (*Nodalization*), *Input RELAP5* e Manual do Usuário (*User’s Manual*)

A abertura do programa pode ser visualizada na planilha “Abertura” (FIG. 4.1).

FIGURA 4.1 – Tela “Abertura” do PCRELAP5

Na Planilha “Abertura”, há duas opções disponíveis ao usuário: a versão do programa de cálculo em português e a versão em inglês, representadas por botões com as bandeiras do Brasil e Estados Unidos, respectivamente.

Com apenas um clique sobre o botão, o programa será automaticamente aberto em sua versão correspondente. Este capítulo apresentará parte das exemplificações com o programa na versão em português.

Todas as telas correspondentes à versão em inglês poderão ser visualizadas no Apêndice B.

A adequação do programa à língua inglesa justifica-se pelo fato de que o RELAP5 é um código computacional utilizado em todo o mundo e, portanto, essa opção facilitará aos usuários oriundos de outros países a interação com o programa.

Além do mais, o programa proposto neste trabalho visa facilitar a realização de cálculos por parte dos usuários do RELAP5.

A planilha “Índice” apresenta os *hiperlinks* para direcionar o usuário ao “PCRELAP5 - Manual do Usuário”, à planilha “Geometria”, à planilha “Transferência de Calor” e à planilha “Nodalização”, conforme demonstrado na FIG. 4.2.

No “PCRELAP5 - Manual do Usuário” são fornecidas as informações básicas e recomendações sobre a configuração do programa, para que o usuário possa manuseá-lo facilmente e possa utilizar todos os recursos que lhe são oferecidos.

FIGURA 4.2 – Planilha “Índice” do PCRELAP5

A planilha “Geometria” possibilita ao usuário:

- calcular dados de figuras geométricas;
- selecionar o componente hidrodinâmico do RELAP5 a ser calculado para que, posteriormente, essas informações sejam apresentadas nas planilhas “Cálculo” e “CódigoRelap”;
- acessar o site da IAEA;
- acessar o software *Pressure Drop 6.2* para o cálculo das perdas de carga;
- acessar os arquivos dos manuais do RELAP5 e do PCRELAP5.

No lado direito da figura, abaixo dos botões, o caminho do *hyperlink* para o manual do Código RELAP5 e também para o *SOFTWARE PRESSURE DROP 6.2* podem ser visualizados (FIG. 4.3).

FIGURA 4.3 – Planilha “Geometria” do PCRELAP5

Nessa planilha, ao clicar no botão “FIGURAS GEOMÉTRICAS”, o usuário terá disponível um arquivo contendo fórmulas matemáticas de figuras geométricas para serem utilizadas de acordo com a suas necessidades.

O usuário poderá selecionar o tipo de figura, plana ou sólida e, logo em seguida, o formulário da figura será aberto, como mostra a FIG. 4.4.

Ao todo foram programadas 15 figuras geométricas, apresentadas também por meio de formulários (*Userforms*). O usuário deverá fornecer alguns dados como, por exemplo, raio, altura, para que seja calculada a área, o perímetro das figuras planas, além do volume das figuras sólidas.

FIGURA 4.4 – Telas geradas pelo botão “FIGURAS GEOMÉTRICAS” da planilha “Geometria”

Ao iniciar um novo *input* do RELAP5, o usuário deverá preencher o título do problema (FIG. 4.5). Posteriormente deverá ser escolhido um dos componentes hidrodinâmicos do código, do total de 15, que estão apresentados em ordem alfabética, conforme a FIG. 4.6.

FIGURA 4.5 – Tela do “TÍTULO DO PROBLEMA”

FIGURA 4.6 – Escolha do “COMPONENTE HIDRODINÂMICO”

Após a escolha do componente, a tela correspondente a ele se abre para que seus respectivos dados sejam preenchidos, como pode ser observado na FIG. 4.7. Os campos que compõem as telas foram nomeados de acordo com o Manual do RELAP5.

As imagens a seguir referem-se ao componente hidrodinâmico *BRANCH*. Os valores calculados de área e volume são mostrados ao usuário dentro de uma caixa de mensagem e, ao clicar no botão “OK”, os valores são armazenados em caixas (*textboxes*) que, automaticamente, passam a ter a sua cor de preenchimento alterada para melhor visualização.

As informações preenchidas nos campos dos formulários dos componentes possibilitam a realização dos cálculos geométricos e a geração dos dados que compõem as planilhas do memorial de cálculo e do *input* para o código RELAP5, simultaneamente. As planilhas poderão ser visualizadas nas FIG. 4.8 e FIG. 4.9.

Na planilha “Cálculo”, consta o memorial de cálculo, com as informações mais importantes do componente selecionado. Trata-se de um breve resumo das informações que foram preenchidas previamente no formulário.

BRANCH

Nome:

Número do cartão:

Número de junções:

Diâmetro Interno:

Altura / comprimento:

Ângulo de Inclinação (β):

Ângulo Azimutal (θ):

Elevação:

Rugosidade do material (λ):

De:

Para:

ÁREA DE ESCOAMENTO

VOLUME

ÁREA DE ESCOAMENTO

VOLUME

OK

LIMPAR DADOS

FECHAR

BRANCH

VOLUME CONTROL FLAGS

ÁREA DE ESCOAMENTO

VOLUME

ÁREA DE ESCOAMENTO

VOLUME

OK

LIMPAR DADOS

FECHAR

OUTRAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Paralelepípedo
Cone
Toróide
Calota
Esfera

Enter raio r:

Enter raio R:

Enter altura:

$$V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + Rr + r^2)$$

VOLUME

DIÂMETRO DO CILINDRO

LIMPAR DADOS

Cálculo do Volume Livre

Volume Geométrico:

Número de volumes Interiores:

VOLUME LIVRE

DIÂMETRO DO CILINDRO

LIMPAR DADOS

FIGURA 4.7 – Tela do componente *BRANCH*

PCRELAP5_Telas_em_PORTUGUÊS_28-01-16.xls [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel							
Arquivo Página Inicial Inserir Fórmulas Dados Revisão Exibição Desenvolvedor Suplementos							
BK29 fx							
A	B	C	D	E	F	G	
1							
2	LIMPAR DADOS	VISUALIZAR IMPRESSÃO	IMPRIMIR	ESCOLHER COMPONENTE	CALCULADORA	SAVE PDF	
3							
4							
5							
6	Comentário:	Acumulador - Perna Quente					
7	NOME:	ACC- PQ					
8	COMPONENTE	ACCUM					
9	CARTÃO:	280					
10	DIÂMETRO INTERNO	ÁREA ESCOAMENTO	ALTURA	VOLUME	ÂNGULO AZIMUTAL	ÂNGULO INCLINAÇÃO	ELEVAÇÃO
11	2.25099	3.979577921	5.06698	20.16444173	0	-90	-11.3076
12							
13	Comentário:	Tubulação da saída do acumulador 20 para a linha de conexão com a perna quente					
14	NOME:	pipe - PQ					
15	COMPONENTE:	PIPE					
16	CARTÃO:	282					
17							
18	NÚMERO DE VOLUMES	ÁREA ESCOAMENTO	ALTURA	VOLUME	DIÂMETRO INTERNO	ÂNGULO AZIMUTAL	ÂNGULO INCLINAÇÃO
19	2	0.037978721	22.99	0.873130806	0.2199	0	-90
20							
21	Comentário:	Válvula do SIE 20 - Perna Quente					
22	NOME:	Valve 20 - PQ					
23	COMPONENTE	VALVE					
24	CARTÃO:	283					
25							
26	DIÂMETRO INTERNO	ÁREA JUNÇÃO	TIPO VÁLVULA				
27	0.2199	0.037978721	MTRVLV				
28							
29	Comentário:	Conexão do SIE com Perna Quente					

FIGURA 4.8 – Planilha “Cálculo” referente ao memorial de cálculo do PCRELAP5

[illegible]

A programação e a execução de todos os componentes e de todos os seus respectivos cartões de entrada, inclusive os opcionais, bem como os seus *flags* foram realizadas com êxito.

tipos de turbinas.

FIGURA 4.10 – Tela do componente *TURBINE*

O usuário do PCRELAP5 deve ter um conhecimento prévio do código RELAP5, a fim de utilizar este pré-processador como uma ferramenta amigável e exequível.

Em todos os formulários que fazem parte do PCRELAP5 foram criados os seguintes recursos:

- inserção do botão “LIMPAR DADOS”, para limpar todos os campos e, em seguida, deixar o cursor ativo no primeiro campo;
- inserção dos rótulos (*label/s*) para a apresentação do resultado dos cálculos de volume, área, perímetro, dentre outras informações;
- abertura do formulário, com o cursor já ativo no primeiro campo;
- programação de estruturas condicionais para informar o usuário sobre o preenchimento de campo(s) não numérico(s) ou a existência de campo(s) vazio(s). Quando a caixa de mensagem com esse alerta for fechada, o cursor, automaticamente, será ativado no campo onde ocorreu o erro;
- utilização da tecla TAB, representada em alguns teclados pelo símbolo , para percorrer os campos dos formulários na ordem sequencial, tornando, assim, o usuário menos dependente do *mouse* para manipular o programa.

A planilha “Cálculo” possui em seu cabeçalho os seguintes botões: “CALCULADORA”, “ESCOLHER OUTRO COMPONENTE”, “VISUALIZAÇÃO DA IMPRESSÃO”, “SALVAR PDF”, e “LIMPAR DADOS”.

Na planilha “CódigoRelap”, há outra ordem de botões no cabeçalho: “*SF PRESSURE DROP 6.2*”, “CALCULADORA”, “ESCOLHER OUTRO COMPONENTE”, “*INPUT RELAP5*”, “GRAVAR INPUT.TXT”, e “LIMPAR DADOS”.

O botão “CALCULADORA” ativa a calculadora científica do *Windows*, proporcionando o acesso a esta ferramenta muito útil durante a elaboração do memorial de cálculo e dos dados de entrada do RELAP5 (FIG. 4.11).

FIGURA 4.11 – Execução do botão “CALCULADORA”

O botão “ESCOLHER OUTRO COMPONENTE” possibilita que o usuário seja direcionado ao formulário que exibe a escolha do componente sem ter que entrar na planilha “Geometria”, clicar sobre o botão “COMPONENTE HIDRODINÂMICO” para, então, acessar o formulário desejado (FIG. 4.12),.

FIGURA 4.12 – Execução do botão “ESCOLHER OUTRO COMPONENTE”

O botão “VISUALIZAR IMPRESSÃO” possibilita visualizar os dados da planilha para impressão e permite que os dados sejam diretamente enviados à impressora que estiver configurada ao computador para sua posterior impressão, caso o usuário confirme o desejo de realizar esta ação por meio de uma mensagem exibida em sua tela (FIG. 4.13 e FIG.4.14).

FIGURA 4.13 – Exemplo da tela “VISUALIZAR IMPRESSÃO”

FIGURA 4.14 – Execução do botão “IMPRESSÃO”

O botão “SALVAR PDF” permite salvar o arquivo no formato PDF (*Portable Document Format*), automaticamente, na área de trabalho (*desktop*) e informa o usuário sobre isso (FIG. 4.15).

FIGURA 4.15 – Execução do botão “SALVAR PDF”

O botão “LIMPAR DADOS” permite a limpeza de todos os dados existentes nas linhas e colunas de uma só vez (FIG. 4.16). Caso o usuário necessite eliminar

apenas parte dos dados, convém, neste caso, não utilizar o botão e sim, seleccioná-los manualmente.

FIGURA 4.16 – Execução do botão “LIMPAR DADOS”

Na planilha “CódigoRELAP5”, além dos botões acima descritos, foram programados adicionalmente os seguintes botões:

- *link* para o *software* “*SF PRESSURE DROP 6.2*”, por meio do qual podem ser calculadas as perdas de carga da instalação em estudo;
- “*INPUT RELAP5*”, que realiza uma cópia de todos os dados desta planilha para uma coluna específica dentro dela, mantendo apenas um espaço em branco entre cada um dos dados de entrada do RELAP5, reduzindo assim o seu tamanho. Posteriormente, o usuário deverá acessar a célula onde esta cópia foi gerada, clicar na alça de autopreenchimento e arrastar até o final do conteúdo da coluna;
- “*GRAVAR INPUT.TXT*”, que transfere os dados gerados da etapa anterior automaticamente para a planilha “*InputRELAP5*”. Por meio de uma tela com mensagem de texto, o usuário poderá confirmar ou não a opção de salvar os dados da planilha em formato txt (FIG. 4.17).

FIGURA 4.17 – Tela exemplo do botão "SALVAR INPUT.TXT"

Como mencionado anteriormente, o PCRELAP5 foi elaborado para gerar apenas os dados geométricos do RELAP5 para uma usina nuclear; no entanto, os dados operacionais, materiais e o controle da planta deverão ser inseridos manualmente pelo usuário do código na planilha “CódigoRELAP5”.

Outro detalhe importante desta planilha é que se encontram destacados tanto o nome do componente, na cor cinza, bem como todos os dados que devem ser inseridos pelo usuário do RELAP5, na cor bege, a fim de agilizar a identificação destes dados.

Os dados não destacados são os resultados do preenchimento das telas dos componentes selecionados pelo usuário como, por exemplo, área de escoamento, ângulo de inclinação, ângulo azimutal, ângulo de elevação, rugosidade, número de junções, dentre outros. Os valores dos *flags* são apresentados com uma pequena seta no canto esquerdo superior da célula (FIG. 4.18).

	BRANCH											
5 *	1002110	10000.0	10000.0	0.00	0.00	0.00	0.00000000	0.00	0.00			
7	1000000	branch	BRANCH									
8	1000001	2	0									
9	1000101	3.14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000015	0.00	0.00	0.000000	
10 *	1000111	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
11 *	1000131	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	1000181	0.00	0.00		0.000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	1000191	0.00	0.00		0.000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	1000200	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15 *	1001101	20000	30000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16 *												
17 *	1001110	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18 *	1002110	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19 *												
20 *	1001112	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21 *	1002112	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
22 *												
23 *	1001201	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24 *	1002201	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25 *												

FIGURA 4.18 – Planilha “CódigoRelap” com indicação dos *flags*, dados geométricos e operacionais.

Os valores dos *flags* estão de acordo com as opções dos modelos descritos no Manual do RELAP5. Por esse motivo, foi realizada uma análise minuciosa nos cartões de cada componente, com o objetivo de identificar os seus respectivos *flags*. Ao todo onze flags foram programados, sendo exibido como exemplo apenas o flag referente ao componente *BRANCH* (FIG. 4.19).

FIGURA 4.19 – Flag do componente *BRANCH*

Com relação ao preenchimento dos *flags* dos componentes, foram oferecidas algumas opções ao usuário para agilizar essa ação:

- carregar (preencher) automaticamente todos os campos com zero, clicando sobre o botão “PREENCHER COM ZERO”. Essa é uma prática comum adotada pelos usuários do RELAP 5;
- limpar todos os campos de uma só vez e retornar ao primeiro campo com o cursor ativo, clicando sobre o botão “LIMPAR DADOS”;
- utilizar a tecla “TAB” para passar de um campo a outro, podendo ser digitado manualmente o valor para cada campo, já que a tabulação sequencial foi programada.

Outra preocupação relacionada aos *flags* foi referente ao preenchimento de alguns campos, para que não ficassem vazios e para que seus dados fossem apenas numéricos, de acordo com as opções do Manual do RELAP5 (FIG. 4.20).

FIGURA 4.20 – Mensagens com informações sobre os erros no preenchimento de *flags* do componente *PUMP*

Para que situações semelhantes a essa não passassem despercebidas pelo usuário e, conseqüentemente, erros fossem transferidos para o *input* do RELAP5, foi realizada a programação de forma que a tela do *flag* só se fecha quando todos os campos estiverem preenchidos corretamente. Caso contrário, o usuário será informado sobre o erro e direcionado ao campo específico, pois o cursor ficará ativo no mesmo.

Uma outra característica deste trabalho, em relação ao *flags*, é o fato dos campos terem sido programados para que seja aceito um único valor, que é o recomendado no Manual do RELAP5.

Parte da programação do *flag* pertencente ao componente *TURBINE* está descrita na FIG. 4.21.

```

If Not IsNumeric(t) Or t = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!"
t = Empty
t.SetFocus
flagpump.Show
Else
If t <> 0 Then
MsgBox "Field t - Fill 0"
t = Empty
t.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(l) Or l = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!"
l = Empty
l.SetFocus
flagpump.Show
Else
If l <> 0 And l <> 1 Then
MsgBox "Field l- Fill 0 or 1"
l = Empty
l.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(p) Or p = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!!"
p = Empty
p.SetFocus
flagpump.Show
Else
If p <> 1 And p <> 0 Then
MsgBox "Field p - Fill 0 or 1"
p = Empty
p.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(v) Or v = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!"
v = Empty

```

FIGURA 4.21 – Parte da programação em VBA do componente *TURBINE*

Ao acessar o *link HEAT STRUCTURE*, o usuário será direcionado à planilha de cálculo da transferência de calor, onde, por meio do botão ali presente, será aberto o formulário para o devido cálculo (FIG.4.22).

A FIG. 4.23 apresenta a planilha dos dados de entrada para o RELAP5 para uma estrutura de troca de calor genérica gerada pela planilha *HEAT STRUCTURE*.

[illegible]

O link **NODALIZAÇÃO** permite a exibição da nodalização do reator nuclear Angra 2, que foi construída por meio do *AutoCad* (Paladino, 2006), cuja programação não foi contemplada neste trabalho (FIG. 4.24).

FIGURA 4.24 - Nodalização do reator nuclear Angra 2.

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados alguns dos resultados obtidos quando da aplicação do PCRELAP5 em um problema específico, resultando nas respectivas pastas “Cálculos”, “CódigoRelap” e “InputRelap5” (arquivo txt), respectivamente.

5.1 Aplicação do PCRELAP5

A fim de demonstrar a aplicação do PCRELAP5, será simulado o Sistema de Injeção de Emergência (SIE) da usina nuclear Angra 2, cuja modelagem foi desenvolvida por Andrade e Sabundjian (2001).

Angra 2 é um reator do tipo PWR e faz parte do complexo da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, que contém também Angra 1 e Angra 3 (em construção). A usina Angra 2 é um projeto alemão da *Siemens-KWU* (Kraftwerk Union A.G.), constituída por quatro circuitos de refrigeração a água pressurizada, com pressão de operação de 158 bar, com capacidade de gerar 3.765 MW de potência térmica, equivalente aproximadamente a 1.200 MW elétricos.

Esta usina, localizada em Angra dos Reis, Rio de Janeiro, teve sua criticalidade inicial autorizada em julho de 2000.

O calor nesse reator é gerado por meio das reações de fissão e é removido dos elementos combustíveis por meio do fluido refrigerante, que é a água.

A FIG. 5.1 mostra esquematicamente a configuração de um reator nuclear do tipo PWR, similar a Angra 2, com os seus principais componentes, que são: um sistema de refrigeração, constituído de quatro circuitos primários e um secundário, o pressurizador, o vaso de pressão que contém o núcleo do reator, onde estão os elementos combustíveis e barras de controle, quatro geradores de vapor, quatro bombas para cada um dos circuitos, o prédio da contenção e os sistemas de segurança.

Existem quatro Sistemas de Injeção de Emergência (SIE) em Angra 2, um para cada um dos circuitos primários que constituem a planta, sendo que em cada um deles há:

1. dois acumuladores que injetam água nas pernas quente e fria;
2. uma bomba de injeção de alta/baixa pressão que injeta água na perna quente;

3. uma bomba de remoção de calor residual, que injeta água nas pernas quente e fria;
4. um tanque de água borada.

Fonte: GRIMMEL and CULLEN., 2015.

FIGURA 5.1 - Visualização dos quatro circuitos de um PWR

Embora haja quatro destes sistemas para esta instalação ligados aos circuitos primários (10/20/30/40), apenas o SIE do circuito 20 é apresentado neste trabalho, pois é onde se encontra o pressurizador e, por este motivo, grande parte dos acidentes do tipo LOCA são simulados neste circuito (20), por ser considerado o pior cenário (FIG. 5.2).

O arquivo dos dados de entrada do RELAP5 para este problema é constituído pelos seguintes componentes: ACCUM, para definir o acumulador,

PIPE, para as tubulações que ligam as bombas (componente PUMP) do SIE ao núcleo do reator e que conectam os acumuladores a cada circuito, pontos (A) e (B), como ilustrado na FIG. 5.2.

FIGURA 5.2 – Sistema de Injeção de Emergência do Circuito 20

A TAB. 5.1 apresenta a descrição dos componentes que fazem parte do SIE.

TABELA 5.1 – Correspondência entre os componentes do código /volumes de controle

Trecho da Planta	Região Hidráulica		Nº do componente	Tipo do componente
Sistema de Injeção de Emergência	Acumulador	Perna Quente	280	ACCUM
		Perna Fria	286	ACCUM
	Tubulação	Perna Quente/ Fria	282/288	PIPE
		Perna Quente	284	BRANCH
		Saída da Bomba	292	BRANCH
		Tubulação do SIP	294	PIPE
		Tubulação do SRCR	298	PIPE
	Válvula	Perna Quente	283	VALVE
		Perna Fria	289	VALVE
		SRCR e Perna Quente	296	VALVE
		SRCR e Perna Fria	299	VALVE
	Tanque	Tanque de Água Borada	290	TMDPVOL
	Conexão	Injeção da Bomba	293	TMDPJUN
		SIP e Perna Quente	295	SNGLJUN

A FIG. 5.3 mostra apenas a nodalização do vaso do reator de Angra 2 e onde estão localizados os pontos (A) e (B) de saída do SIE, ou seja, as posições de entrada no circuito primário de Angra 2 no circuito 20.

FIGURA 5.3 – Representação do vaso do reator de Angra 2 e a localização da entrada do SIE

A nodalização do SIE é constituída por seis componentes (TAB. 5.1):

- dois acumuladores: ACCUM 280 e 286;
- quatro tubulações: PIPE 282, BRANCH 284, PIPE 288, BRANCH 292, BRANCH 294 e PIPE 298, que estão subdivididas em alguns nós, conforme FIG. 5.2;
- quatro válvulas: VALVE 283, VALVE 289, VALVE 296 e VALVE 299;
- um tanque de água borada, representada por um volume dependente do tempo: TMDPVOL 290;
- duas conexões: uma junção dependente do tempo, TMDPJUN 293, e uma junção simples, SNGJUN 295.

A seguir serão apresentadas as principais etapas que compreendem a utilização do PCRELAP5 para a elaboração do memorial de cálculo e do *input* do RELAP5, do SIE de Angra 2. Será apresentada uma tela para cada componente que constitui esse sistema.

Ao abrir o PCRELAP5, na tela de “Abertura”, o usuário deverá seleccionar o idioma que deseja utilizar na elaboração do *input* do RELAP5.

Neste caso, a opção para a apresentação das telas do PCRELAP5 foi a versão em português (FIG. 5.4).

FIGURA 5.4 – Tela “Abertura” do PCRELAP5

A próxima tela será o “ÍNDICE”, onde o usuário poderá optar pela planilha “Geometria”, na qual serão escolhidos os componentes referentes a este caso especificamente (FIG. 5.5).

FIGURA 5.5 – Tela “Índice” do PCRELAP5

No passo subsequente, se o usuário for iniciar a elaboração do *input* do RELAP5, ele deverá sempre clicar no botão “TÍTULO DO PROBLEMA” inserindo o título mais adequado para representar o seu problema (FIG. 5.6). Esta ação gerará os cartões que inicializam o problema, tais como, o título, a opção de estado estacionário ou transiente, e indicará outras informações iniciais na planilha “CódigoRelap”, conforme FIG. 5.7.

FIGURA 5.6 – Tela “Geometria” e botão “TÍTULO DO PROBLEMA” do PCRELAP5 – Angra 2

FIGURA 5.7 – Planilha “CódigoRelap” do PCRELAP5 – Angra 2

Na sequência, o usuário deverá clicar no botão “COMPONENTES HIDRODINÂMICOS” para escolher o componente que deseja criar.

Conforme a FIG. 5.8, a opção escolhida é o acumulador (ACCUM), um dos componentes que fazem parte do SIE de Angra 2.

Ao preencher a tela “Componente”, o usuário será direcionado para a tela do componente selecionado (ACCUM).

FIGURA 5.8 – Botão “COMPONENTES HIDRODINÂMICOS” do PCRELAP5 – Angra 2

A FIG. 5.9 mostra todas as telas associadas ao acumulador (ACCUM), devidamente preenchidas, inclusive a tela dos *flags*

FIGURA 5.9 – Telas do componente “ACCUM” do PCRELAP5 – Angra 2

Em relação aos outros volumes de controle que constituem o SIE de Angra 2, exibidos na FIG. 5.2 e que são representados por componentes do RELAP5, descritos na TAB. 5.1, para a elaboração dos seus dados de entrada foi utilizado o PCRELAP5 por meio do preenchimento de suas respectivas telas.

No caso do componente PIPE, apenas a tela de um deles será apresentada (FIG. 5.9). No entanto, os demais PIPE's também foram preenchidos com seus respectivos dados, que serão apresentados no formato txt no final deste capítulo.

O campo “número de repetições” no formulário do componente *PIPE* indica a quantidade de vezes que os mesmos dados se repetem para os volumes especificados pelo usuário. Em algumas situações, pode ocorrer que o número de repetições coincida com o número de volumes; então, o usuário será informado e, assim que clicar no botão OK, o formulário será fechado (FIG. 5.10).

Outra circunstância é quando o número de repetições for menor do que o número de volumes, faltando, portanto, dados dos volumes restantes. Nesse

caso, um novo formulário (tela) se abrirá para que os dados sejam completados até que o número de volumes seja igual ao fornecido pelo usuário (FIG. 5.9).

FIGURA 5.10 – Telas do componente “PIPE” do PCRELAP5 – Angra 2

Este procedimento também foi adotado para os outros componentes que constituem o SIE, sendo eles: BRANCH, TMDPVOL, VALVE e SNGJUN (FIG. 5.11 a 5.14).

FIGURA 5.11 – Telas do componente “BRANCH” do PCRELAP5 – Angra 2

FIGURA 5.12 – Telas do componente “TMDPVOL” do PCRELAP5 – Angra 2

FIGURA 5.13 – Telas do componente “VALVE” do PCRELAP5– Angra 2

FIGURA 5.14 – Telas do componente “SNGJUN” do PCRELAP5– Angra 2

Após o preenchimento de todas as telas dos componentes do PCRELAP5 que compõem o SIE de Angra 2, as planilhas “Cálculos” e “CódigoRelap” são geradas automaticamente (FIG. 5.14 e 5.15). Entretanto, apenas as primeiras telas das pastas “Cálculos” e “CódigoRelap” serão apresentadas neste capítulo.

Finalmente, ao clicar nos botões “*INPUT RELAP5*” e “SALVAR *INPUT.TXT*”, seguindo o procedimento já mencionado no capítulo 4, obtém-se então o *input* do RELAP5 para este sistema (FIG. 5.15).

FIGURA 5.15 – Planilha “Cálculos” do PCRELAP5 – Angra 2

PCRELAP5_Telas_em_PORTUGUÊS_28-01-16.xls [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel																
Arquivo Página Inicial Inserir Fórmulas Dados Revisão Exibição Desenvolvedor Suplementos																
T19 fx																
	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
39		Acc PQ		ACCUM												
40		3.979259701		45.00		179.0666865		0.0		-90.0		-11.3		0.000015		
41		0.00		0.00		0.00										
42		2820000		0.00		0.00		0.00		00001000						
43		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0		0.00		
44																
45		pipe - PQ		PIPE												
46		2														
47		0.04		1		0.0		2								
48		0.0		1												
49		23.0		1		23.0		2								
50		0.00		1		0.0		2								
51		0.0		2												
52		-90.0		1		0.0		2								
53		-0.6		1		-1.54		2								
54		0.000015		0.00		2										
55		0.0		0.0		1										
56		0000010		2												
57		00001000		1												
58		013		0.0		0.00		0.00		0.00		0.00		1		
59		013		0.0		0.00		0.00		0.00		0.00		2		
60		0														
61		0.0		0.0		0.0		1								
62		0.00		0.00		0.00		0.00		1						
63		0.0		2												
64		0.0		2												
65		0.0		1												
66		0.0		2												
67		0.0		1												
68		0.0		2												
69																
70		0.00		2												
71		0.00		0.00		0.00		2								
72		0.00		0.00		0.00		2								
73		0.000015		0.00		2										
74		0.000015		0.00		2										
75		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		2		
76		0000010		2												
77		0000010		2												

FIGURA 5.16 – Planilha “CódigoRelap” do PCRELAP5

A seguir, na sequência, são apresentadas todas as telas, FIG. 5.17 até 5.25, geradas pelo PCRELAP5 referentes ao *input* para o RELAP5 em relação ao Sistema de Injeção de Emergência de Angra2.

O *input* é apresentado em arquivo texto (txt), pois este é o formato aceitável pelo código RELAP5 para os seus dados de entrada.

```
= Sistema de Injeção de Emergência (SIE 20) - Angra 2
* Problem type cards
*
100 new transient
101 run
102 si si
110 nitrogen
* Time step control cards
*
201 0 0.001 0 0 0 0 0
*
*
* Minor edit requests
*
301 Variable 0
*
* Trip cards - 206nnnn0
*
20600000 expanded
*
* CONTROL SYSTEM INPUT DATA
*
* Control card - 205nnnn0
*
20500000 NUMBER OF VARIABLE
*
* CONTROL VARIABLE
*
* Hydrodynamic components
*
* acumulador 20 - perna quente
2800000 acc20h1 ACCUM
2800101 3.99979321334957 11.3076 45.2280617392716 0 -90 -11.3076 0.000015 0 0000000 0
2800200 0 0 0
```

FIGURA 5.17 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato *txt* gerado pelo PCRELAP5 (Parte 1)

```
2801101 2820000 0 0 0 00001000
2802200 0 0 0 0 0 0 0 0 0
* Tubulação Acumlador 20 - perna quente
2820000 pacc20h1 PIPE
2820001 2
2820101 0.0379787214432286 2
2820201 0 1
2820301 22.99 1 22.99 2
2820401 0 1 0 2
2820501 0 2
2820601 -90 1 -90 2
2820701 -0.615 1 -1.539 2
2820801 0.000015 0 2
2820901 0 0 1
2821001 0000010 2
2821101 00001000 1
* 2821201 013 0 0 0 0 0 1
* 2821202 013 0 0 0 0 0 2
* 2821300 0
* 2821301 0 0 0 1
* 2821401 0 0 0 0 1
* 2821601 0 2
* 2821701 0 2
* 2821801 0 1
* 2821802 0 2
* 2821901 0 1
* 2821902 0 2
*
* 2822001 0 2
* 2822101 0 0 0 2
* 2822201 0 0 0 2
* 2822301 0.000015 0 2
* 2822401 0.000015 0 2
* 2822501 0 0 0 0 0 2
* 2822701 0000010 2
* 2822801 0000010 2
```

FIGURA 5.18 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato *txt* gerado pelo PCRELAP5 (Parte 2)

```
2823001 0 0 0 0 1
* 2823101 0 0 2
*
* Válvula do acumulador 20 - perna quente
2830000 vacc20h1 VALVE
* 2830101 282000000 284000000 0.0379787214432286 0 0 00001200 0 0 0
* 2830110 0 0 0 0
* 2830111 0 0 0 0
* 2830201 0 0 0 0
* 2830300 MTRVLV
* 2830301 0 0 0 0 0
* 2830400 0 0
* 2830401 0 0 0
* Conexão - perna quente
2840000 cacc20h1 BRANCH
2840001 1 0
2840101 0.0379787214432286 1.606 0 0 0 0 0.000015 0 0000000
* 2840111 0 0 1
* 2840131 0 0 0 0 0 0
2840181 0 0 0.000015 0 0000000 0 0 0
2840191 0 0 0.000015 0 0000000 0 0 0
2840200 003 0 0 0 0 0 0
* 2841101 2840000 2850000 0.038 0 0 00001200 0 0 0
*
* 2841110 0 0 0 0
* 2842110 0 0 0 0
*
* 2841112 0 0 0 0
* 2842112 0 0 0 0
*
* 2841201 0 0 0
* Conexão com Branch 285
* conexão com Branch 285 - perna quente
2850000 cbacc20h1 BRANCH
2850001 1 0
2850101 0.0379787214432286 1.606 0 0 0 0 0.000015 0 0000000
```

FIGURA 5.19 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato *txt* gerado pelo PCRELAP5 (Parte 3)

```
* 2850111 0 0 1
* 2850131 0 0 0 0 0 0
2850181 0 0 0.000015 0 0000000 0 0 0
2850191 0 0 0.000015 0 0000000 0 0 0
2850200 003 0 0 0 0 0 0
* 2851101 2850000 7000000 0 0 0 00001200 0 0 0
*
* 2851110 0 0 0 0
* 2852110 0 0 0 0
*
* 2851112 0 0 0 0
* 2852112 0 0 0 0
*
* 2851201 0 0 0
* 2852201 0 0 0
* Acumulador 20 - perna fria
2860000 acc20c1 ACCUM
2860101 3.99979321334957 11.3076 45.2280617392716 0 -90 -11.3076 0.000015 0 0000000 0
2860200 0 0 0
2861101 2880000 0 0 0 00001000
2862200 0 0 0 0 0 0 0 0 0
* Tubulação do acumulador 20 - perna fria
pacc20c1 PIPE
2880001 2
2880101 0.0379787214432286 2
2880201 0 1
2880301 23.77 1 19.34 2
2880401 0 1 0 2
2880501 0 2
2880601 0 1 -90 2
2880701 0 1 -2.154 2
2880801 0.000015 0 2
2880901 0 0 1
2881001 0000010 2
2881101 00001000 1
* 2881201 013 0 0 0 0 0 1
```

FIGURA 5.20 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato *txt* gerado pelo PCRELAP5 (Parte 4)

```
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
* 2881202 013 0 0 0 0 0 2
* 2881300 0
* 2881301 0 0 0 1
* 2881401 0 0 0 0 1
* 2881601 0 2
* 2881701 0 2
* 2881801 0 1
* 2881802 0 2
* 2881901 0 1
* 2881902 0 2
*
* 2882001 0 2
* 2882101 0 0 0 2
* 2882201 0 0 0 2
* 2882301 0.000015 0 2
* 2882401 0.000015 0 2
* 2882501 0 0 0 0 0 2
* 2882701 0000010 2
* 2882801 0000010 2
2883001 0 0 0 0 1
* 2883101 0 0 2
*
* Válvula do Acumulador 20 - perna fria
2890000 vacc20c1 VALVE
* 2890101 288000000 10000000 0.038 0 0 00001200 0 0 0
* 2890110 0 0 0 0
* 2890111 0 0 0 0
* 2890201 0 0 0 0
* 2890300 MTRVLV
* 2890301 0 0 0 0 0
* 2890400 0 0
* 2890401 0 0 0
* Tanque de água borada - 20
2900000 tab20 TMDPVOL
2900101 36.7883138673194 10 0 0 -90 -10 0.000015 0 0000000
* 2900200 013 0 Alphanumeric 0
```

FIGURA 5.21 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato *txt* gerado pelo PCRELAP5 (Parte 5)

```
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
* 2900201 0 0 0 0 0 0 0 0
* Saída do tanque de água borada - 20
2920000 stab20 BRANCH
2920001 1 0
2920101 3.24 3.5716 0 0 90 0.615 0.000015 0 0000000
* 2920111 0 0 1
* 2920131 0 0 0 0 0 0
2920181 0 0 0.000015 0 0000000 0 0 0
2920191 0 0 0.000015 0 0000000 0 0 0
2920200 013 0 0 0 0 0 0
* 2921101 2900000 2920000 3.24 0 0 00001000 0 0 0
*
* 2921110 0 0 0 0
* 2922110 0 0 0 0
*
* 2921112 0 0 0 0
* 2922112 0 0 0 0
*
* 2921201 0 0 0
* 2922201 0 0 0
* Bomba de injeção - 20
2930000 sip20 TMDPJUN
* 2930101 292000000 294000000 0.0379787214432286
* 2930200 0 0 alphanumeric 0
2930201 0 0 0 0
* Tubulação do sip20
*
2940000 tsip20 PIPE
2940001 4
2940101 0.0379787214432286 4 0.0379787214432286 2
2940201 0 3
2940301 12.19 1 10.68 3 28.29 4
2940401 0 4
2940501 0 4
2940601 0 1 90 2 0 3 90 4
2940701 0 1 0.923 2 0 3 0.77 4
```

FIGURA 5.22 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato *txt* gerado pelo PCRELAP5 (Parte 6)

```
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
2940801 0.000015 0 4
2940901 0 0 3
2941001 0000010 4
2941101 00001000 3
* 2941201 013 0 0 0 0 0 1
* 2941202 013 0 0 0 0 0 2
2941203 013 0 0 0 0 0 3
2941204 013 0 0 0 0 0 4
* 2941300 0
* 2941301 0 0 0 1
2941302 0 0 0 2
2941303 0 0 0 3
* 2941401 0 0 0 0 3
* 2941601 0 4
* 2941701 0 4
* 2941801 0 4
* 2941901 0 4
* 2942001 0 4
* 2942101 0 0 0 4
* 2942201 0 0 0 4
* 2942301 0.000015 0 4
* 2942401 0.000015 0 4
* 2942501 0 0 0 0 0 3
* 2942701 0000010 4
* 2942801 0000010 4
2943001 0 0 0 0 3
* 2943101 0 0 4
* Conexão sip20 - perna quente
2950000 sip20h1 SNGJUN
* 2950101 294000000 282000000 0.038 0 0 00001200 0 0 0
* 2950110 0 0 0 0
* 2950111 0 0 0 0
* 2950201 0 0 0 0
* Conexão do SIE20
2960000 vSIE20 VALVE
* 2960101 298000000 282000000 0.0379787214432286 0 0 00001200 0 0 0
```

FIGURA 5.23 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato *txt* gerado pelo PCRELAP5 (Parte 7)

```
10 02 2016_ULTIMO - Bloco de notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
* 2960110 0 0 0 0
* 2960111 0 0 0 0
* 2960201 0 0 0 0
* 2960300 MTRVLV
2960301 0 0 0 0 0
* 2960400 0 0
* 2960401 0 0 0
* Bomba do RHR - 20
2970000 rhr20 TMDPJUN
* 2970101 292000000 298000000 0.0379787214432286
* 2970200 0 0 alphanumeric 0
2970201 0 0 0 0
* Tubulação do RHR - 20
*
2980000 trhr20 PIPE
2980001 5
2980101 0.0379787214432286 5 0.0379787214432286 2
2980201 0 4
2980301 22.03 1 18.41 2 16.06 4 3.47 5
2980401 0 5
2980501 0 5
2980601 0 1 90 3 0 5
2980701 0 1 7.08 2 6.92 3 0.0 5
2980801 0.000015 0 5
2980901 0 0 5
2981001 0000010 5
2981101 00001000 4
2981201 013 0 0 0 0 0 1
2981202 013 0 0 0 0 0 2
2981203 013 0 0 0 0 0 3
2981204 013 0 0 0 0 0 4
2981205 013 0 0 0 0 0 5
2981300 0
2981301 0 0 0 1
2981302 0 0 0 2
2981303 0 0 0 3
```

FIGURA 5.24 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 8)

```
10 02 2016_ULTIMO - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
2981404 0 0 0 0 4
2981601 0 5
2981701 0 5
2981801 0 5
2981901 0 5
2982001 0 5
2982101 0 0 0 5
2982201 0 0 0 5
2982301 0.000015 0 4
2982401 0.000015 0 5
2982501 0 0 0 0 0 2
2982701 0000010 5
2982801 0000010 5
2983001 0 0 0 0 4
2983101 0 0 5
* Válvula RHR20 - perna fria
2990000 vrhr20c1 VALVE
* 2990101 298000000 288000000 0.038 0 0 00001200 0 0 0
* 2990110 0 0 0 0
* 2990111 0 0 0 0
* 2990201 0 0 0 0
* 2990300 MTRVLV
* 2990301 0 0 0 0 0
* 2990400 0 0
* 2990401 0 0 0
.
```

FIGURA 5.25 – *Input* para o RELAP5 do SIE de Angra 2 no formato txt gerado pelo PCRELAP5 (Parte 9)

6 CONCLUSÕES

A escolha do VBA para *Excel* como linguagem de programação na elaboração do PCRELAP5 mostrou-se eficiente no decorrer do trabalho.

O recurso de formulários foi de grande valia para a elaboração das telas criadas para o usuário, de forma que a interação se tornasse mais intuitiva.

Uma linguagem objetiva, de fácil entendimento foi utilizada, além da possibilidade de inserção de imagens.

Deve-se ressaltar que a utilização de macros no *MS Excel* é um recurso suscetível a falhas, principalmente, nas macros que são gravadas pelo usuário, em comparação com aquelas que foram programadas. Muitas vezes é necessário sair do *MS Excel* e retornar a este *software* para uma nova execução das macros, para que elas funcionem corretamente. Esta é uma dificuldade apontada por alguns autores, como Walkenbach (2013).

Os objetivos estabelecidos neste trabalho foram alcançados, ou seja: (1) foi realizada a programação de todos os componentes hidrodinâmicos que fazem parte do Manual do RELAP5, por meio de uma interface amigável para o usuário final(PCRELAP5); (2) foi criado um *link* no PCRELAP5 com o programa *SF Pressure Drop 6.2* para o cálculo das perdas de cargas, pois estas informações são parte dos dados de entrada dos componentes do RELAP5; (3) foi gerada uma versão do PCRELAP5 em inglês.

Os resultados alcançados evidenciam o cumprimento dos objetivos propostos. Foram programadas e testadas com êxito todas as telas referentes a cada um dos componentes, num total de quinze, segundo a descrição do Manual do código RELAP5.

Para facilitar as ações do usuário, na planilha “Geometria” foram acrescentados alguns *links* de acesso, tais como: consultas aos manuais do RELAP5, ao manual para o usuário do PCRELAP5, ao site da IAEA e ao programa *SF Pressure Drop 6.2*.

A limpeza total das informações, a possibilidade de salvá-las no formato pdf, txt, de visualizá-las, imprimi-las, escolher outro componente sem necessitar voltar à tela inicial do programa, foram algumas funcionalidades incorporadas às planilhas “Cálculos” e “CódigoRelap”.

Dessa forma, o usuário poderá interagir de uma forma mais amigável com o programa, otimizando o seu tempo.

Como exemplo da eficiência do PCRELAP5, pode-se dizer que ele foi utilizado com êxito para gerar os dados de entrada do SIE de Angra 2, para o RELAP5, como detalhado no capítulo 5.

Conclui-se, portanto, que o PCRELAP5 atingiu todos os objetivos propostos por esta dissertação, ou seja, ele é uma ferramenta facilitadora na preparação dos dados de entrada do código RELAP5, diminuindo o tempo gasto pelo usuário na execução do trabalho.

6.1 Trabalhos futuros

As próximas etapas sugeridas a partir deste trabalho são:

- transferir automaticamente os dados de perda de carga geradas pelo *SF Pressure Drop 6.2* para a planilha “CódigoRelap”;
- construir a nodalização por meio da programação VBA e inserir no PCRELAP5.

Como mencionado anteriormente, o PCRELAP5 deverá ter atualizações na medida em que houver novas solicitações do usuário final do RELAP5.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBURQUERQUE, T. R. ***Estudo de confiabilidade em reatores de pesquisa***. 2013. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Engenharia Nuclear, Rio de Janeiro.

ANDRADE, D. A. ; Sabundjian, G. ***Qualificação a nível transiente da nodalização a2nb03c: Acidente de SBLOCA de 380 cm² da linha do sistema de resfriamento de emergência do núcleo (SREN), conectada à perna quente***. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Relatório Técnico P&D.CENT.CENT.005.00, RELT.002.R00, julho 2001.

APTPLOT version 6.6.1, 2015. Disponível em: <<https://www.usnrc-ramp.com/content/aptpplot-installation-screenspng>> Acesso em: 10 dez. 2015.

ARAUJO FILHO, F.; BARROSO, A. C. O.; BELCHIOR JR., A.; GEBRIM, A. Uma Interface Amigável para Códigos de Simulação Termo-hidráulica de Instalações Nucleares. In: V CONGRESSO GERAL DE ENERGIA NUCLEAR, 1994, Rio de Janeiro, ***Proceedings*** ...Rio de Janeiro, 1994.

BATTISTI, J. ***Macros e programação VBA no Excel 2007***. Santa Cruz, Rio Grande do Sul: Instituto Alpha Editora, 2013.

COREY, G. R. A brief review of the accident at Three Mile Island: ***IAEA Bulletin***, v. 21, n. 5. p.54-59, 1979. Disponível em: <<http://www.iaea.org/publications/magazines/bulletin/bull215/21502795459.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2015.

COSTA, R. G. ***Sistema de auxílio para o direcionamento da atenção no diagnóstico de acidentes em usinas nucleares baseado em inteligência artificial***. 2009. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Energia Nuclear, Rio de Janeiro.

D'AURIA, F. et al. The Best Estimate Plus Uncertainty (BEPU) Approach in Licensing of Current Nuclear Reactors. ***Nuclear Engineering and Design***, v. 248, p.317-328, 2012.

DREUX, M. A.; AZEVEDO, F. U. B. ***Macros para Excel na prática***. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2009.

ETN, 2006, Final Safety Analysis Report – Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto – Unit 2, ELETRONUCLEAR S. A., Doc. Ident. MA/2-0809.2/060000, Rev. 3.

GAUNTT, R. et al. **Fukushima Daiichi accident study** (status as of April 2012), Tech. Rep. SAND2012-6173, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, USA, 2012.

GAUNTT, R.O., COLE R.K., ET AL. **MELCOR Computer Code Manuals**, v. 1.2: Reference Manuals, Version 1.8.5, Nuclear Regulatory Commission. Prepared by Sandia National Laboratories (SNL) for the US Nuclear Regulatory Commission, Office of Nuclear Regulatory Research, NUREG/CR-6119, Rev.2, 2000.

GRS, ATHLET Mod. 2.1 Cycle A, Models and Methods. Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, 2006.

GAMELEIRA, F. O. C. **Cálculo da distribuição da temperatura de um combustível PEBBLE de um reator do tipo HTR-10 durante um transiente induzido por reatividade**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GOMES, D. S. G. **Simulação com programas computacionais de desempenho do combustível em regimes permanente e transiente de varetas combustíveis de aço inoxidável austenítico**. 2014. Tese (Doutorado) - Instituto de Pesquisa Energéticas Nucleares, São Paulo.

IAEA. Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine. The Chernobyl Forum: 2003–2005 Second revised version

ISL INC. **RELAP5/MOD3 Code Manual NUREG/CR-5535**. USA, Oct. 1999.

JELEN, B; SYRSTAD, T. **VBA e Macros - Microsoft Excel 2010**. Rio de Janeiro, RJ : Alta Books, Elsevier, 2012.

JÚNIOR, M. V. B. **Diagnóstico de classe utilizando inteligência de enxames aplicado ao problema de identificação de transientes nucleares**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Ceará.

KOSS, M. **Software for Uncertainty and Sensitivity Analyses - SUSA**, version 4.0. GRS, January, 2015.

LOUREIRO, H. **Excel 2013 - Macros & VBA**. Lisboa: FCA Editora, 2014.

MADEIRA, A.A; BORGES, R, C. **Qualificação a Nível da Nodalização A2NB03; Acidente de MBLOCA de 442 cm² na Perna Fria do Circuito 20**. Relatório Técnico, CNEN RA-SUASE -05/2001, 2001.

MANZANO, J.A; MANZANO, A.L. **Estudo Dirigido de Microsoft Excel 2013 Avançado**. São Paulo: ÉRICA, 2013.

MICAELLY, J.; BESTUIB, D. CATHARE, the New Improved French Thermal Hydraulic Code for Safety Reactor Studies. In: INTERNATIONAL ENS/ANS CONFERENCE ON THERMAL REACTOR SAFETY, October 2-7, 1988, Avignon, France, **Proceedings...** Avignon.

MONGELLI, S. T. **Geração Nucleo-Elétrica: retrospectiva, situação atual e perspectivas futuras**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisa Energéticas Nucleares, São Paulo.

MOREIRA et.al. Análise do uso da energia nuclear: aspectos institucionais, sociais, ambientais, econômicos e segurança energética. In: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 15 -18 outubro, 2012, Rio Grande do Sul, **Proceedings...** Rio Grande do Sul. p. 1-6.

MURATA, K. K. et al. **Code Manual for Contain 2.0: A computer code for nuclear reactor containment analysis**. Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico, USA, 1997.

NORTON, P. **Introdução a Informática**, São Paulo, SP: Makron Books, 2012.

OLIVEIRA, J. R. **Programa computacional para estudo da estratégia de controle de um reator nuclear do tipo PWR**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisa Energéticas Nucleares, São Paulo.

PALADINO, P. A. **Pré-processador matemático para o código RELAP5 utilizando o Microsoft Excel**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisa Energéticas Nucleares, São Paulo.

REIS, P.A.L. **Avaliação Termo-Hidráulica do Reator TRIGA IPR-R1 utilizando o código RELAP5**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. Escola de Engenharia.

ROCHA, R. P. **Programação matemática da produção em processo batelada utilizando planilhas do Excel com interface amigável**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

ROWE, D. S. **Crossflow Mixing Between Parallel Flow Channel During Boiling: Part 1. COBRA – Computer Program for Coolant Boiling in Rod Arrays**. BNWL-371. Richland, WA: Pacific Northwest Laboratories, 1967.

ROWE, D. S. **COBRA-IIIC – A Digital Program for Steady State and Transient Thermal-Hydraulic Analysis of Rod Bundle Nuclear Fuel Elements**. BNWL-1695. Richland, WA: Pacific Northwest Laboratories, 1973.

SABUNDJIAN, G.; ANDRADE, D. A.; BAPTISTA FILHO, B. D.; PALMIERI, E. T., **Preliminary Transient Analysis for the IRIS Reactor Pressurizer with**

RELAP5/MOD3.3 Code. In: IMAAC 2004 - Integrated Modeling and Analysis and Applied Control and Automation, 2004, Genova. PRELIMINARY TRANSIENT ANALYSIS FOR THE IRIS REACTOR PRESSURIZER WITH RELAP5/Mod3.3 CODE, 2004.

SANTIAGO, D. M. N. **Modelo termo-hidráulico para realimentação do cálculo de seções de choque neutrônicas em reatores PWR.** 2011. Dissertação (Mestrado) - COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SEBESTA, R. W. **Conceitos de linguagens de programação.** 9ª Ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011.

SILVA, L. J. S. **Simulação de bloqueio de canal em um reator de pesquisa tipo piscina utilizando o código PARET/ANL.** 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

SILVAb, M. F. S. **Abordagem para otimização multiobjetivo de regras heurísticas de sequenciamento em sistemas em manufatura JOB SHOP por meio de simulação computacional acoplada ao algoritmo genético.** 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

SNAP version 2.4.2, 2015. Disponível em: <http://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/research/safetycodes.html>. Acesso em: 12 dez. 2015.

SOARES, H. V. **Simulação de transitórios em reatores utilizando códigos de análise termo-hidráulica e neutrônica acoplados.** 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

SOARES, A. S. **Estudo de acidente com perda de refrigerante de um reator PWR através de um simulador de escopo completo e do código computacional RELAP.** 2014. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Engenharia Nuclear, Rio de Janeiro.

Software-Factory Norbert Schmitz; **SF Pressure Drop 6.2.** Germany, 2010.

SPORE, J.W. et al. TRAC-PF1/M0D2 Code Manual, Volume 1, Theory Manual, NUREG/CR-5673, LA-12031-M, 1993.

THE RELAP5/3D INL Idaho National Laboratory. Disponível em: <<http://www4vip.inl.gov/relap5/>>. Acesso em: 10 out. 2015.

The RELAP5 Development Team. RELAP5/MOD3 Code Manual, Code Structure, System Models, and Solution Methods, Idaho National Engineering Laboratory, NUREG/CR-5535, INEL-95/0174, Volume 1, 1995

TROPIC. **Informação sobre o Programa TROPIC**, 2004. Disponível em: <<http://www.algo.be/cl/TEE-lisp/31837203264557830/>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

VELOSO, M. A. **Pantera I: Programa para a Análise Termo-hidráulica do Núcleo de Reatores à Água**. Nota Técnica DTR-PD-133/80, Belo Horizonte, MG: NUCLEBRÁS/CDTN, 1980.

VELOSO, M. A. ***Simulação computacional de eventos termo-hidráulicos transitórios em multicircuitos com multibombas***. 2003. Tese (Doutorado) - UNICAMP, São Paulo.

WAHNON, S. S. P. ***Acidente na central nuclear de Fukushima-I: Análise crítica***. 2013. Dissertação (Mestrado) - Instituto Técnico Lisboa, Portugal.

WESTINGHOUSE. ***Informações sobre pré-processadores***. Disponível em: <<http://www.westinghousenuclear.com/C2c28.asp>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

WALKENBACH, J. ***Programando Excel VBA para Leigos***. Rio de Janeiro, RJ: ALTA BOOKS, 2013.

WORKSHOP DO PROGRAMA IRIS, BRASIL, Comissão Nacional de Energia Nuclear, São Paulo, Brasil, 05 fevereiro de 2002.

APÊNDICE A – Apresentação das telas seguidas da programação das figuras planas e geométricas, em inglês e em português.

A seguir serão apresentadas as figuras planas e geométricas programadas pelo PCRELAP5

As FIG. A1 até A9 apresentam as telas e a programação referentes ao cálculo das áreas e dos perímetros das figuras geométricas planas.

As FIG. A10 até A14 apresentam as telas e a programação referentes ao cálculo das áreas e dos perímetros das figuras geométricas em 2D.

CÍRCULO

FIGURA A.1 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Círculo

Programação em VBA do Circulo

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area As Double  
raio = TextBox1.Value  
If IsNumeric(raio) Then  
area = PI() * raio ^ 2  
MsgBox "The area is:" & area  
Me.Label37 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & area  
Me.Label37.BackColor = vbYellow  
Me.Label37.Font.Bold = True  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton15_Click()  
TextBox1 = Empty  
Label37 = Empty  
Label36 = Empty  
Me.Label36.BackColor = vbWhite  
Me.Label37.BackColor = vbWhite  
TextBox1.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim p As Double  
raio = TextBox1.Value  
If IsNumeric(raio) Then  
p = 2 * PI() * raio  
MsgBox "The perimeter is:" & p  
Me.Label36.BackColor = vbYellow  
Me.Label36.Font.Bold = True  
Me.Label36 = "PERÍMETRO: " & Chr(13) & Chr(13) & p  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()  
TextBox1.SetFocus  
End Sub
```

ELIPSE

ELIPSE

ELIPSE SEMI-EIXO MAIOR E SEMI-EIXO MENOR b

FORMULAS

ÁREA = $2 \pi a b$

PERÍMETRO = $2 \pi [(a^2 + b^2)^{1/2}]$

Entre semi-eixo maior:

Entre semi-eixo menor:

CÁLCULO ÁREA

CÁLCULO PERÍMETRO

ÁREA

PERÍMETRO

LIMPAR DADOS

ELLIPSE

ELLIPSE SEMI-MAJOR AXIS a and SEMI-MINOR AXIS b

FORMULA

AREA = $2 \pi a b$

PERIMETER = $2 \pi [(a^2 + b^2)^{1/2}]$

Enter semi-major axis:

Enter semi-minor axis:

CALCULATE AREA

CALCULATE PERIMETER

AREA

PERIMETER

CLEAR DATA

Figura A.2 – Telas nas versões português e inglês referentes a Elipse

Programação em VBA da Elipse

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area As Double  
A = TextBox2.Value  
b = TextBox3.Value  
If IsNumeric(A) And IsNumeric(b) Then  
area = PI() * A * b  
MsgBox "A Área é: " & area  
Me.Label36 = "Area: " & Chr(13) & Chr(13) & area  
Me.Label36.BackColor = vbGreen  
Me.Label36.Font.Bold = True  
Else  
If Not IsNumeric(A) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
TextBox2 = Empty  
TextBox2.SetFocus  
Else  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
TextBox3 = Empty  
TextBox3.SetFocus  
End If  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim p As Double  
A = TextBox2.Value  
b = TextBox3.Value  
If IsNumeric(A) And IsNumeric(b) Then  

$$p = 2 * PI() * ((A^2 + b^2) / 2)^{1/2}$$
  
MsgBox "O perímetro é: " & p  
Me.Label37 = "Perímetro: " & Chr(13) & Chr(13) & p  
Me.Label37.BackColor = vbGreen  
Me.Label37.Font.Bold = True  
Else  
If Not IsNumeric(A) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
TextBox2 = Empty  
TextBox2.SetFocus  
Else  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
TextBox3 = Empty  
TextBox3.SetFocus  
End If  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
```



```
TextBox2 = Empty
TextBox3 = Empty
Me.Label36 = Empty
Me.Label37 = Empty
Me.Label36.BackColor = vbWhite
Me.Label37.BackColor = vbWhite
TextBox2.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()
    TextBox2.SetFocus
End Sub
```

PARALELOGRAMO

PARALELOGRAMO

Altura h E BASE b do PARALELOGRAMO

FORMULA
 $AREA = b * h$
 $PERIMETER = 2a + 2b$

Entrea altura:

Entre base b:

Entre lado a:

CÁLCULO ÁREA **CÁLCULO PERÍMETRO**

ÁREA

PERÍMETRO

LIMPAR DADOS

PARALLELOGRAM

Height h AND BASE b of the PARALLELOGRAM

FORMULA
 $AREA = b * h$
 $PERIMETER = 2a + 2b$

Enter height

Enter base b:

Enter side a:

CALCUATE AREA **CALCULATE PERIMETER**

AREA

PERIMETER

CLEAR DATA

FIGURA A.3 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Paralelogramo

Programação em VBA do Paralelogramo

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area_para As Double  
alt = TextBox1.Value  
base = TextBox2.Value  
Do While TextBox1.Value = "" Or Not IsNumeric(TextBox1.Value)  
MsgBox "Faltam dados!"  
Exit Sub  
If IsNumeric(TextBox2.Value) Then Exit Do  
Loop  
Do While TextBox2.Value = "" Or Not IsNumeric(TextBox2.Value)  
MsgBox "Faltam dados!"  
Exit Sub  
If IsNumeric(TextBox2.Value) Then Exit Do  
Loop  
area_para = alt * base  
MsgBox "A área é: " & area_para  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim per_para As Double  
lado_a = TextBox3.Value  
base = TextBox2.Value  
Do While TextBox2.Value = "" Or Not IsNumeric(TextBox2.Value)  
MsgBox "Faltam dados!"  
Exit Sub  
If IsNumeric(TextBox2.Value) Then Exit Do  
Loop  
Do While TextBox3.Value = "" Or Not IsNumeric(TextBox3.Value)  
MsgBox "Faltam dados!"  
Exit Sub  
If IsNumeric(TextBox3.Value) Then Exit Do  
Loop  
per_par = 2 * base + 2 * lado_a  
MsgBox "O perímetro é: " & per_par  
End Sub
```

POLÍGONO REGULAR

Polígono Regular

POLÍGONO REGULAR COM LADOS n E COMPRIMENTO b

FÓRMULAS

ÁREA = $\frac{1}{2} n b^2 \cotg \pi / n$
 PERÍMETRO = $n * b$

Entre com número de lados:

Entre comprimento:

CÁLCULO DA ÁREA CÁLCULO DO PERÍMETRO

AREA PERIMETER

LIMPAR DADOS

REGULAR POLYGON

SIDE n AND LENGTH b OF THE REGULAR POLYGON

FORMULA

AREA = $\frac{1}{2} n b^2 \cotg \pi / n$
 PERIMETER = $n * b$

Enter number of sides:

Enter length:

CALCULATE AREA CALCULATE PERIMETER

AREA PERIMETER

CLEAR DATA

FIGURA A.4 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Polígono Regular

Programação em VBA do Polígono

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area As Double  
n = TextBox1.Value  
b = TextBox2.Value  
If TextBox1.Value = "" Or TextBox2.Value = "" Then  
MsgBox "Por favor, preencha todos os campos!! ", vbInformation, "Erro de  
preenchimento"  
Else  
If IsNumeric(n) And IsNumeric(b) Then  
area = 1 / 4 * n * b ^ 2 * cotg(Pi() / n)  
MsgBox "A área é:" & area  
Me.Label5.BackColor = &HC0FFC0  
Me.Label5 = "ÁREA:" & Chr(13) & Chr(13) & area  
Label5.BorderStyle = fmBorderStyleSingle  
Label5.TextAlign = fmTextAlignCenter  
Else  
If Not IsNumeric(n) Or Not IsNumeric(b) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
End If  
End If  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim p As Double  
n = TextBox1.Value  
b = TextBox2.Value  
If TextBox1.Value = "" Or TextBox2.Value = "" Then  
MsgBox "Por favor, preencha todos os campos! ", vbInformation, "Erro de  
preenchimento"  
Else  
If IsNumeric(n) And IsNumeric(b) Then  
p = n * b  
MsgBox "O perímetro é:" & p  
Me.Label6.BackColor = &HC0FFC0  
Me.Label6 = "PERÍMETRO:" & Chr(13) & Chr(13) & p  
Label6.BorderStyle = fmBorderStyleSingle  
Label6.TextAlign = fmTextAlignCenter  
Else  
If Not IsNumeric(n) Or Not IsNumeric(b) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
End If  
End If  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
```

```
TextBox1.Value = Empty
TextBox2.Value = Empty
TextBox1.SetFocus
Label5 = Empty
Label6 = Empty
Me.Label5.BackColor = vbWhite
Me.Label6.BackColor = vbWhite
TextBox1.SetFocus
End Sub

Private Sub UserForm_initialize()
TextBox1.SetFocus
End Sub
```

RETÂNGULO

RETÂNGULO

RETÂNGULO ALTURA a E COMPRIMENTO b

FORMULAS

ÁREA = a b
PERÍMETRO = 2 a + 2 b

Entre Altura:

Enter Comprimento:

CÁLCULO ÁREA:

ÁREA

CÁLCULO PERÍMETRO

PERÍMETRO

LIMPAR DADOS

RECTANGLE

HEIGHT AND LENGTH a OF THE RECTANGLE b

FORMULA

AREA = a * b
PERIMETER = 2 a + 2 b

Enter heighth:

Enter length:

CALCULATE AREA:

AREA

CALCULATE PERIMETER

PERIMETER

CLEAR DATA

FIGURA A.5 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Retângulo

Programação em VBA do Retângulo

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area As Double  
largura = TextBox2.Value  
comprimento = TextBox1.Value  
Do While largura = "" Or Not IsNumeric(largura)  
MsgBox "Entre com dados numéricos!!"  
TextBox2 = Empty  
TextBox2.SetFocus  
Exit Sub  
If IsNumeric(largura) Then Exit Do  
Loop  
Do While comprimento = "" Or Not IsNumeric(comprimento)  
MsgBox "Entre com dados numéricos!!"  
TextBox1 = Empty  
TextBox1.SetFocus  
Exit Sub  
If IsNumeric(comprimento) Then Exit Do  
Loop  
area = Prod(largura, comprimento)  
MsgBox "A área é: " & area  
Me.Label7 = "ÁREA:" & Chr(13) & Chr(13) & area  
Me.Label7.BackColor = vbYellow  
Me.Label7.BorderStyle = fmBorderStyleSingle  
Me.Label7.TextAlign = fmTextAlignCenter  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim perimetro As Double  
A = TextBox2.Value  
b = TextBox1.Value  
Do While A = "" Or Not IsNumeric(A)  
MsgBox "Entre com dados numéricos!!"  
TextBox2 = Empty  
TextBox2.SetFocus  
Exit Sub  
If IsNumeric(A) Then Exit Do  
Loop  
Do While b = "" Or Not IsNumeric(b)  
MsgBox "Entre com dados numéricos!!"  
TextBox1 = Empty  
TextBox1.SetFocus  
Exit Sub  
If IsNumeric(b) Then Exit Do  
Loop  
perimetro = 2 * A + 2 * b  
MsgBox "O perímetro é: " & perimetro
```



```
Me.Label8 = "PERÍMETRO:" & Chr(13) & Chr(13) & perimetro
Me.Label8.BackColor = vbYellow
Me.Label8.BorderStyle = fmBorderStyleSingle
Me.Label8.TextAlign = fmTextAlignCenter
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
    TextBox1.Value = Empty
    TextBox2.Value = Empty
    Label7 = Empty
    Label8 = Empty
    Me.Label7.BackColor = vbWhite
    Me.Label8.BackColor = vbWhite
    TextBox1.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub TextBox1_Change()
    TextBox2.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()
    TextBox1.SetFocus
End Sub
```

SETOR DE CÍRCULO

Setor de Círculo de Raio r

CÍRCULO DE SETOR DE RAIO r

$$Área = \frac{1}{2} r^2 \theta \frac{\pi}{180}$$

$$Arco = r \frac{\pi}{180}$$

Entre com o raio:

Entre com o ângulo (graus):

CÁLCULO ÁREA

CÁLCULO PERÍMETRO

ÁREA

PERÍMETRO

LIMPAR DADOS

THE RADIUS r OF THE CIRCLE SECTOR

THE RADIUS r OF THE CIRCLE SECTOR

$$AREA = \frac{1}{2} r^2 \theta \frac{\pi}{180}$$

$$Arco = r \frac{\pi}{180}$$

Enter radius:

Enter angle (degrees):

CALCULATE AREA

CALCULATE PERIMETER

AREA

PERIMETER

CLEAR DATA

FIGURA A.6 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Setor de Círculo

Programação em VBA do Setor de Circulo

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area As Double  
raio = TextBox1.Value  
If IsNumeric(raio) Then  
area = PI() * raio ^ 2  
MsgBox "The area is:" & area  
Me.Label37 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & area  
Me.Label37.BackColor = vbYellow  
Me.Label37.Font.Bold = True  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton15_Click()  
TextBox1 = Empty  
Label37 = Empty  
Label36 = Empty  
Me.Label36.BackColor = vbWhite  
Me.Label37.BackColor = vbWhite  
TextBox1.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim p As Double  
raio = TextBox1.Value  
If IsNumeric(raio) Then  
p = 2 * PI() * raio  
MsgBox "The perimeter is:" & p  
Me.Label36.BackColor = vbYellow  
Me.Label36.Font.Bold = True  
Me.Label36 = "PERÍMETRO: " & Chr(13) & Chr(13) & p  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()  
TextBox1.SetFocus  
End Sub
```

TRIÂNGULO EQUILÁTERO

TRIÂNGULO EQUILÁTERO

TRIÂNGULO EQUILÁTERO

$S = \text{ÁREA}$
 $S = \frac{l^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$

Entre com lado:

CÁLCULO DA ÁREA

ÁREA

CÁLCULO DO PERÍMETRO

PERÍMETRO

LIMPAR DADOS

EQUILATERAL TRIANGLE

EQUILATERAL TRIANGLE

$S = \text{ÁREA}$
 $S = \frac{l^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$

Enter side:

CALCULATE AREA

AREA

CALCULATE PERIMETER

PERIMETER

CLEAR DATA

FIGURA A.7 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Triângulo Equilátero

Programação em VBA do Triângulo Equilátero

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area As Double  
lado = TextBox1.Value  
Do While lado = "" Or Not IsNumeric(lado)  
MsgBox "Faltam dados!"  
Exit Sub  
If IsNumeric(lado) Then Exit Do  
Loop  
area = lado ^ 2 * Sqr(3) / 4  
MsgBox " A área é: " & area  
Me.Label5.BackColor = vbYellow  
Me.Label5.Font.Bold = True  
Me.Label5 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & area  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim p As Double  
lado = TextBox1.Value  
Do While lado = "" Or Not IsNumeric(lado)  
MsgBox "Faltam dados!"  
Exit Sub  
If IsNumeric(lado) Then Exit Do  
Loop  
p = 3 * lado  
MsgBox "O perímetro é:" & p  
Me.Label6.BackColor = vbYellow  
Me.Label6.Font.Bold = True  
Me.Label6 = "PERÍMETRO: " & Chr(13) & Chr(13) & p  
End Sub
```

```
Private Sub limp5_Click()  
TextBox1 = Empty  
Label5 = Empty  
Label6 = Empty  
Me.Label5.BackColor = vbWhite  
Me.Label6.BackColor = vbWhite  
TextBox1.SetFocus  
End Sub
```

TRIÂNGULO QUALQUER

TRIÂNGULO QUALQUER

TRIÂNGULO QUALQUER

FÓRMULAS
ÁREA = $[p (p-a) (p-b) (p-c)]$, $p = (a+b+c)/2$
PERÍMETRO = $a + b + c$

Entre com lado a:

Entre com lado b:

Entre com lado c:

CÁLCULO DA ÁREA **CÁLCULO DO PERÍMETRO**

ÁREA PERÍMETRO

LIMPAR DADOS

OTHER TRIANGLES

OTHER TRIANGLES

FORMULA
AREA = $[p (p-a) (p-b) (p-c)]$, $p = (a+b+c)/2$
PERIMETER = $a + b + c$

Enter side a:

Enter side b:

Enter side c:

CALCULATE AREA **CALCULATE PERIMETER**

AREA PERIMETER

CLEAR DATA

FIGURA A.8 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Triângulo Qualquer

Programação em VBA do Triângulo Qualquer

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim area As Double  
A = TextBox1.Value  
b = TextBox2.Value  
c = TextBox3.Value  
If IsNumeric(A) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then  
p = (1 * A + b + c) / 2  
area = Sqr(p * (p - A) * (p - b) * (p - c))  
MsgBox "A área é: " & area  
Me.Lblarea.BackColor = &HFF8080  
Me.Lblarea.Font.Bold = True  
Me.Lblarea = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & area  
Else: MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub  
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim per As Double  
A = TextBox1.Value  
b = TextBox2.Value  
c = TextBox3.Value  
If IsNumeric(A) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then  
per = 1 * A + b + c  
MsgBox "O perímetro é: " & per  
Me.Iblper.BackColor = &HFF8080  
Me.Iblper.Font.Bold = True  
Me.Iblper = "PERÍMETRO: " & Chr(13) & Chr(13) & per  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub  
Private Sub limp5_Click()  
TextBox1 = Empty  
TextBox2 = Empty  
TextBox3 = Empty  
Lblarea = Empty  
Iblper = Empty  
Me.Lblarea.BackColor = vbWhite  
Me.Iblper.BackColor = vbWhite  
TextBox1.SetFocus  
End Sub  
  
Private Sub UserForm_initialize()  
TextBox1.SetFocus  
End Sub
```

TRAPEZÓIDE

×

TRAPEZÓIDE

FORMULAS

ÁREA = $h (a + b) / 2$

PERÍMETRO = $a + b + h [(1/\text{sen}x) + (1/\text{sen}y)]$

Entre com altura do trapézio:

Entre com a base maior:

Entre com a base menor:

Entre com ângulo x :

Entre com ângulo y:

CÁLCULO DA ÁREA

CÁLCULO DO PERÍMETRO

LIMPAR DADOS

ÁREA

PERÍMETRO

×

TRAPEZOID

FORMULA

AREA = $h (a + b) / 2$

PERIMETER = $a + b + h [(1/\text{sen}x) + (1/\text{sen}y)]$

Enter height:

Enter longer base:

Enter smaller base:

Enter angle x :

Enter angle y:

CALCULATE AREA

CALCULATE PERIMETER

AREA

PERIMETER

CLEAR DATA

FIGURA A.9 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Trapezóide

Programação em VBA do Tapezóide

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
'Calcula a área do trapézio  
Dim area As Double  
altura = altura.Value  
b = TextBox2.Value  
A = TextBox3.Value  
If IsNumeric(altura) And IsNumeric(b) And IsNumeric(A) Then  
area = altura * (1 * A + 1 * b) / 2  
MsgBox "A área é: " & area  
Me.Label9 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & area  
Me.Label9.BackColor = &H80FFFF  
Me.Label9.Font.Bold = True  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
'Calcula o perímetro do trapézio  
Dim p As Double  
A = TextBox3.Value  
b = TextBox2.Value  
h = altura.Value  
x = TextBox4.Value  
y = TextBox5.Value  
If IsNumeric(A) And IsNumeric(b) And IsNumeric(h) And IsNumeric(x) Then  
p = 1 * A + 1 * b + 1 * h * ((Cosec(PI() * (x) / 180)) + (Cosec(PI() * (y) /  
180)))  
MsgBox "O perímetro é: " & p  
Me.Label10 = "PERÍMETRO: " & Chr(13) & Chr(13) & p  
Me.Label10.BackColor = &H80FFFF  
Me.Label10.Font.Bold = True  
Else: MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub  
Private Sub limp5_Click()  
altura = Empty  
TextBox2 = Empty  
TextBox3 = Empty  
TextBox4 = Empty  
TextBox5 = Empty  
Label9 = Empty  
Label10 = Empty  
Me.Label10.BackColor = vbWhite  
Me.Label9.BackColor = vbWhite  
altura.SetFocus  
End Sub
```

CALOTA

FIGURA A.10 – Telas nas versões português e inglês referentes a Calota

Programação em VBA da Calota

```
Private Sub A_Click()  
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(altura) Then  
Dim A As Double  
 $A = 2 * PI() * (altura) * (raio)$   
MsgBox "The Área is: " & A  
Me.Label37.BackColor = vbGreen  
Me.Label37.Font.Bold = True  
Me.Label37 = "AREA LATERAL"  
MsgBox "Erro!Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub altura_Change()  
Dim altura As Double  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton17_Click()  
raio = Empty  
altura = Empty  
Label36 = Empty  
Label37 = Empty  
Me.Label36.BackColor = vbWhite  
Me.Label37.BackColor = vbWhite  
raio.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub raio_Change()  
Dim raio As Double  
End Sub
```

```
Private Sub V_Click()  
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(altura) Then  
Dim V As Double  
 $V = PI() * (altura ^ 2) * (3 * raio - altura) / 3$   
MsgBox "The Volume is: " & V  
Me.Label36 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & V  
Me.Label36.BackColor = vbGreen  
Me.Label36.Font.Bold = True  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

CILINDRO

CILINDRO RETO

CILINDRO RETO

FÓRMULA

$$V = \pi r^2 h$$

$$A = 2\pi r$$

Entre raio:

Entre altura:

VOLUME

VOLUME

ÁREA LATERAL

ÁREA LATERAL

LIMPAR DADOS

RIGHT CYLINDER

RIGHT CYLINDER

FORMULA

$$V = \pi r^2 h$$

$$A = 2\pi r$$

Enter radius:

Enter height:

VOLUME

VOLUME

LATERAL AREA

LATERAL AREA

CLEAR DATA

FIGURA A.11 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Cilindro

Programação em VBA do Cilindro

```
Private Sub alturacilindro_Change()  
Dim alturacilindro As Double  
End Sub
```

```
Private Sub Arealateral_Click()  
If IsNumeric(raiocilindro) And IsNumeric(alturacilindro) Then  
Dim Arealateral As Double  
Arealateral = 2 * PI() * raiocilindro * alturacilindro  
MsgBox "The area is:" & Arealateral  
Me.Label37 = " ÁREA LATERAL: " & Chr(13) & Chr(13) & Arealateral  
Me.Label37.BackColor = vbGreen  
Me.Label37.Font.Bold = True  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton15_Click()  
raiocilindro = Empty  
alturacilindro = Empty  
Label36 = Empty  
Label37 = Empty  
Me.Label36.BackColor = vbWhite  
Me.Label37.BackColor = vbWhite  
raiocilindro.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub raiocilindro_Change()  
Dim raiocilindro As Double  
End Sub
```

```
Private Sub volumecilindro_click()  
If IsNumeric(raiocilindro) And IsNumeric(alturacilindro) Then  
Dim Volumecilindro As Double  
Volumecilindro = PI() * (raiocilindro ^ 2) * alturacilindro  
MsgBox "O Volume é: " & Volumecilindro  
Me.Label36.BackColor = vbYellow  
Me.Label36.Font.Bold = True  
Me.Label36 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volumecilindro  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

CONE

FIGURA A.12 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Cone

Programação em VBA do Cone

```
Private Sub alturacone_Change()  
Dim alturacone As Double  
End Sub
```

```
Private Sub Arealateral_Click()  
Dim Arealateral As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
Arealateral = PI() * raiocone * ((raiocone ^ 2 + alturacone ^ 2)) ^ (1 / 2)  
MsgBox "A área lateral é: " & Arealateral  
Me.Label7.BackColor = vbYellow  
Me.Label7.Font.Bold = True  
Me.Label7 = "Área: " & Chr(13) & Chr(13) & Arealateral  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton15_Click()  
raiocone = Empty  
alturacone = Empty  
Label6 = Empty  
Label7 = Empty  
Label6.BackColor = vbWhite  
Label7.BackColor = vbWhite  
raiocone.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub raiocone_Change()  
Dim raiocone As Double  
End Sub  
Private Sub UserForm_initialize()  
raiocone.SetFocus  
End Sub  
Private Sub volumecone_Click()  
Dim volumecone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3  
MsgBox "O volume é: " & volumecone  
Me.Label6.BackColor = vbYellow  
Me.Label6.Font.Bold = True  
Me.Label6 = "Volume: " & Chr(13) & Chr(13) & volumecone  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

ESFERA

FIGURA A.13 – Telas nas versões português e inglês referentes a esfera

Programação em VBA da Esfera

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
raioesfera = Empty  
Label36 = Empty  
Label37 = Empty  
Me.Label36.BackColor = vbWhite  
Me.Label37.BackColor = vbWhite  
raioesfera.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub esfera_Click()  
If IsNumeric(raioesfera) Then  
Dim esfera As Double  
esfera = 4 * PI() * (raioesfera ^ 2)  
MsgBox "A área é: " & esfera  
Me.Label37 = "ÁREA: " & esfera  
Me.Label37.BackColor = vbYellow  
Me.Label37.Font.Bold = True  
Else  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
raioesfera.Value = ""  
raioesfera.SetFocus  
End If  
End Sub  
Private Sub raioesfera_Change()  
Dim raioesfera As Double  
End Sub
```

```
Private Sub volume_Click()  
If IsNumeric(raioesfera) Then  
Dim Volume As Double  
Volume = PI() * (raioesfera ^ 3) * 4 / 3  
MsgBox "O volume é: " & Volume  
Me.Label36 = "Volume: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume  
Me.Label36.BackColor = vbYellow  
Me.Label36.Font.Bold = True  
Else  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
raioesfera.Value = ""  
raioesfera.SetFocus  
End If  
End Sub
```

PARALELEPÍPEDO RETANGULAR

Paralelepípedo Retangular

PARALELEPÍPEDO RETANGULAR

$$V = abc$$
$$A = 2(ab + ac + bc)$$
$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

Entre com comprimento:

Entre com largura:

Entre com altura:

DIAGONAL **ÁREA** **VOLUME**

DIAGONAL AREA VOLUME

LIMPAR DADOS

RECTANGULAR PARALLELEPIPED

RECTANGULAR PARALLELEPIPED

$$V = abc$$
$$A = 2(ab + ac + bc)$$
$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

Enter Length:

Enter Width:

Enter height:

DIAGONAL **AREA** **VOLUME**

DIAGONAL AREA VOLUME

CLEAR DATA

FIGURA A.14 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Paralelepípedo Retangular

Programação em VBA do Paralelepípedo Retangular

```
Private Sub A_Change()  
Dim a As Double  
End Sub
```

```
Private Sub area_Click()  
If a.Value = "" Or b.Value = "" Or c.Value = "" Then  
MsgBox "Por favor, preencha todos os campos! ", vbInformation, "Erro de  
Preenchimento"  
Else  
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then  
Dim area As Double  
area = 2 * (a * b + a * c + b * c)  
MsgBox "A area é: " & area  
Else  
If Not IsNumeric(a) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!!", vbInformation, "Erro de  
Preenchimento"  
a.Value = ""  
Else  
If Not IsNumeric(b) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!!!", vbInformation, "Erro de  
Preenchimento"  
b.Value = ""  
Else  
MsgBox "Entre com dados numéricos!!", vbInformation, "Erro de  
Preenchimento"  
c.Value = ""  
End If  
End If  
End If  
End If  
End Sub  
Private Sub b_Change()  
Dim b As Double  
End Sub  
Private Sub C_Change()  
Dim c As Double  
End Sub  
Private Sub CommandButton1_Click()  
a.Value = Empty  
b.Value = Empty  
c.Value = Empty  
b.SetFocus  
End Sub
```

```

Private Sub diagonal_Click()
If a.Value = "" Or b.Value = "" Or c.Value = "" Then
MsgBox "Por favor, preencha todos os campos! ", vbInformation, "Erro de
Preenchimento"
Else
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim diagonal As Double
diagonal = (a * a + c * c + b * b) ^ (1 / 2)
MsgBox "A diagonal é: " & diagonal
Else
If Not IsNumeric(a) Then
MsgBox "Entre com dados numéricos!!", vbInformation, "Erro de
Preenchimento"
a.Value = ""
a.SetFocus
Else
If Not IsNumeric(b) Then
MsgBox "Entre com dados numéricos!", vbInformation, "Erro de
Preenchimento"
b.Value = ""
b.SetFocus
Else
MsgBox "Entre com dados numéricos!", vbInformation, "Erro de
Preenchimento"
c.Value = ""
c.SetFocus
End If
End If
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub UserForm_initialize()
b.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub volume_Click()
If a.Value = "" Or b.Value = "" Or c.Value = "" Then
MsgBox "Por favor, preencha todos os campos! ", vbInformation, "Report
Error"
Else
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim volume As Double
volume = (a * b * c)
MsgBox "O volume é: " & volume
Else
If Not IsNumeric(a) Then
MsgBox "Entre com dados numéricos!", vbInformation, "Erro de
Preenchimento"

```

```

a.Value = ""
a.SetFocus
Else
If Not IsNumeric(b) Then
MsgBox "Entre com dados numéricos!", vbInformation, "Erro de
Preenchimento"
b.Value = ""
Else
MsgBox "Entre com dados numéricos!", vbInformation, "Erro de
Preenchimento"
c.Value = ""
c.SetFocus
End If
End If
End If
End If
End Sub
Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double

$$\text{diametro} = (((a * b * c) * 4) / (\text{PI}() * c)) ^ 0.5$$

MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro
End Sub

```

PIRÂMIDE

PIRÂMIDE

PIRÂMIDE DE BASE a E ALTURA h

Entre com área:

Enter com altura :

CÁLCULO DO VOLUME

VOLUME

LIMPAR DADOS

PYRAMID

BASE SIZE a AND HEIGHT OF THE PYRAMID

Enter area:

Enter height :

CALCULATE VOLUME

VOLUME

CLEAR DATA

Figura A.15 – Telas nas versões português e inglês referentes a Pirâmide

Programação em VBA da Pirâmide

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
a.Value = Empty  
h.Value = Empty  
Label7 = Empty  
Me.Label7.BackColor = vbWhite  
a.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()  
a.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub V_Click()  
If a.Value = "" Or h.Value = "" Then  
MsgBox "Por favor, preencha todos os campos! ", vbInformation, "Erro de  
Preenchimento"  
Else  
If IsNumeric(a) And IsNumeric(h) Then  
Dim V As Double  
 $V = 1 / 3 * a * h$   
MsgBox "O volume é: " & V  
Me.Label7 = "Volume: " & Chr(13) & Chr(13) & V  
Me.Label7.BackColor = &HFFC0FF  
Me.Label7.TextAlign = fmTextAlignCenter  
Me.Label7.BorderColor = fmBorderStyleSingle  
Else  
If Not IsNumeric(a) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
a.Value = Empty  
a.SetFocus  
Else  
If Not IsNumeric(h) Then  
MsgBox "Entre com dados numéricos!"  
h.Value = Empty  
h.SetFocus  
End If  
End If  
End If  
End If  
End Sub
```

TRONCO

TRONCO DE CONE

FÓRMULAS

$$S_L = \pi(R+r)\sqrt{h^2 + (R-r)^2}$$

$$V = \frac{1}{3}\pi h(R^2 + Rr + r^2)$$

Entre raio r:

Entre raio R:

Entre altura:

ÁREA LATERAL

VOLUME

ÁREA

VOLUME

LIMPAR DADOS

TRUNK CONE

FORMULA

$$S_L = \pi(R+r)\sqrt{h^2 + (R-r)^2}$$

$$V = \frac{1}{3}\pi h(R^2 + Rr + r^2)$$

Enter radius r:

Enter radius R:

Enter height:

LATERAL AREA

VOLUME

AREA

VOLUME

CLEAR DATA

FIGURA A.16 – Telas nas versões português e inglês referentes ao Tronco de Cone

Programação em VBA do Tronco

```
Private Sub Arealateral_Click()  
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then  
Dim Arealateral As Double  
Arealateral = PI() * (1 * R + 1 * Ra) * ((h ^ 2) + ((Ra - R) ^ 2)) ^ (1 / 2)  
MsgBox "A area é: " & Arealateral  
Me.Label6.BackColor = &HFFC0C0  
Me.Label6.Font.Bold = True  
Me.Label6 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & Arealateral  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub limp5_Click()  
R = Empty  
Ra = Empty  
h = Empty  
Label6 = Empty  
Label7 = Empty  
Me.Label6.BackColor = vbWhite  
Me.Label7.BackColor = vbWhite  
R.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub R_Change()  
Dim R As Double  
End Sub
```

```
Private Sub Ra_Change()  
Dim Ra As Double  
End Sub
```

```
Private Sub H_Change()  
Dim h As Double  
End Sub
```

```
Private Sub Vt_Click()  
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then  
Dim Vt As Double  
Vt = PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3  
MsgBox "O volume é: " & Vt  
Me.Label7.BackColor = &HFFC0C0  
Me.Label7.Font.Bold = True  
Me.Label7 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Vt  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

**APÊNDICE B – Telas referentes aos componentes hidrodinâmicos do
Código RELAP5 nas versões inglês e português**

A seguir serão apresentadas as telas dos componentes descritos no manual do RELAP5 (FIG. B1 a B. 15).

ACCUMULATOR

ACCUMULATOR COMPONENT

Nome:

Número do cartão:

Diâmetro interno:

Altura /comprimento:

Ângulo Azimutal (θ):

Ângulo de Inclinação (β):

Rugosidade (λ):

Elevação:

Para:

ACCUM

CONTROL FLAGS

ÁREA DE ESCOAMENTO	VOLUME
ÁREA DE ESCOAMENTO	VOLUME

OK

LIMPAR DADOS

FECHAR

ACCUMULATOR COMPONENT

Name:

Card Number:

Inside Diameter:

Height /length:

Azimuthal Angle (θ):

Inclination Angle (β):

Roughness (λ):

Elevation:

To:

ACCUM

CONTROL FLAGS

FLOW AREA	VOLUME
FLOW AREA	VOLUME

OK

CLEAR DATA

CLOSE

FIGURA B.1 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente ACCUMULATOR

ANNULUS

ANNULUS COMPONENT

Nome:

Número Cartão:

Número de Volumes:

Diâmetro Interno:

Diâmetro Externo:

Altura / Comprimento:

Ângulo Azimutal (θ):

Ângulo Inclinação (β):

Rugosidade (λ):

Elevação:

Número de Repetições:

ANNULUS

OUTRAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Paralelepípedo | Cone | Toróide | Calota | Esfera

$VOLUME = a \cdot b \cdot c$
 $AREA = 2(ab + ac + bc)$

Entre comprimento: **Volume**

Entre largura: **Diâmetro do Cilindro**

Entre altura: **LIMPAR DADOS**

VOLUME LIVRE

Volume Geométrico:

Número de Volumes Interiores:

Volume Livre **Diâmetro do Cilindro**

LIMPAR DADOS

CONTROL FLAGS

ÁREA ESCOAMENTO **VOLUME**

OK **LIMPAR DADOS** **FECHAR**

ANNULUS COMPONENT

Name:

Card Number:

Volume Number:

Inside Diameter:

Outside Diameter:

Height / Length:

Azimuthal Angle (θ):

Inclination Angle (β):

Roughness (λ):

Elevation:

Number of Repetitions:

ANNULUS

OTHER GEOMETRIC SHAPES

Parallelepiped | Cone | Toroid | Spherical Cap | Sphere

$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$
 $A = \pi r \sqrt{r^2 + h^2}$

Enter radius: **VOLUME**

Enter height: **Diameter of the Cylinder**

CLEAR DATA

FREE VOLUME

Geometric Volume:

Number of Interior Volume:

Free Volume **Diameter of the Cylinder**

Clear Data

CONTROL FLAGS

FLOW AREA **VOLUME**

OK **CLEAR DATA** **CLOSE**

FIGURA B.2 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente ANNULUS

BRANCH

BRANCH COMPONENT

BRANCH

Nome:

Número do cartão:

Número de junções:

Diâmetro Interno:

Altura / comprimento:

Ângulo de Inclinação (β):

Ângulo Azimutal (θ):

Elevação:

Rugosidade (λ):

De:

Para:

CONTROL FLAGS

ÁREA DE ESCOAMENTO **VOLUME**

ÁREA DE ESCOAMENTO **VOLUME**

OK

LIMPAR DADOS FECHAR

OUTRAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Paralelepípedo | Cone | Toróide | Calota | Esfera

Enter raio r:

Enter raio R:

Enter altura:

$V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + Rr + r^2)$

VOLUME **DIÂMETRO DO CILINDRO**

LIMPAR DADOS

Cálculo do Volume Livre

Volume Geométrico:

Número de volumes Interiores:

VOLUME LIVRE **DIÂMETRO DO CILINDRO**

LIMPAR DADOS

BRANCH COMPONENT

BRANCH

Name:

Card Number:

Number of Junctions:

Inside Diameter:

Height / length:

Inclination Angle (β):

Azimuthal Angle (θ):

Elevation:

Roughness (λ):

From:

To:

CONTROL FLAGS

FLOW AREA **VOLUME**

FLOW AREA **VOLUME**

OK

CLEAR DATA CLOSE

OTHER GEOMETRIC SHAPES

Parallelepiped | Cone | Toroid | Spherical Cap | Sphere

Enter radius r:

Enter radius R:

Enter height:

$V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + Rr + r^2)$

VOLUME **DIAMETER OF THE CYLINDER**

CLEAR DATA

FREE VOLUME

Geometric Volume:

Number of Interior Volume:

FREE VOLUME **DIAMETER OF THE CYLINDER**

CLEAR DATA

FIGURA B.3 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente BRANCH

ECCMIXER

ECC MIXER COMPONENT

ECCMIXER

Nome:

Número do Cartão:

Número de Junções:

Diâmetro Interno:

Altura/ comprimento:

Ângulo Azimutal (β):

Ângulo de Inclinação (θ):

Rugosidade (λ):

Elevação:

De:

Para:

ÁREA ESCOAMENTO

VOLUME

ÁREA DE ESCOAMENTO

VOLUME

CONTROL FLAGS

OK ✓

LIMPAR DADOS ✖

FECHAR ✖

ECC MIXER COMPONENT

ECCMIXER

Name:

Card Number:

Number of Junctions:

Inside Diameter:

Height/ Length:

Azimuthal Angle (β):

Inclination Angle (θ):

Roughness (λ):

Elevation:

From:

To:

FLOW AREA

VOLUME

FLOW AREA

VOLUME

CONTROL FLAGS

OK ✓

CLEAR DATA ✖

CLOSE ✖

FIGURA B.4 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente ECCMIXER

JETMIXER

JETMIXER COMPONENT

JETMIXER

Nome:

Número do Cartão:

Número de Junções:

Diâmetro Interno:

Altura/ comprimento:

Ângulo Azimutal (β):

Ângulo de Inclinação (θ):

Rugosidade (λ):

Elevação:

De:

Para:

ÁREA ESCOAMENTO VOLUME

ÁREA DE ESCOAMENTO VOLUME

VOLUME CONTROL FLAGS

OK ☒ LIMPAR DADOS ☐ FECHAR

JETMIXER COMPONENT

JETMIXER

Name:

Card Number:

Number of Junctions:

Inside Diameter:

Height/ Length:

Azimuthal Angle (β):

Inclination Angle (θ):

Roughness (λ):

Elevation:

From:

To:

CONTROL FLAGS

FLOW AREA VOLUME

FLOW AREA VOLUME

OK ☒

CLEAR DATA ☐ CLOSE ☒

FIGURA B.5 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente JETMIXER

MTPLJUN

MULTIPLE JUNCTION COMPONENT

MTPLJUN

Nome:

Número do cartão:

Número de junções:

De:

Para:

Diâmetro Interno:

CONTROL FLAGS

ÁREA JUNÇÃO

ÁREA JUNÇÃO

OK

LIMPAR DADOS

FECHAR

Multiple Junction Component

MTPLJUN

Name:

Card Number:

Number of Junctions:

From:

To:

Inside Diameter:

CONTROL FLAGS

JUNCTION AREA

JUNCTION AREA

OK

CLEAR DATA

CLOSE

FIGURA B.6 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente MTPLJUN

PIPE

PIPE COMPONENT

PIPE

Nome:

Número Cartão:

Número de Volumes:

Diâmetro Interno:

Altura / Comprimento:

Ângulo Azimutal (θ):

Ângulo Inclinação (β):

Rugosidade (λ):

Elevação:

Número de Repetições:

CONTROL FLAGS

ÁREA ESCOAMENTO

VOLUME

OK

LIMPAR DADOS

FECHAR

OUTRAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Paralelepípedo | Cone | Toróide | Calota | Esfera

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$A = 4\pi r^2$

CÁLCULO VOLUME

Raio:

DIÂMETRO DO CILINDRO

LIMPAR DADOS

VOLUME LIVRE

Volume Geométrico:

Número de Volumes Interiores:

VOLUME LIVRE

DIÂMETRO DO CILINDRO

LIMPAR DADOS

PIPE COMPONENT

PIPE

Name:

Card Number:

Number of Volumes:

Inside Diameter:

Height / Length:

Azimuthal Angle (θ):

Inclination Angle (β):

Roughness (λ):

Elevation:

Number of Repetitions:

CONTROL FLAGS

FLOW AREA

VOLUME

OK

CLEAR DATA

CLOSE

OTHER GEOMETRIC SHAPES

Parallelepiped | Cone | Toroid | Spherical Cap | Sphere

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$A = 4\pi r^2$

CALCULATE VOLUME

Enter Radius:

DIAMETER OF THE CYLINDER

CLEAR DATA

FREE VOLUME

Geometric Volume:

Number of Interior Volume:

FREE VOLUME

DIAMETER OF THE CYLINDER

CLEAR DATA

FIGURA B.7 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente PIPE

PUMP

PUMP COMPONENT

PUMP

Nome:

Número do Cartão:

Diâmetro Interno:

Altura/comprimento:

Ângulo Azimutal (θ) :

Ângulo de Inclinação (β) :

Elevação:

De:

Para:

CONTROL FLAGS

ÁREA ESCOAMENTO

VOLUME

FLOW AREA

VOLUME

OK

LIMPAR CAMPOS

FECHAR

PUMP COMPONENT

PUMP

Name:

Card Number:

Inside Diameter:

Height/Length:

Azimuthal Angle (θ) :

Inclination Angle (β) :

Elevation:

From:

To:

CONTROL FLAGS

FLOW AREA

VOLUME

FLOW AREA

VOLUME

OK

CLEAR DATA

CLOSE

FIGURA B.8: Telas nas versões português e inglês referentes ao componente PUMP

SEPARATOR

SEPARATOR COMPONENT

SEPARATOR

Nome:

Número do Cartão:

Altura / comprimento:

Ângulo de Inclinação (β):

Diâmetro Interno:

Ângulo Azimutal (θ):

Rugosidade (λ):

Elevação:

Número de Junções:

Opção:

De:

Para:

OPÇÕES

- 0 - SIMPLE SEPARATOR
- 1 - GE - DRYER MODEL
- 2 - GE - TWO STAGE
- 3 - GE - THREE MODEL

CONTROL FLAGS

ÁREA DE ESCOAMENTO

VOLUME

OK

LIMPAR DADOS

FECHAR

SEPARATOR COMPONENT

SEPARATOR

Name:

Card Number:

Height / Length:

Inclination Angle (β):

Inside Diameter:

Azimuthal Angle (θ):

Roughness (λ):

Elevation:

Number of Junctions:

Options:

From:

To:

OPTIONS

- 0 - SIMPLE SEPARATOR
- 1 - GE - DRYER MODEL
- 2 - GE - TWO STAGE
- 3 - GE - THREE MODEL

CONTROL FLAGS

FLOW AREA

VOLUME

OK

CLEAR DATA

CLOSE

FIGURA B.9 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente SEPARATOR

SNGLJUN

Single-Junction Component

SNGLJUN

Nome:

Número do Cartão:

Diâmetro Interno:

De:

Para:

CONTROL FLAGS

ÁREA ESCOAMENTO

OK ✓

LIMPAR DADOS ✖

FECHAR ✖

AREA ESCOAMENTO

Single-Junction Component

SNGLJUN

Name:

Card Number:

Inside Diameter:

From:

To:

CONTROL FLAGS

FLOW AREA

OK ✓

CLEAR DATA ✖

CLOSE ✖

FLOW AREA

FIGURA B.10 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente SNGJUN

SNGLVOL

Single-Volume Component

SNGVOL

Nome:

Número do Cartão:

Diâmetro Interno:

Altura / comprimento:

Ângulo Azimutal (θ):

Ângulo de Inclinação (β):

Rugosidade do material (λ):

Elevação:

CONTROL FLAGS

VOLUME **VOLUME**

OK

LIMPAR DADOS **FECHAR**

OUTRAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Paralelepípedo | Cone | Toróide | Calota | Esfera

$V' = \frac{1}{3}\pi h^2(3r - h)$
 $A = 2\pi rh$

Entre com raio:

Entre com altura:

CÁLCULO DO VOLUME

DIÂMETRO DO CILINDRO

LIMPAR DADOS

Single-Volume Component

SNGLVOL

Name:

Card Number:

Inside Diameter:

Height / Length:

Azimuthal Angle (θ):

Inclination Angle (β):

Roughness (λ):

Elevation:

CONTROL FLAGS

VOLUME **VOLUME**

OK

CLEAR DATA **CLOSE**

OTHER GEOMETRIC SHAPES

Parallelepiped | Cone | Toroid | Spherical Cap | Sphere

$V' = \frac{1}{3}\pi h^2(3r - h)$
 $A = 2\pi rh$

Enter Radius:

Enter Height:

CALCULATE VOLUME

DIAMETER OF THE CYLINDER

CLEAR DATA

FIGURA B.11 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente SNGVOL

TMDPJUN

TIME-DEPENDENT JUNCTION COMPONENT

TMDPJUN

Nome:

Número do Cartão:

De:

Para:

Diâmetro Interno :

ÁREA ESCOAMENTO

OK ✓

LIMPAR CAMPOS ✖

FECHAR ✖

ÁREA ESCOAMENTO

TIME-DEPENDENT JUNCTION COMPONENT

TMDPJUN

Name:

Card Number:

From:

To:

Inside Diameter :

FLOW AREA

OK ✓

CLEAR DATA ✖

CLOSE ✖

FLOW AREA

FIGURA B.12 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente TMDPJUN

TMDPVOL

TIME - DEPENDENT VOLUME COMPONENT

TMDPVOL

Nome:

Número do cartão:

Diâmetro Interno:

Altura / comprimento:

Ângulo de Inclinação (β):

Ângulo Azimuthal (θ):

Elevação:

Rugosidade (λ):

CONTROL FLAGS

ÁREA ESCOAMENTO

VOLUME

ÁREA ESCOAMENTO

VOLUME

OK

LIMPAR CAMPOS

FECHAR

TIME - DEPENDENT VOLUME COMPONENT

TMDPVOL

Name:

Card Number:

Inside Diameter:

Height / Length:

Inclination Angle (β):

Azimuthal Angle (θ):

Elevation:

Roughness (λ):

CONTROL FLAGS

FLOW AREA

VOLUME

FLOW AREA

VOLUME

OK

CLEAR DATA

CLOSE

FIGURA B.13 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente TMDPVOL

TURBINE

FIGURA B.14 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente TURBINE

VALVE

FIGURA B.15 – Telas nas versões português e inglês referentes ao componente VALVE

APÊNDICE C - Listagem da programação em linguagem VBA de todos os componentes hidrodinâmicos

A seguir serão apresentadas as programações em linguagem VBA dos componentes descritos no manual do RELAP5.

COMPONETE ACUMULATOR

```
Private Sub volumecalota_Click()  
'calcula o volume da calota  
Dim Volume2 As Double  
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioacalota * alturacalota) / 3  
MsgBox "The volume is: " & Volume  
End Sub
```

```
Private Sub alturacalota_Change()  
Dim alturacalota As Double  
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub área_Click()  
'calcula a área de escoamento do volume  
Dim área As Double  
Dim diametro As Double  
diametro = diamentointerno.Value  
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4  
MsgBox "This area is: " & área  
Me.Label54 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área  
Me.Label54.BackColor = vbGreen  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub Cilincone_Click()  
Dim Cilincone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
Cilincone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))  
^ 0.5  
MsgBox " O diâmetro do cilindro: " & Cilincone  
Else  
MsgBox " Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
flagacc.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()  
Dim Volume3 As Double  
If IsNumeric(raioesfera) Then  
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3  
MsgBox "O volume é: " & Volume3  
Else  
MsgBox " Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton11_Click()  
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then  
Dim cilt As Double  
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5  
MsgBox " O diâmetro do cilindro: " & cilt  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton12_Click()  
Dim U As Long  
U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1  
With Worksheets("sketch")  
.Cells(U + 1, 1).Value = " Volume Geometrico:"  
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value  
.Cells(U + 2, 1).Value = "Número de volumes interiores:"  
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value  
For i = 1 To NI  
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i  
VI = InputBox("Enter internal volume:")  
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI  
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"  
Next i  
End With  
Dim U2 As Long  
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1  
With Worksheets("sketch")  
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "Volume Interior Total:"  
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"  
.Cells(U2 + 2, 1).Value = " Volume Livre Total:"  
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)  
MsgBox "O Volume livre total é: " & .Cells(U2 + 2, 2)
```

```
'ajustar as colunas  
.Cells.Columns.AutoFit
```

```
End With
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton13_Click()
Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long
U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / PI()) ^ 1 / 2
MsgBox " O diâmetro do cilindro: " & dvolivre
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim Volume As Double
Volume = a * b * c
MsgBox "O volume é: " & Volume
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton21_Click()
Label53 = Empty
Label54 = Empty
nome = Empty
card = Empty
diametrointerno = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
azimutal = Empty
elevação = Empty
Me.Label53.BackColor = vbWhite
Me.Label54.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox " O diâmetro do cilindro: " & diametro
```

```
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton5_Click()
```

```
'calcula o volume da calota
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume2
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton6_Click()
```

```
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = ((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^
0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro: " & diametro3
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton9_Click()
```

```
Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raioecalota) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double
V = PI() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3
diametro2 = ((4 * V) / (PI() * alturacalota)) ^ (1 / 2)
MsgBox "The cylinder diameter is: " & diametro2
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub diametrointerno_Change()
```

```
Dim diametrointerno As Double
End Sub
```

```
Private Sub elevação_Change()
```

```
Dim elevação As Double
End Sub
```

```
Private Sub ni_Change()
```

```
Dim NI As Integer
End Sub
```

```
Private Sub OK_Click()
```

```
Dim resposta As Byte
```

```

MsgBox "Deseja ser direcionado para alguma planilha?", vbYesNoCancel
If resposta = yes Then
Unload Me
Choosesheet.Show
Else
Unload Me
End If

```

```

Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "Name:"
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Number of Volumes"
.Cells(UL + 3, 2).Value = "Component"
.Cells(UL + 3, 3).Value = "Flow Area"
.Cells(UL + 3, 4).Value = "Height"
.Cells(UL + 3, 5).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 6).Value = "Dinside"
.Cells(UL + 3, 7).Value = "Azimuthal Angle"
.Cells(UL + 3, 8).Value = "Inclination Angle"
.Cells(UL + 3, 9).Value = "Elevation"
End With

```

```

'envia os dados para as planilha de Cálculo
Dim U As Long
U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
For i = 0 To repete
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(U + i, 1).Value = i + 1
.Cells(U + i, 2).Value = "ACCUM"
.Cells(U + i, 3).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(U + i, 4).Value = altura.Value
.Cells(U + i, 4).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(U + i, 6).Value = diametrointerno.Value
.Cells(U + i, 6).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 7).Value = azimuthal.Value
.Cells(U + i, 8).Value = angulo.Value
.Cells(U + i, 9).Value = elevação.Value
.Cells(U + i, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 3).Interior.ColorIndex = 40
.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 40
'ajustar as colunas

```

```
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i
```

```
'envia os dados para o RELAP5
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
```

```
'nome ok
.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "ACCUM"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15
```

```
'áreas card 101 - ACCM
```

```
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 100 + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = (PI() * diamentrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 1, 7).Value = altura.Value
.Cells(l + 1, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 1, 9).Value = (PI() * diamentrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(l + 1, 11).Value = azimuthal.Value
.Cells(l + 1, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 1, 13).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 1, 15).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 17).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 1, 19).Value = "0"
```

```
Dim flag1 As String
```

```
flag1 = flagacc.t + flagacc.l + flagacc.p + flagacc.V + flagacc.b + flagacc.f +  
flagacc.e
```

```
.Cells(l + 1, 21).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 1, 21).Value = flag1
.Cells(l + 1, 23).Value = 0
```

```
' card 200 - ACCM
```

```
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
.Cells(l + 2, 5).Value = 0
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).Value = 0
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 9).Value = 0
.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
```



```

.Cells(l + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19

' card 1101 - ACCM
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1101
.Cells(l + 3, 5).Value = (too.Value * 10000)
.Cells(l + 3, 7).Value = 0
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = 0
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 11).Value = 0
.Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag2 As String
flag2 = flagacc.j2 + flagacc.e3 + flagacc.f3 + flagacc.v3 + flagacc.c +
flagacc.a + flagacc.h + flagacc.s
.Cells(l + 3, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 3, 13).Value = flag2

' card 2200 - ACCM
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2200
.Cells(l + 4, 5).Value = 0
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = 0
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = 0
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).Value = 0
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 13).Value = 0
.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 15).Value = "0"
.Cells(l + 4, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 17).Value = 0
.Cells(l + 4, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 19).Value = 0
.Cells(l + 4, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 21).Value = "0"
.Cells(l + 4, 21).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 27).Value = "End Card ACCUM" & card.Value

```

```
.Cells.Columns.AutoFit
'Me.Hide
End With
End Sub
```

```
Private Sub rugosidade_Change()
Dim rugosidade As Double
End Sub
```

```
Private Sub V_Click()
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double

$$V = \pi() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3$$

MsgBox "The volume is: " & V
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub
Private Sub volume_Click()
'calcula o volume do cilindro
Dim diametro As Double
diametro = diamentrointerno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double

$$\text{Volume} = (\pi()) * \text{diametro} ^ 2 * \text{altura} / 4$$

MsgBox "The volume is: " & Volume
Me.Label53 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label53.BackColor = vbGreen
Me.Label54.Font.Bold = True
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()
nome.SetFocus
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
azimutal.AddItem "0.0"
azimutal.AddItem "45.0"
azimutal.AddItem "90.0"
rugosidade.AddItem "0.000015"
elevação.AddItem "0.0"
End Sub
```

```
Private Sub volumecone_Click()
Dim volumecone As Double
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
```

```
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3
MsgBox "The volume is: " & volumecone
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub Vt_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim Vt As Double
Vt = PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3
MsgBox "The volume is: " & Vt
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub
```

COMPONENTE ANNULUS

```
'calcula o volume da calota
Private Sub volumecalota_Click()
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume2
End Sub
```

```
'largura do paralelepípedo
Private Sub A_Change()
Dim a As Double
End Sub
```

```
'altura da calota
Private Sub alturacalota_Change()
Dim alturacalota As Double
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()
Dim angulo As Double
End Sub
```

```
Private Sub área_Click()
'calcula a área de escoamento do cilindro - DA PATRICIA
'Dim área As Double
'Dim diametro As Double
'diametro = diametrointerno.Value
'área = (PI() * diametro ^ 2) / 4
'MsgBox "A área é: " & área
'End Sub
```

```
'calcula a área de escoamento do cilindro
Dim área As Double
Dim diametro1, diametro2 As Double
diametro1 = diametrointerno.Value
diametro2 = diametroexterno.Value
área = (PI() * (diametro2 ^ 2 - diametro1 ^ 2)) / 4
MsgBox "A área é: " & área
Me.Label54 = " ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área
Me.Label54.BackColor = vbGreen
Me.Label54.Font.Bold = True
End Sub
'comprimento do paralelepípedo
Private Sub b_Change()
Dim b As Double
End Sub
```

```
'altura do paralelepípedo
```

```
Private Sub C_Change()
Dim c As Double
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()
Dim card As Integer
End Sub
```

```
'Cálculo da cilindrização do cone
Private Sub Cilincone_Click()
Dim Cilincone As Double
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
Cilincone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))
^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & Cilincone
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
'abre a janela dos flags
Private Sub CommandButton1_Click()
flag.Show
End Sub
```

```
'cálculo do volume da esfera
Private Sub CommandButton10_Click()
Dim Volume3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume3
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
'Calculo o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton11_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim cilt As Double
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & cilt
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
'Calcula o volume livre
Private Sub CommandButton12_Click()
Dim U As Long
```

```

U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U + 1, 1).Value = "Volume Geométrico:"
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value
.Cells(U + 2, 1).Value = "Número de Volumes Internos:"
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value
For i = 1 To NI
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i
VI = InputBox("Entre com o Volume interior:")
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"
Next i
End With
Dim U2 As Long
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "Volume Interno Total:"
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"
.Cells(U2 + 2, 1).Value = "Volume Livre Total:"
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)
MsgBox "O volume livre total é: " & .Cells(U2 + 2, 2)
hh = InputBox("Entre com a altura:")
.Cells(U2 + 2, 3).Value = hh
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
End Sub

'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton13_Click()
Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long
U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / (PI() *
(Worksheets("sketch").Cells(U3, 3)))) ^ (1 / 2)
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & dvolivre
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

'Abre a janela de cópias de cards
Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

Private Sub CommandButton15_Click()
Label53 = Empty
Label54 = Empty

```

```

nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametrointerno = Empty
diametroexterno = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
nome.SetFocus
Me.Label53.BackColor = vbWhite
Me.Label54.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton16_Click()
VG = Empty
NI = Empty
VG.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton17_Click()
b = Empty
a = Empty
c = Empty
b.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton18_Click()
raioesfera = Empty
raioesfera.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton19_Click()
raio = Empty
alturacalota = Empty
raio.SetFocus
End Sub

```

```

'Calcula o volume do paralelepípedo
Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim Volume As Double
Volume = a * b * c
MsgBox "O volume é: " & Volume
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton20_Click()
R = Empty
Ra = Empty
h = Empty
R.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton21_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
raiocone.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton22_Click()
Unload Me
End Sub

```

```

'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

'Calcula o volume da calota
Private Sub CommandButton5_Click()
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume2
End Sub

```

```

'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton6_Click()
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = ((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro3
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton9_Click()

```



```

Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double

$$V = \pi * (alturacalota^2) * (3 * raio - alturacalota) / 3$$


$$diametro2 = ((4 * V) / (\pi * alturacalota)) ^ (1 / 2)$$

MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro2
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub diametrointerno_Change()
Dim diametrointerno As Double
End Sub

```

```

Private Sub diametroexterno_Change()
Dim diametroexterno As Double
End Sub

```

```

'Elevação
Private Sub elevação_Change()
Dim elevação As Double
End Sub

```

```

'Altura do toróide
Private Sub H_Change()
Dim h As Double
End Sub

```

```

Private Sub Label2_Click()
Dim Dimout As Double
End Sub

```

```

Private Sub Label55_Click()
Dim Dimin As Double
End Sub

```

```

'Número de volumes internos
Private Sub ni_Change()
Dim NI As Integer
End Sub

```

```

'Número de volumes
Private Sub numerodevolumes_Change()
Dim numerodevolumes As Integer
End Sub

```

```

'Constrói a tabela de memória de cálculo
Private Sub OK_Click()
Dim UL As Long

```

```

UL = Worksheets("Cálculos").Range("C65536").End(xlUp).Row + 5
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "Name:"
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 2, 1).Value = "Volumes"
.Cells(UL + 2, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 2, 2).Value = numerodevolumes.Value
.Cells(UL + 2, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 2).Value = "Geometria"
.Cells(UL + 3, 3).Value = "Aesc"
.Cells(UL + 3, 4).Value = "Altura"
.Cells(UL + 3, 5).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 6).Value = "Dinternal_tube"
.Cells(UL + 3, 7).Value = "Dexternal_tube"
.Cells(UL + 3, 8).Value = "Ângulo"
.Cells(UL + 3, 9).Value = "Rugosidade"
.Cells(UL + 3, 10).Value = "Inclinação"
.Cells(UL + 3, 11).Value = "Elevação"
.Cells.Columns.AutoFit
End With

```

'Envia os dados para as planilha

Dim U As Long

U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 3

repete = repetições.Value - 1

For i = 0 To repete

With Worksheets("Cálculos")

.Cells(U + i, 1).Value = i + 1

.Cells(U + i, 2).Value = "annulus"

.Cells(U + i, 3).Value = $(PI() / 4) * ((\text{diametroexterno.Value}^2) - (\text{diametrointerno.Value}^2))$

.Cells(U + i, 4).Value = altura.Value

.Cells(U + i, 5).Value = $(PI() / 4) * ((\text{diametroexterno.Value}^2) - (\text{diametrointerno.Value}^2)) * \text{altura.Value}$

.Cells(U + i, 6).Value = diametrointerno.Value

.Cells(U + i, 7).Value = diametroexterno.Value

.Cells(U + i, 8).Value = azimuth.Value

.Cells(U + i, 9).Value = rugosidade.Value

.Cells(U + i, 10).Value = angulo.Value

.Cells(U + i, 11).Value = elevação.Value

.Cells(U + i, 3).Interior.ColorIndex = 40

.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 40

'Ajusta as colunas

```

.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i
'Envia os dados para o relap
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'Card CCC0000 - ANNULUS
'Nome
.Cells(l, 1).Value = agora
.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "ANNULUS"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

'Card CCC0001 - ANNULUS
'Número de volumes
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodevolumes.Value
.Cells(l + 1, 5).NumberFormat = "0"

'Card CCC0101 - ANNULUS
'Áreas
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(l + 2, 5).Value = (PI() / 4) * ((diametroexterno.Value ^ 2) -
(diametrointerno.Value ^ 2))
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).Value = repetições.Value

'Card CCC0201 - ANNULUS
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201
.Cells(l + 3, 5).Value = 0
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = numerodevolumes - 1

'Card CCC0301 - ANNULUS
'comprimento
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 301
.Cells(l + 4, 5).Value = altura.Value
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Value = repetições.Value

'Card CCC0401 - ANNULUS

```

```
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 401
.Cells(l + 5, 5).Value = (PI() / 4) * ((diametroexterno.Value ^ 2) -
(diametrointerno.Value ^ 2)) * altura.Value
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Value = repetições.Value
```

'Card CCC0501 - ANNULUS

'(admitido como zero)

```
.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 501
.Cells(l + 6, 5).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Value = numerodevolumes.Value
```

'Card CCC0601 - ANNULUS

'ângulo

```
.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 601
.Cells(l + 7, 5).Value = angulo.Value
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 7, 7).Value = repetições.Value
```

'Card CCC0701 - ANNULUS

```
.Cells(l + 8, 3).Value = (card.Value * 10000) + 701
.Cells(l + 8, 5).Value = 0
.Cells(l + 8, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 7).Value = 0
.Cells(l + 8, 7).Value = repetições.Value
```

'Card CCC0801 - ANNULUS

'diâmetro hidráulico

```
.Cells(l + 9, 3).Value = (card.Value * 10000) + 801
.Cells(l + 9, 5).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 9, 7).Value = 0
.Cells(l + 9, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 9, 9).Value = numerodevolumes - 0
```

'Card CCC0901 - ANNULUS

```
.Cells(l + 10, 3).Value = (card.Value * 10000) + 901
.Cells(l + 10, 5).Value = 0
.Cells(l + 10, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 10, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 10, 7).Value = 0
.Cells(l + 10, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 10, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 10, 9).Value = numerodevolumes - 1
```

'Card CCC1001 - ANNULUS

'flag

```
.Cells(l + 11, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1001
Dim flag1 As String
flag1 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e
.Cells(l + 11, 5).NumberFormat = "@"
```

```

.Cells(l + 11, 5).Value = flag1
.Cells(l + 11, 7).Value = numerodevolumes - 0

'Card CCC1101 - ANNULUS
'flag
.Cells(l + 12, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1101
Dim flag2 As String
flag2 = flag.j + flag.e2 + flag.f2 + flag.v2 + flag.c + flag.a2 + flag.h + flag.s
.Cells(l + 12, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 12, 5).Value = flag2
.Cells(l + 12, 7).Value = numerodevolumes - 1
.Cells.Columns.AutoFit
End With

'Card CCC1201 - ANNULUS
flag3 = flag.e3 + flag.b2 + flag.t2
For i = 0 To numerodevolumes - 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(l + 13 + i, 1).Value = "*"
.Cells(l + 13 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1201 + i
.Cells(l + 13 + i, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 13 + i, 5).Value = flag3
.Cells(l + 13 + i, 7).Value = "0"
.Cells(l + 13 + i, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 13 + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13 + i, 9).Value = "0"
.Cells(l + 13 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13 + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 13 + i, 11).Value = "0"
.Cells(l + 13 + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13 + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 13 + i, 13).Value = "0"
.Cells(l + 13 + i, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13 + i, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 13 + i, 15).Value = "0"
.Cells(l + 13 + i, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13 + i, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 13 + i, 17).Value = i + 1
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i

'Card CCC1300 - ANNULUS
Dim K As Long
K = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(K, 1).Value = "*"
.Cells(K, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1300
.Cells(K, 5).Value = "0"
.Cells(K, 5).Interior.ColorIndex = 19

```

```

'Card CCC1301 - ANNULUS
'condições iniciais
  For i = 0 To numerodevolumes - 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(K + 1 + i, 1).Value = "*"
.Cells(K + 1 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1301 + i
.Cells(K + 1 + i, 5).Value = "0"
.Cells(K + 1 + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + 1 + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + 1 + i, 7).Value = "0"
.Cells(K + 1 + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + 1 + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + 1 + i, 9).Value = "0"
.Cells(K + 1 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + 1 + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + 1 + i, 11).Value = "0"
.Cells(K + 1 + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + 1 + i, 13).Value = i + 1
.Cells.Columns.AutoFit
End With
  Next i
Dim j As Long
j = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'Card CCC1401 - ANNULUS
.Cells(j, 1).Value = "*"
.Cells(j, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1401
.Cells(j, 5).Value = "0"
.Cells(j, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 7).Value = "0"
.Cells(j, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 9).Value = "0"
.Cells(j, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 11).Value = "0"
.Cells(j, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 13).Value = numerodevolumes - 1

'Card CCC1601 - ANNULUS
.Cells(j + 1, 1).Value = "*"
.Cells(j + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1601
.Cells(j + 1, 5).Value = "0"
.Cells(j + 1, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(j + 1, 7).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(j + 1, 5).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC1701 - ANNULUS

```
.Cells(j + 2, 1).Value = "*"
.Cells(j + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1701
.Cells(j + 2, 5).Value = "0"
.Cells(j + 2, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(j + 2, 7).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(j + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC1801 - ANNULUS

```
Dim Z As Long
Z = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
For i = 0 To numerodevolumes - 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(Z + i, 1).Value = "*"
.Cells(Z + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1801 + i
.Cells(Z + i, 5).Value = 0
.Cells(Z + i, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(Z + i, 7).Value = i + 1
.Cells(Z + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i
```

'Card CCC1901 - ANNULUS

```
Dim R As Long
R = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
For i = 0 To numerodevolumes - 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(R + i, 1).Value = "*"
.Cells(R + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1901 + i
.Cells(R + i, 5).Value = 0
.Cells(R + i, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(R + i, 7).Value = i + 1
.Cells(R + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i
```

'Card CCC2001 - ANNULUS

'concentração de boro (depende do 1201)

```
Dim s As Long
s = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(s + 1, 1).Value = "*"
.Cells(s + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2001
.Cells(s + 1, 5).Value = 0
.Cells(s + 1, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 1, 7).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 1, 5).Interior.ColorIndex = 19
```

```
'Card CCC2101 - ANNULUS
.Cells(s + 2, 1).Value = "*"
.Cells(s + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2101
.Cells(s + 2, 5).Value = 0
.Cells(s + 2, 7).Value = 0
.Cells(s + 2, 9).Value = 0
.Cells(s + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 2, 11).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
```

```
'Card CCC2201 - ANNULUS
.Cells(s + 3, 1).Value = "*"
.Cells(s + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2201
.Cells(s + 3, 5).Value = 0
.Cells(s + 3, 7).Value = 0
.Cells(s + 3, 9).Value = 0
.Cells(s + 3, 11).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 3, 5).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 3, 7).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 3, 9).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
```

```
'Card CCC2301 - ANNULUS
.Cells(s + 4, 1).Value = "*"
.Cells(s + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2301
.Cells(s + 4, 5).Value = rugosidade.Value
.Cells(s + 4, 7).Value = 0
.Cells(s + 4, 9).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 4, 7).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

```
'Card CCC2401 - ANNULUS
.Cells(s + 5, 1).Value = "*"
.Cells(s + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2401
.Cells(s + 5, 5).Value = rugosidade.Value
.Cells(s + 5, 7).Value = 0
.Cells(s + 5, 9).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 5, 7).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

```
'Card CCC2501 - ANNULUS
.Cells(s + 6, 1).Value = "*"

```



```

.Cells(s + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2501
.Cells(s + 6, 5).Value = 0
.Cells(s + 6, 7).Value = 0
.Cells(s + 6, 9).Value = 0
.Cells(s + 6, 11).Value = 0
.Cells(s + 6, 13).Value = 0
.Cells(s + 6, 15).Value = 0
.Cells(s + 6, 17).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 6, 5).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 6, 7).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 6, 9).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 6, 11).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 6, 13).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 6, 15).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 6, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC2701 - ANNULUS

```

.Cells(s + 7, 1).Value = ""
.Cells(s + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2701
.Cells(s + 7, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(s + 7, 5).Value = flag1
.Cells(s + 7, 7).Value = numerodevolumes - 0

```

'Card CCC2801 - ANNULUS

```

.Cells(s + 8, 1).Value = ""
.Cells(s + 8, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2801
.Cells(s + 8, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(s + 8, 5).Value = flag1
.Cells(s + 8, 7).Value = numerodevolumes - 0

```

'Card CCC3001 - ANNULUS

```

.Cells(s + 9, 3).Value = (card.Value * 10000) + 3001
.Cells(s + 9, 5).Value = 0
.Cells(s + 9, 7).Value = 0
.Cells(s + 9, 9).Value = 0
.Cells(s + 9, 11).Value = 0
.Cells(s + 9, 13).Value = numerodevolumes - 1
.Cells(s + 9, 5).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 9, 7).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 9, 9).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 9, 11).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 9, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 9, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 9, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 9, 11).Interior.ColorIndex = 19

```

```

'Card CCC3101 - ANNULUS
.Cells(s + 10, 1).Value = "*"
.Cells(s + 10, 3).Value = (card.Value * 10000) + 3101
.Cells(s + 10, 5).Value = 0
.Cells(s + 10, 7).Value = 0
.Cells(s + 10, 5).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 10, 7).NumberFormat = "0.0000"
.Cells(s + 10, 9).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 10, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 10, 7).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(s + 11, 1).Value = "*"
.Cells(s + 11, 26).Value = "End Card " & card.Value
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
R = repetições.Value
n = numerodevolumes.Value
If R = n Then
Me.Hide
Else
Load Me
cilindro4.Show
End If
End With
End With
End Sub
'Raio menor do toróide
Private Sub R_Change()
Dim R As Double
End Sub
'Raio do toróide
Private Sub Ra_Change()
Dim Ra As Double
End Sub
'Raio da calota
Private Sub raio_Change()
Dim raio As Double
End Sub
'Raio do cone
Private Sub raiocone_Change()
Dim raiocone As Double
End Sub
'Raio da esfera
Private Sub raioesfera_Change()
Dim raioesfera As Double
End Sub
'Repetições
Private Sub repetições_Change()

```

```

Dim repetições As Integer
End Sub
'Rugosidade
Private Sub rugosidade_Change()
Dim rugosidade As Double
End Sub
'Calcula o volume da calota
Private Sub V_Click()
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double

$$V = \pi() * (\text{alturacalota}^2) * (3 * \text{raio} - \text{alturacalota}) / 3$$

MsgBox "O volume é: " & V
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
'Volume geométrico
Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub

'Calcula o volume do anel
Private Sub volume_Click()
Dim diametro As Double
diametro1 = diametrointerno.Value
diametro2 = diametroexterno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double

$$\text{Volume} = (\pi() / 4) * (\text{diametro2}^2 - \text{diametro1}^2) * \text{altura.Value}$$

MsgBox "The Volume is: " & Volume
Me.Label53 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label53.BackColor = vbGreen
Me.Label53.Font.Bold = True
End Sub
'Inicialização de valores do ComboBox
Private Sub UserForm_initialize()

' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
azimute.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "45.0"
azimute.AddItem "90.0"
rugosidade.AddItem "0.000015"

```

```
elevação.AddItem "0.0"  
End Sub
```

```
'Calcula o volume do cone  
Private Sub volumecone_Click()  
Dim volumecone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3  
MsgBox "O volume é: " & volumecone  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub  
'Calcula o volume do toróide  
Private Sub Vt_Click()  
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then  
Dim Vt As Double  
Vt = PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3  
MsgBox "O volume é: " & Vt  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

COMPONENTE BRANCH

```
Private Sub volumecalota_Click()  
'calcula o volume da calota  
Dim Volume2 As Double  
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3  
MsgBox "The volume is: " & Volume  
End Sub
```

```
Private Sub alturacalota_Change()  
Dim alturacalota As Double  
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub área_Click()  
'calcula a área de escoamento do cilindro  
Dim área As Double  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4  
MsgBox "The área is: " & área  
Me.Label37 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área  
Me.Label37.BackColor = vbGreen  
Me.Label37.Font.Bold = True  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub Cilincone_Click()  
Dim Cilincone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
Cilincone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))  
^ 0.5  
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & Cilincone  
Else  
MsgBox "FALTAM DADOS!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
flag.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
```

```

Dim Volume3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume3
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton11_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim cilt As Double
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & cilt
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton12_Click()
Dim U As Long
U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U + 1, 1).Value = "VOLUME GEOMÉTRICO:"
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value
.Cells(U + 2, 1).Value = "VOLUME DOS INTERNOS:"
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value
For i = 1 To NI
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i
VI = InputBox("Enter Internal Volume:")
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"
Next i
End With
Dim U2 As Long
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "VOLUME DOS INTERNOS:"
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"
.Cells(U2 + 2, 1).Value = "VOLUME TOTAL LIVRE:"
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)
MsgBox "The Total Free Volume is: " & .Cells(U2 + 2, 2)
hh = InputBox("Enter height:")
.Cells(U2 + 2, 3).Value = hh
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton13_Click()

```

```

Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long
U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / (PI() *
(Worksheets("sketch").Cells(U3, 3)))) ^ (1 / 2)
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & dvolivre
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton17_Click()
Label56 = Empty
Label37 = Empty
nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametrointerno = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
azimute = Empty
from = Empty
para = Empty
repetições = Empty
Me.Label56.BackColor = vbWhite
Me.Label37.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton18_Click()
VG = Empty
NI = Empty
VG.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton19_Click()
raioesfera = Empty
raioesfera.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then

```

```

Dim Volume As Double
Volume = a * b * c
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton20_Click()
raio = Empty
alturacalota = Empty
raio.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton21_Click()
R = Empty
Ra = Empty
h = Empty
R.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton22_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
raiocone.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton23_Click()
b = Empty
a = Empty
c = Empty
b.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton24_Click()
Unload Me
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & diametro
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton5_Click()

```



```
'calcula o volume da calota
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume2
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton6_Click()
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = (((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^
0.5
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & diametro3
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton9_Click()
Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raioecalota) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double
V = PI() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3
diametro2 = (((4 * V) / (PI() * alturacalota)) ^ (1 / 2)
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & diametro2
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub diametrointerno_Change()
Dim diametrointerno As Double
End Sub
```

```
Private Sub elevação_Change()
Dim elevação As Double
End Sub
```

```
Private Sub from_Change()
Dim from As Integer
End Sub
```

```
Private Sub ni_Change()
Dim NI As Integer
End Sub
```

```
Private Sub numerodevolumes_Change()
Dim numerodevolumes As Integer
End Sub
```

```
Private Sub raio_Change()
```

```

Dim raio As Double
End Sub

Private Sub rugosidade_Change()
Dim rugosidade As Double
End Sub

Private Sub V_Click()
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double

$$V = \text{PI}() * (\text{alturacalota} ^ 2) * (3 * \text{raio} - \text{alturacalota}) / 3$$

MsgBox "O VOLUME É: " & V
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub

Private Sub volume_Click()
'calcula o volume do cilindro
Dim diametro As Double
diametro = diametrointerno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double

$$\text{Volume} = (\text{PI}() * \text{diametro} ^ 2 * \text{altura}) / 4$$

MsgBox "O VOLUME É: " & Volume
Me.Label56 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label56.BackColor = vbGreen
Me.Label56.Font.Bold = True
End Sub

Private Sub UserForm_initialize()
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
nome.SetFocus
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
rugosidade.AddItem "0.000015"
elevação.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "45.0"
azimute.AddItem "90.0"
End Sub

```

```

Private Sub volumecone_Click()
Dim volumecone As Double
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & volumecone
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub Vt_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim Vt As Double
Vt = PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & Vt
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub
'Repetições
Private Sub repetições_Change()
Dim repetições As Integer
End Sub

```

```

Private Sub OK_Click()
Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENTE:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 1, 2).Value = "BRANCH"
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 2).Font.Bold = True
.Cells(UL + 2, 1).Value = "CARTÃO:"
.Cells(UL + 2, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 4, 1).Value = "NÚMERO DE JUNÇÕES"
.Cells(UL + 4, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 1).Value = numerodevolumes.Value
.Cells(UL + 4, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 2).Value = "ALTURA"
.Cells(UL + 4, 2).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 2).Value = altura.Value
.Cells(UL + 4, 2).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 3).Value = "DIÂMETRO INTERNO"
.Cells(UL + 4, 3).Interior.ColorIndex = 35

```

```

.Cells(UL + 4, 3).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 3).Value = diametrointerno.Value
.Cells(UL + 4, 4).Value = "ÂNGULO INCLINAÇÃO"
.Cells(UL + 5, 4).Value = elevação.Value
.Cells(UL + 4, 4).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 4).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 5).Value = "ÂNGULO AZIMUTAL"
.Cells(UL + 4, 5).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 5).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 5).Value = azimuth.Value
.Cells(UL + 4, 6).Value = "ELEVAÇÃO"
.Cells(UL + 4, 6).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 6).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 6).Value = elevação.Value
.Cells(UL + 4, 7).Value = "ÁREA ESCOAMENTO"
.Cells(UL + 4, 7).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 7).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 7).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(UL + 4, 8).Value = "VOLUME"
.Cells(UL + 4, 8).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 8).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 8).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
n = numerodevolumes.Value
If REP = n Then
MsgBox "número de repetições = número de volumes"
Me.Hide
Else
End If
End With
'envia os dados para o RELAP5
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Range("AA2") = "CLIQUE NO BOTÃO INPUT E ARRASTE A ALÇA DE
AUTO-PREENCHIMENTO DA CÉLULA ABAIXO"
.Range("AA2").Interior.ColorIndex = 35
'.Range.Columns.AutoFit

'Card CCC0000 - BRANCH
'nome ok
.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "BRANCH"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

```

.Cells.Rows.AutoFit

'Card CCC0001 - BRANCH

'número de junções ok

.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1

.Cells(l + 1, 5).Value = numerodevolumes.Value 'numero de junções

.Cells(l + 1, 7).Value = 0

.Cells(l + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19

'Card CCC0101 - BRANCH

'áreas ok

.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101

.Cells(l + 2, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4

.Cells(l + 2, 7).Value = altura.Value

.Cells(l + 2, 9).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura.Value) / 4

.Cells(l + 2, 11).Value = azimuth.Value

.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 13).Value = angulo.Value

.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 15).Value = elevação.Value

.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 17).Value = rugosidade.Value

.Cells(l + 2, 19).Value = 0

.Cells(l + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 2, 17).NumberFormat = "0.000000"

.Cells(l + 2, 19).NumberFormat = "0.00"

Dim flag1 As String

flag1 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e

.Cells(l + 2, 21).NumberFormat = "@"

.Cells(l + 2, 21).Value = flag1

'Card CCC0111 - BRANCH

'opcional ok

.Cells(l + 3, 1).Value = ""

.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111

.Cells(l + 3, 5).Value = 0

.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 3, 7).Value = 0

.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"

.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(l + 3, 9).Value = 1

'Card CCC0131 - BRANCH

```

'opcional ok
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 131
.Cells(l + 4, 5).Value = 0
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = 0
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = 0
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).Value = 0
.Cells(l + 4, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 13).Value = 0
.Cells(l + 4, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 15).Value = 0
.Cells(l + 4, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 15).NumberFormat = "0.00"

```

'Card CCC0181 - BRANCH

```

'opcional ok
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 181
.Cells(l + 5, 5).Value = 0
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 7).Value = 0
.Cells(l + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 5, 11).Value = 0
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
Dim flag2 As String
flag2 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e
.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 5, 13).Value = flag2
.Cells(l + 5, 15).Value = 0
.Cells(l + 5, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 17).Value = 0
.Cells(l + 5, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 19).Value = 0
.Cells(l + 5, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 19).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC0191 - BRANCH

```

'opcional
.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 191
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
Dim flag3 As String
flag3 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 6, 13).Value = flag3
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 19).Value = 0
.Cells(l + 6, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 19).Interior.ColorIndex = 19

'Card CCC0200 - BRANCH
.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
Dim flag4 As String
flag4 = flag.e3 + flag.b2 + flag.t2
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 7, 5).Value = flag4
.Cells(l + 7, 7).Value = 0
.Cells(l + 7, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 9).Value = 0
.Cells(l + 7, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 11).Value = 0
.Cells(l + 7, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 13).Value = 0
.Cells(l + 7, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 15).Value = 0
.Cells(l + 7, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 17).Value = 0

```

```

.Cells(l + 7, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 1).Value = "*"

'Card CCCN101 - BRANCH
.Cells(l + 8, 1).Value = "*"
.Cells(l + 8, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1101
.Cells(l + 8, 5).Value = (from.Value * 10000)
.Cells(l + 8, 7).Value = (para.Value * 10000)
.Cells(l + 8, 9).Value = 0
.Cells(l + 8, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 11).Value = 0
.Cells(l + 8, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 13).Value = 0
.Cells(l + 8, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 13).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag5 As String
flag5 = flag.j + flag.e2 + flag.f2 + flag.v2 + flag.c + flag.a2 + flag.h + flag.s
.Cells(l + 8, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 8, 15).Value = flag5
.Cells(l + 8, 17).Value = 0
.Cells(l + 8, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 19).Value = 0
.Cells(l + 8, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 21).Value = 0
.Cells(l + 8, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 21).Interior.ColorIndex = 19
'REP = repetições.Value + 1
n = numerodevolumes.Value
If REP = n Then
MsgBox "número de repetições = número de volumes"
Me.Hide
Else
'cilindro6.Show
End If
End With

'Card CCCN110 - BRANCH

Dim K As Long
K = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(K, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(K + i, 1).Value = "*"
.Cells(K + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 110 + (1000 * i)

```



```

.Cells(K + i, 5).Value = 0
.Cells(K + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 7).Value = 0
.Cells(K + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + i, 9).Value = 0
.Cells(K + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + i, 11).Value = 0
.Cells(K + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With

```

```

'Card CCCN112 - BRANCH
Dim R As Long
R = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(R, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(R + i, 1).Value = "*"
.Cells(R + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 112 + (1000 * i)
.Cells(R + i, 5).Value = 0
.Cells(R + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 7).Value = 0
.Cells(R + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 9).Value = 0
.Cells(R + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 11).Value = 0
.Cells(R + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With

```

```

'Card CCCN201 - BRANCH
Dim j As Long
j = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(j, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(j + i, 1).Value = "*"
.Cells(j + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201 + (1000 * i)
.Cells(j + i, 5).Value = 0
.Cells(j + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 7).Value = 0
.Cells(j + i, 7).NumberFormat = "0.00"

```

```

.Cells(j + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 9).Value = 0
.Cells(j + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With
Dim V As Long
V = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
'final do card
.Cells(V, 1).Value = "*"
.Cells(V, 27).Value = "End Card BRANCH" & card.Value
'ajustar As colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
'REP = repetições.Value
'n = numerodevolumes.Value
'If REP = n Then
'MsgBox "número de repetições = número de volumes"
'Me.Hide
'Else
' cilindro6.Show
'End If
'Me.Hide
'End With
End Sub

```

COMPONENTE ECCMIXER

```
Private Sub volumecalota_Click()  
'calcula o volume da calota  
Dim Volume2 As Double  
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3  
MsgBox "O volume é: " & Volume2  
End Sub
```

```
Private Sub alturacalota_Change()  
Dim alturacalota As Double  
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub área_Click()  
'calcula a área de escoamento do cilindro  
Dim área As Double  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4  
MsgBox "The área is: " & área  
Me.Label37 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área  
Me.Label37.BackColor = vbGreen  
Me.Label37.Font.Bold = True  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub Cilincone_Click()  
Dim Cilincone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
Cilincone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))  
^ 0.5  
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & Cilincone  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
flag.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
```

```

Dim Volume3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume3
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton11_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim cilt As Double
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5
MsgBox "TO diâmetro do cilindro é:: " & cilt
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton12_Click()
Dim U As Long
U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U + 1, 1).Value = "Volume Geométrico:"
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value
.Cells(U + 2, 1).Value = "Número de Volumes Internos:"
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value
For i = 1 To NI
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i
VI = InputBox("Enter Internal Volume:")
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"
Next i
End With
Dim U2 As Long
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "Volume Interno Total:"
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"
.Cells(U2 + 2, 1).Value = "Volume Livre Total:"
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)
MsgBox "The Total Free Volume is: " & .Cells(U2 + 2, 2)
hh = InputBox("Entre altura:")
.Cells(U2 + 2, 3).Value = hh
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton13_Click()

```

```

Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long
U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / (PI() *
(Worksheets("sketch").Cells(U3, 3)))) ^ (1 / 2)
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & dvolivre
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton17_Click()
Label56 = Empty
Label37 = Empty
nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametrointerno = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
azimute = Empty
from = Empty
para = Empty
Me.Label56.BackColor = vbWhite
Me.Label37.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton18_Click()
VG = Empty
NI = Empty
VG.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton19_Click()
raioesfera = Empty
raioesfera.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim Volume As Double

```

```
Volume = a * b * c
MsgBox "TO volume é: " & Volume
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton20_Click()
raio = Empty
alturacalota = Empty
raio.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton21_Click()
R = Empty
Ra = Empty
h = Empty
R.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton22_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
raiocone.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton23_Click()
b = Empty
a = Empty
c = Empty
b.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton24_Click()
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
Label56 = Empty
Label37 = Empty
nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametrointerno = Empty
juncao = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
```

```

azimute = Empty
from = Empty
para = Empty
Me.Label56.BackColor = vbWhite
Me.Label37.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton5_Click()
'calcula o volume da calota
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume2
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton6_Click()
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = ((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro3
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton9_Click()
Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raioecalota) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double
V = PI() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3
diametro2 = ((4 * V) / (PI() * alturacalota)) ^ (1 / 2)
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro2
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub diametrointerno_Change()
Dim diametrointerno As Double

```

End Sub

```
Private Sub elevação_Change()  
Dim elevação As Double  
End Sub
```

```
Private Sub fechar_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub from_Change()  
Dim from As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub ni_Change()  
Dim NI As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub numerodevolumes_Change()  
Dim numerodevolumes As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub raio_Change()  
Dim raio As Double  
End Sub
```

```
Private Sub rugosidade_Change()  
Dim rugosidade As Double  
End Sub  
Private Sub V_Click()  
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then  
Dim V As Double  

$$V = \pi() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3$$
  
MsgBox "O Volume é: " & V  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub VG_Change()  
Dim VG As Double  
End Sub
```

```
Private Sub volume_Click()  
'calcula o volume do cilindro  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
altura = altura.Value  
Dim Volume As Double  

$$Volume = (\pi()) * diametro ^ 2 * altura) / 4$$

```



```

MsgBox "The Volume is: " & Volume
Me.Label56 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label56.BackColor = vbGreen
Me.Label56.Font.Bold = True
End Sub

```

```

Private Sub UserForm_initialize()
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
nome.SetFocus
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
rugosidade.AddItem "0.000015"
elevação.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "45.0"
azimute.AddItem "90.0"
End Sub

```

```

Private Sub volumecone_Click()
Dim volumecone As Double
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3
MsgBox "O Volume é: " & volumecone
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub Vt_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim Vt As Double
Vt = PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3
MsgBox "O Volume é: " & Vt
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub OK_Click()
'constrói a tabela
Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 5
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "Nome:"

```

```

.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 2, 1).Value = "Junções"
.Cells(UL + 2, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 2, 2).Value = numerodevolumes.Value
.Cells(UL + 2, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 2).Value = "Geometria"
.Cells(UL + 3, 3).Value = "Aesc"
.Cells(UL + 3, 4).Value = "Altura"
.Cells(UL + 3, 5).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 6).Value = "Dinternal_tube"
.Cells(UL + 3, 7).Value = "Ângulo"
.Cells(UL + 3, 8).Value = "Rugosidade"
.Cells(UL + 3, 9).Value = "Elevação"
End With
'envia os dados para as planilha
Dim U As Long
U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 3
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(U + i, 1).Value = i + 1
.Cells(U + i, 2).Value = "ECC MIXER"
.Cells(U + i, 3).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(U + i, 4).Value = altura.Value
.Cells(U + i, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(U + i, 6).Value = diametrointerno.Value
.Cells(U + i, 7).Value = angulo.Value
.Cells(U + i, 8).Value = rugosidade.Value
.Cells(U + i, 9).Value = elevação.Value
.Cells(U + i, 3).Interior.ColorIndex = 40
.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 40
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
'envia os dados para o RELAP5
Dim I As Long
I = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'Card CCC0000 - ECCMIXER
'nome ok
.Cells(I, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(I, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 5).Value = nome.Value

```

```

.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "ECC MIXER"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15
.Cells.Rows.AutoFit

'Card CCC0001 - ECCMIXER
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodevolumes.Value 'numero de junções
.Cells(l + 1, 7).Value = 0
.Cells(l + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19

'Card CCC0101 - ECCMIXER
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(l + 2, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 2, 7).Value = altura.Value
.Cells(l + 2, 9).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(l + 2, 11).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 2, 19).Value = 0
.Cells(l + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 2, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag1 As String
flag1 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e
.Cells(l + 2, 21).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 2, 21).Value = flag1

'Card CCC0111 - ECCMIXER
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111
.Cells(l + 3, 5).Value = 0
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = 0
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = numerodevolumes.Value + 1

```

'Card CCC0131 - ECCMIXER

```
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 131
.Cells(l + 4, 5).Value = 0
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = 0
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = 0
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).Value = 0
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 13).Value = 0
.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 15).Value = 0
.Cells(l + 4, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 15).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC0181 - ECCMIXER

```
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 181
.Cells(l + 5, 5).Value = 0
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 7).Value = 0
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 5, 11).Value = 0
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
Dim flag2 As String
flag2 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e
.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 5, 13).Value = flag2
.Cells(l + 5, 15).Value = 0
.Cells(l + 5, 17).Value = 0
.Cells(l + 5, 19).Value = 0
.Cells(l + 5, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 19).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC0191 - ECCMIXER

```
.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 191
```

```

.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag3 As String
flag3 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 6, 13).Value = flag3
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 19).Value = 0
.Cells(l + 6, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 19).Interior.ColorIndex = 19

```

```

'Card CCC0200 - ECCMIXER
.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
Dim flag4 As String
flag4 = flag.e3 + flag.b2 + flag.t2
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 7, 5).Value = flag4
.Cells(l + 7, 7).Value = 0
.Cells(l + 7, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 9).Value = 0
.Cells(l + 7, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 11).Value = 0
.Cells(l + 7, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 13).Value = 0
.Cells(l + 7, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 15).Value = 0
.Cells(l + 7, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 17).Value = 0
.Cells(l + 7, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 1).Value = "*"

```

```

'Card CCCN101 - ECCMIXER
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(l + 8 + i, 1).Value = "*"
.Cells(l + 8 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101 + (1000 * i)
.Cells(l + 8 + i, 5).Value = (from.Value * 10000)
.Cells(l + 8 + i, 7).Value = (para.Value * 10000)
.Cells(l + 8 + i, 9).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 11).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 13).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 13).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag5 As String
flag5 = flag.j + flag.e2 + flag.f2 + flag.v2 + flag.c + flag.a2 + flag.h + flag.s
.Cells(l + 8 + i, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 8 + i, 15).Value = flag5
.Cells(l + 8 + i, 17).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 19).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 21).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 21).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With

```

```

'Card CCCN110 - ECCMIXER
Dim K As Long
K = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(K, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(K + i, 1).Value = "*"
.Cells(K + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 110 + (1000 * i)
.Cells(K + i, 5).Value = 0
.Cells(K + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 7).Value = 0
.Cells(K + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + i, 9).Value = 0
.Cells(K + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + i, 11).Value = 0
.Cells(K + i, 11).NumberFormat = "0.00"

```

```
.Cells(K + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With
```

```
'Card CCCN112 - ECCMIXER
Dim R As Long
R = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(R, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(R + i, 1).Value = "*"
.Cells(R + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 112 + (1000 * i)
.Cells(R + i, 5).Value = 0
.Cells(R + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 7).Value = 0
.Cells(R + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 9).Value = 0
.Cells(R + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 11).Value = 0
.Cells(R + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With
```

```
'Card CCCN201 - ECCMIXER
Dim j As Long
j = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(j, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(j + i, 1).Value = "*"
.Cells(j + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201 + (1000 * i)
.Cells(j + i, 5).Value = 0
.Cells(j + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 7).Value = 0
.Cells(j + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 9).Value = 0
.Cells(j + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With
Dim V As Long
V = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
'final do card
```

```
.Cells(V, 1).Value = "*"
.Cells(V, 27).Value = "End Card " & card.Value
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Me.Hide
End Sub
```


COMPONENTE JETMIXER

```
Private Sub volumecalota_Click()  
'calcula o volume da calota  
Dim Volume2 As Double  
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3  
MsgBox "O volume é: " & Volume2  
End Sub
```

```
Private Sub alturacalota_Change()  
Dim alturacalota As Double  
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub área_Click()  
'calcula a área de escoamento do cilindro  
Dim área As Double  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4  
MsgBox "A área é: " & área  
Me.Label57 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área  
Me.Label57.BackColor = vbGreen  
Me.Label57.Font.Bold = True  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub Cilincone_Click()  
Dim Cilincone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
Cilincone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))  
^ 0.5  
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & Cilincone  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
flagjetmixer.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
```

```

Dim Volume3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume3
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton11_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim cilt As Double
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & cilt
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton12_Click()
Dim U As Long
U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U + 1, 1).Value = "Volume Geométrico:"
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value
.Cells(U + 2, 1).Value = "Número de volumes Internos:" ' ou volume interior?
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value
For i = 1 To NI
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i
VI = InputBox("Enter Internal Volume:")
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"
Next i
End With
Dim U2 As Long
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "Volume Interno Total:" ' ou volume interior?
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"
.Cells(U2 + 2, 1).Value = "Volume Livre Total:"
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)
MsgBox "O voume total livre é: " & .Cells(U2 + 2, 2)
hh = InputBox("Entre altura:")
.Cells(U2 + 2, 3).Value = hh
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton13_Click()
Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long
U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / (PI() *
(Worksheets("sketch").Cells(U3, 3)))) ^ (1 / 2)
MsgBox "O volume do cilindro é:: " & dvolivre
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton17_Click()
Label56 = Empty
Label57 = Empty
nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametrointerno = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
azimute = Empty
from = Empty
para = Empty
Me.Label56.BackColor = vbWhite
Me.Label57.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton18_Click()
VG = Empty
NI = Empty
VG.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton19_Click()
raioesfera = Empty
raioesfera.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then

```

```

Dim Volume As Double
Volume = a * b * c
MsgBox "O volume é: " & Volume
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton20_Click()
raio = Empty
alturacalota = Empty
raio.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton21_Click()
R = Empty
Ra = Empty
h = Empty
R.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton22_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
raiocone.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton23_Click()
b = Empty
a = Empty
c = Empty
b.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton3_Click()
Label56 = Empty
Label57 = Empty
nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametrointerno = Empty
juncao = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
azimute = Empty
from = Empty
para = Empty

```

```

Me.Label56.BackColor = vbWhite
Me.Label57.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox "O volume do cilindro é: " & diametro
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton5_Click()
'calcula o volume da calota
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume2
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton6_Click()
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = ((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^
0.5
MsgBox "O volume do cilindro é: " & diametro3
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton9_Click()
Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raioecalota) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double
V = PI() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3
diametro2 = ((4 * V) / (PI() * alturacalota)) ^ (1 / 2)
MsgBox "O volume do cilindro é: " & diametro2
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub diametrointerno_Change()
Dim diametrointerno As Double
End Sub

```

```

Private Sub elevação_Change()

```

```
Dim elevação As Double
End Sub
```

```
Private Sub fechar_Click()
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub from_Change()
Dim from As Integer
End Sub
```

```
Private Sub ni_Change()
Dim NI As Integer
End Sub
```

```
Private Sub numerodevolumes_Change()
Dim numerodevolumes As Integer
End Sub
```

```
Private Sub raio_Change()
Dim raio As Double
End Sub
```

```
Private Sub rugosidade_Change()
Dim rugosidade As Double
End Sub
Private Sub V_Click()
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double

$$V = \text{PI}() * (\text{alturacalota} ^ 2) * (3 * \text{raio} - \text{alturacalota}) / 3$$

MsgBox "O volume é: " & V
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub
```

```
Private Sub volume_Click()
'calcula o volume do cilindro
Dim diametro As Double
diametro = diametointerno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double

$$\text{Volume} = (\text{PI}() * \text{diametro} ^ 2 * \text{altura}) / 4$$

MsgBox "O volume é: " & Volume
Me.Label56 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label56.BackColor = vbGreen
```

```
Me.Label56.Font.Bold = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()
```

```
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
```

```
Application.WindowState = xlMaximized
```

```
Me.Height = Application.Height
```

```
Me.Width = Application.Width
```

```
Me.Left = Application.Left
```

```
Me.Top = Application.Top
```

```
nome.SetFocus
```

```
angulo.AddItem "0.0"
```

```
angulo.AddItem "45.0"
```

```
angulo.AddItem "90.0"
```

```
rugosidade.AddItem "0.000015"
```

```
elevação.AddItem "0.0"
```

```
azimute.AddItem "0.0"
```

```
azimute.AddItem "45.0"
```

```
azimute.AddItem "90.0"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub volumecone_Click()
```

```
Dim volumecone As Double
```

```
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
```

```
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3
```

```
MsgBox "O volume é: " & volumecone
```

```
Else
```

```
MsgBox "Faltam dados!"
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Vt_Click()
```

```
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
```

```
Dim Vt As Double
```

```
Vt = PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3
```

```
MsgBox "O volume é: " & Vt
```

```
Else
```

```
MsgBox "Faltam dados!"
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub OK_Click()
```

```
'constrói a tabela
```

```
Dim UL As Long
```

```
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 5
```

```
With Worksheets("Cálculos")
```

```
.Cells(UL, 1).Value = "Nome:"
```

```
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
```

```
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
```

```

.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "Cartão:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 2, 1).Value = "Junções"
.Cells(UL + 2, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 2, 2).Value = numerodevolumes.Value
.Cells(UL + 2, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 2).Value = "Geometria"
.Cells(UL + 3, 3).Value = "Aesc"
.Cells(UL + 3, 4).Value = "Altura"
.Cells(UL + 3, 5).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 6).Value = "Dinternal_tube"
.Cells(UL + 3, 7).Value = "Ângulo"
.Cells(UL + 3, 8).Value = "Rugosidade"
.Cells(UL + 3, 9).Value = "Elevation"
End With
'envia os dados para as planilha
Dim U As Long
U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 3
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(U + i, 1).Value = i + 1
.Cells(U + i, 2).Value = "BRANCH"
.Cells(U + i, 3).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(U + i, 4).Value = altura.Value
.Cells(U + i, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(U + i, 6).Value = diametrointerno.Value
.Cells(U + i, 7).Value = angulo.Value
.Cells(U + i, 8).Value = rugosidade.Value
.Cells(U + i, 9).Value = elevação.Value
.Cells(U + i, 3).Interior.ColorIndex = 40
.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 40
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
'envia os dados para o RELAP5
Dim I As Long
I = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'Card CCC0000 - JETMIXER
.Cells(I, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(I, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 5).Value = nome.Value
.Cells(I, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 7).Value = "ECCMIX"

```



```

.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15
.Cells.Rows.AutoFit

'Card CCC0001 - JETMIXER
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodevolumes.Value 'numero de junções
.Cells(l + 1, 7).Value = 0
.Cells(l + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19

'Card CCC0101 - JETMIXER
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(l + 2, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 2, 7).Value = altura.Value
.Cells(l + 2, 9).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(l + 2, 11).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 2, 19).Value = 0
.Cells(l + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 2, 19).NumberFormat = "0.00"
Dim flag1 As String
flag1 = flagjetmixer.t + flagjetmixer.l + flagjetmixer.p + flagjetmixer.V +
flagjetmixer.b + flagjetmixer.f + flagjetmixer.e
.Cells(l + 2, 21).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 2, 21).Value = flag1

'Card CCC0111 - JETMIXER
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111
.Cells(l + 3, 5).Value = 0
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = 0
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = numerodevolumes.Value + 1

'Card CCC0131 - JETMIXER
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"

```

```

.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 131
.Cells(l + 4, 5).Value = 0
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = 0
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = 0
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).Value = 0
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 13).Value = 0
.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 15).Value = 0
.Cells(l + 4, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 15).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC0181 - JETMIXER

```

.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 181
.Cells(l + 5, 5).Value = 0
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 7).Value = 0
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 5, 11).Value = 0
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"

```

Dim flag2 As String

flag2 = flagjetmixer.t + flagjetmixer.l + flagjetmixer.p + flagjetmixer.V +
flagjetmixer.b + flagjetmixer.f + flagjetmixer.e

```

.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 5, 13).Value = flag2
.Cells(l + 5, 15).Value = 0
.Cells(l + 5, 17).Value = 0
.Cells(l + 5, 19).Value = 0
.Cells(l + 5, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 19).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC0191 - JETMIXER

```

.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 191
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19

```

```

.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag3 As String
flag3 = flagjetmixer.t + flagjetmixer.l + flagjetmixer.p + flagjetmixer.V +
flagjetmixer.b + flagjetmixer.f + flagjetmixer.e
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 6, 13).Value = flag3
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 19).Value = 0
.Cells(l + 6, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 19).Interior.ColorIndex = 19

'Card CCC0200 - JETMIXER
.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
Dim flag4 As String
flag4 = flag.e3 + flag.b2 + flag.t2
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 7, 5).Value = flag4
.Cells(l + 7, 7).Value = 0
.Cells(l + 7, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 9).Value = 0
.Cells(l + 7, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 11).Value = 0
.Cells(l + 7, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 13).Value = 0
.Cells(l + 7, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 15).Value = 0
.Cells(l + 7, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 17).Value = 0
.Cells(l + 7, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 1).Value = "*"

```

```

'Card CCCN101 - JETMIXER

```

```

For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(l + 8 + i, 1).Value = "*"
.Cells(l + 8 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101 + (1000 * i)
.Cells(l + 8 + i, 5).Value = (from.Value * 10000)
.Cells(l + 8 + i, 7).Value = (para.Value * 10000)
.Cells(l + 8 + i, 9).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 11).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 13).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 13).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag5 As String
flag5 = flagjetmixer.j + flagjetmixer.e2 + flagjetmixer.f2 + flagjetmixer.v2 +
flagjetmixer.c + flagjetmixer.a2 + flagjetmixer.h + flagjetmixer.s
.Cells(l + 8 + i, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 8 + i, 15).Value = flag5
.Cells(l + 8 + i, 17).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 19).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 21).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 21).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With

```

'Card CCCN110 - JETMIXER

Dim K As Long

K = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1

With Worksheets("CódigoRelap")

.Cells(K, 1).Value = "*"

For i = 1 To numerodevolumes.Value

.Cells(K + i, 1).Value = "*"

.Cells(K + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 110 + (1000 * i)

.Cells(K + i, 5).Value = 0

.Cells(K + i, 5).NumberFormat = "0.00"

.Cells(K + i, 7).Value = 0

.Cells(K + i, 7).NumberFormat = "0.00"

.Cells(K + i, 7).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(K + i, 9).Value = 0

.Cells(K + i, 9).NumberFormat = "0.00"

.Cells(K + i, 9).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(K + i, 11).Value = 0

.Cells(K + i, 11).NumberFormat = "0.00"

.Cells(K + i, 11).Interior.ColorIndex = 19

Next i
End With

```
'Card CCCN112 - JETMIXER
Dim R As Long
R = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(R, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(R + i, 1).Value = "*"
.Cells(R + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 112 + (1000 * i)
.Cells(R + i, 5).Value = 0
.Cells(R + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 7).Value = 0
.Cells(R + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 9).Value = 0
.Cells(R + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R + i, 11).Value = 0
.Cells(R + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With
```

```
'Card CCCN201 - JETMIXER
Dim j As Long
j = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(j, 1).Value = "*"
For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(j + i, 1).Value = "*"
.Cells(j + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201 + (1000 * i)
.Cells(j + i, 5).Value = 0
.Cells(j + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 7).Value = 0
.Cells(j + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 9).Value = 0
.Cells(j + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With
Dim V As Long
V = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
'final do card
.Cells(V, 1).Value = "*"
End With
```

```
.Cells(V, 27).Value = "End Card " & card.Value  
.Cells.Columns.AutoFit  
End With  
Me.Hide  
End Sub
```

COMPONENTE MULTIPLE JUCTION (MTPLJUN)

```
Private Sub CommandButton25_Click()
'constrói a tabela
Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "Name:"
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENT"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = "MTPLJUN"
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 2, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 2, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 2, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Number Junction"
.Cells(UL + 3, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 3, 2).Value = numerodejunções.Value
.Cells(UL + 3, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 5, 1).Value = "Dinside"
.Cells(UL + 5, 2).Value = diametrinterno.Value
.Cells(UL + 5, 2).NumberFormat = "0.0"
.Cells(UL + 5, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 2).Interior.ColorIndex = 19
    diametro = diametrinterno.Value
.Cells(UL + 6, 1).Value = "Junction Area"
.Cells(UL + 6, 2).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
.Cells(UL + 6, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 6, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 7, 1).Value = "Junction Hydraulic Diameter"
.Cells(UL + 7, 2).Value = 2 * (((PI() * diametro ^ 2) / 4 * PI()) ^ 0.5)
.Cells(UL + 7, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 7, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells.Columns.AutoFit
End With
'envia os dados para o relap
Dim I As Long
I = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(I, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(I, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 5).Value = nome.Value
.Cells(I, 5).Interior.ColorIndex = 15
End With
```

```

.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "MTPJUN"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

'CARD CCC0001 - MTPLJUN
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodejunções.Value
.Cells(l + 1, 7).Value = 0
.Cells(l + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19

'CARD CCC0NNM - MTPLJUN
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 2, 5).Value = from.Value
.Cells(l + 2, 7).Value = para.Value
.Cells(l + 2, 9).Value = numerodejunções.Value
.Cells(l + 2, 11).Value = "0"
.Cells(l + 2, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 13).Value = "0"
.Cells(l + 2, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
'flag
Dim flag1 As String
flag1 = flagmtpjun.j + flagmtpjun.e + flagmtpjun.f + flagmtpjun.V +
flagmtpjun.c + flagmtpjun.a + flagmtpjun.h + flagmtpjun.s
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 2, 15).Value = flag1
.Cells(l + 2, 17).Value = "0"
.Cells(l + 2, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 19).Value = 0
.Cells(l + 2, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 21).Value = 0
.Cells(l + 2, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 21).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 23).Value = 0
.Cells(l + 2, 23).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 23).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 25).Value = 0
.Cells(l + 2, 25).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 25).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 27).Value = 0
.Cells(l + 2, 27).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 29).Value = 0
.Cells(l + 2, 29).Interior.ColorIndex = 19

'CARD CCC1NNM - MTPLJUN
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"

```



```
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 3, 5).Value = "0"
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = "0" 'real
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = 0 'integer
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
```

'CARD CCC2NNM - MTPLJUN

```
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2
.Cells(l + 4, 5).Value = "0"
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = "0"
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = "0"
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).Value = "0"
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 13).Value = 0
.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 4, 13).Interior.ColorIndex = 19
```

'CARD CCC3NNM - MTPLJUN

```
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 3
.Cells(l + 5, 5).Value = "0"
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 7).Value = "0"
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 9).Value = "0"
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 11).Value = "0"
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 13).Value = 0
.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 5, 13).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"

```

```

.Cells(l + 5, 27).Value = "End Card MTPLJUN" & card.Value
'.Cells(l + 6, 3).Value = "****" ' acrescentado depois
End With
Me.Hide
End Sub
End Sub

Private Sub CommandButton24_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub diametrointerno_Change()
Dim altura As Double
End Sub

Private Sub juncao_Change()
Dim juncao As Integer
End Sub

Private Sub LIMP7_Click()
nome = Empty
card = Empty
numeodejunções = Empty
from = Empty
para = Empty
juncao = Empty
diametrointerno = Empty
End Sub

Private Sub para_Change()
Dim para As Integer
End Sub
Private Sub nome_Change()
Dim nome As Integer
End Sub
Private Sub card_Change()
Dim card As Integer
End Sub
Private Sub CommandButton1_Click()
flagmtpjun.Show
End Sub

Private Sub numerodejunções_Change()
Dim numerodejunções As Double
End Sub

' componente programado do zero, baseado no pump.
Private Sub OK_Click()
'constrói a tabela
Dim UL As Long

```

```

UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "Name:"
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENT"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = "MTPLJUN"
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 2, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 2, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 2, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Number Junction"
.Cells(UL + 3, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 3, 2).Value = numerodejunções.Value
.Cells(UL + 3, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 5, 1).Value = "Dinside"
.Cells(UL + 5, 2).Value = diametrointerno.Value
.Cells(UL + 5, 2).NumberFormat = "0.0"
.Cells(UL + 5, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 2).Interior.ColorIndex = 19
diametro = diametrointerno.Value
.Cells(UL + 6, 1).Value = "Junction Area"
.Cells(UL + 6, 2).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
.Cells(UL + 6, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 6, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 7, 1).Value = "Junction Hydraulic Diameter"
.Cells(UL + 7, 2).Value = 2 * (((PI() * diametro ^ 2) / 4 * PI()) ^ 0.5)
.Cells(UL + 7, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 7, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells.Columns.AutoFit
End With

```

'envia os dados para o relap

Dim l As Long

l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1

With Worksheets("CódigoRelap")

.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000

.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15

.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15

.Cells(l, 5).Value = nome.Value

.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15

.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15

.Cells(l, 7).Value = "MTPLJUN"

.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

'CARD CCC0001 - MTPLJUN

```
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodejunções.Value
.Cells(l + 1, 7).Value = 0
.Cells(l + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

'CARD CCC0NNM - MTPLJUN

```
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 2, 5).Value = from.Value
.Cells(l + 2, 7).Value = para.Value
.Cells(l + 2, 9).Value = numerodejunções.Value
.Cells(l + 2, 11).Value = "0"
.Cells(l + 2, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 13).Value = "0"
.Cells(l + 2, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
```

'flag

```
Dim flag1 As String
flag1 = flagmtpjun.j + flagmtpjun.e + flagmtpjun.f + flagmtpjun.V +
flagmtpjun.c + flagmtpjun.a + flagmtpjun.h + flagmtpjun.s
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 2, 15).Value = flag1
.Cells(l + 2, 17).Value = "0"
.Cells(l + 2, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 19).Value = 0
.Cells(l + 2, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 21).Value = 0
.Cells(l + 2, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 21).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 23).Value = 0
.Cells(l + 2, 23).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 23).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 25).Value = 0
.Cells(l + 2, 25).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 25).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 27).Value = 0
.Cells(l + 2, 27).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 29).Value = 0
.Cells(l + 2, 29).Interior.ColorIndex = 19
```

'CARD CCC1NNM - MTPLJUN

```
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 3, 5).Value = "0"
```

```
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = "0" 'real
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = 0 'integer
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
```

'CARD CCC2NNM - MTPLJUN

```
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2
.Cells(l + 4, 5).Value = "0"
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = "0"
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = "0"
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).Value = "0"
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 13).Value = 0
.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 4, 13).Interior.ColorIndex = 19
```

'CARD CCC3NNM - MTPLJUN

```
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 3
.Cells(l + 5, 5).Value = "0"
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 7).Value = "0"
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 9).Value = "0"
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 11).Value = "0"
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 13).Value = 0
.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 5, 13).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"

```

```

.Cells(l + 5, 27).Value = "End Card MTPLJUN" & card.Value
'.Cells(l + 6, 3).Value = "****" ' acrescentado depois
End With
Me.Hide
End Sub
Private Sub área_Click()
'calcula a área de escoamento do cilindro
Dim área As Double
Dim diametro As Double
diametro = diametrointerno.Value
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4
MsgBox "The área is: " & área
Me.Label54 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área
Me.Label54.BackColor = vbGreen
Me.Label54.Font.Bold = True
End Sub

Private Sub UserForm_initialize()
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
nome.SetFocus
End Sub

```

COMPONENTE PIPE

```
'calcula o volume da calota
Private Sub volumecalota_Click()
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "The volume is: " & Volume2
End Sub
```

```
'largura do paralelepípedo
Private Sub A_Change()
Dim a As Double
End Sub
```

```
'altura da calota
Private Sub alturacalota_Change()
Dim alturacalota As Double
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()
Dim angulo As Double
End Sub
```

```
Private Sub área_Click()
'calcula a área de escoamento do cilindro
Dim área As Double
Dim diametro As Double
diametro = diametointerno.Value
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4
MsgBox "The area is: " & área
Me.Label54 = " AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área
Me.Label54.BackColor = vbGreen
Me.Label54.Font.Bold = True
End Sub
'comprimento do paralelepípedo
Private Sub b_Change()
Dim b As Double
End Sub
'altura do paralelepípedo
Private Sub C_Change()
Dim c As Double
End Sub
Private Sub card_Change()
Dim card As Integer
End Sub
```

```
'Cálculo da cilindrização do cone
Private Sub Cilincone_Click()
Dim Cilincone As Double
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
```

```

Cilicone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))
^ 0.5
MsgBox " O diâmetro do cilindro: " & Cilicone
Else
MsgBox " Faltam dados!"
End If
End Sub

'abre a janela dos flags
Private Sub CommandButton1_Click()
flag.Show
End Sub

'cálculo do volume da esfera
Private Sub CommandButton10_Click()
Dim Volume3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume3
Else
MsgBox " Faltam dados!"
End If
End Sub

'Calculo o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton11_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim cilt As Double
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & cilt
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub

'Calcula o volume livre
Private Sub CommandButton12_Click()
Dim U As Long
U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U + 1, 1).Value = " Volume Geometrico:"
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value
.Cells(U + 2, 1).Value = "Number of Internal Volumes:"
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value
For i = 1 To NI
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i
VI = InputBox("Entre com o Volume interior:")
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"
Next i

```



```

End With
Dim U2 As Long
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "Total Internal Volume:"
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"
.Cells(U2 + 2, 1).Value = "Volume Livre Total:"
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)
MsgBox "volume livre total: " & .Cells(U2 + 2, 2)
hh = InputBox("Entre com a altura:")
.Cells(U2 + 2, 3).Value = hh
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
End Sub

```

```

'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton13_Click()
Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long
U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / (PI() *
(Worksheets("sketch").Cells(U3, 3)))) ^ (1 / 2)
MsgBox " O diâmetro do cilindro é: " & dvolivre
Else
MsgBox " Faltam dados!"
End If
End Sub

```

```

'Abre a janela de cópias de cards
Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton15_Click()
Label53 = Empty
Label54 = Empty
nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametroiderno = Empty
altura = Empty
azimute = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
nome.SetFocus
Me.Label53.BackColor = vbWhite

```

```
Me.Label54.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton16_Click()
b = Empty
a = Empty
c = Empty
b.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton17_Click()
VG = Empty
NI = Empty
VG.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton18_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
raiocone.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton19_Click()
R = Empty
Ra = Empty
h = Empty
R.SetFocus
End Sub
```

```
'Calcula o volume do paralelepípedo
Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim Volume As Double
Volume = a * b * c
MsgBox "O volume é: " & Volume
Else
MsgBox " Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton20_Click()
alturacalota = Empty
raio = Empty
raio.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton21_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
```

```
raiocone.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton22_Click()
raioesfera = Empty
End Sub
```

```
'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox " O diâmetro do cilindro é: " & diametro
Else
MsgBox " Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
'Calcula o volume da calota
Private Sub CommandButton5_Click()
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O volume é: " & Volume2
End Sub
```

```
'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton6_Click()
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = ((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^
0.5
MsgBox " O diâmetro do cilindro é: " & diametro3
Else
MsgBox " Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
'Calcula o diâmetro do cilindro equivalente
Private Sub CommandButton9_Click()
Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raioecalota) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double
V = PI() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3
diametro2 = ((4 * V) / (PI() * alturacalota)) ^ (1 / 2)
MsgBox "O diâmetro do cilindro é: " & diametro2
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```

Private Sub diametrointerno_Change()
Dim diametrointerno As Double
End Sub

'Elevação
Private Sub elevação_Change()
Dim elevação As Double
End Sub

'Altura do toróide
Private Sub H_Change()
Dim h As Double
End Sub

'Número de volumes internos
Private Sub ni_Change()
Dim NI As Integer
End Sub

'Número de volumes
Private Sub numerodevolumes_Change()
Dim numerodevolumes As Integer
End Sub

'Constrói a tabela de memória de cálculo
Private Sub OK_Click()
Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "Nome:"
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Número de Volumes"
.Cells(UL + 3, 2).Value = "Componente"
.Cells(UL + 3, 3).Value = " Area Escoamento"
.Cells(UL + 3, 4).Value = "Altura"
.Cells(UL + 3, 5).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 6).Value = "D. Interno"
.Cells(UL + 3, 7).Value = "Azimutal"
.Cells(UL + 3, 8).Value = "Vertical "
.Cells(UL + 3, 9).Value = "Elevação"
End With

'envia os dados para as planilha de Cálculo

```

```

Dim U As Long
U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
For i = 0 To repete
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(U + i, 1).Value = i + 1
.Cells(U + i, 2).Value = "PIPE"
.Cells(U + i, 3).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(U + i, 4).Value = altura.Value
.Cells(U + i, 4).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(U + i, 6).Value = diametrointerno.Value
.Cells(U + i, 6).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 7).Value = azimuth.Value
.Cells(U + i, 8).Value = angulo.Value
.Cells(U + i, 9).Value = elevação.Value
.Cells(U + i, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 3).Interior.ColorIndex = 40
.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 40
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i
'Envia os dados para o RELAP5
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'Card CCC0000 - PIPE
'Nome
.Cells(l, 1).Value = agora
.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "PIPE"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

'Card CCC0001 - PIPE
'Número de volumes
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodevolumes.Value

'Card CCC0101 - PIPE
'Áreas
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(l + 2, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).Value = repetições.Value

```

'Card CCC0201 - PIPE
'opcional(admitido como zero)
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201
.Cells(l + 3, 5).Value = 0
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 3, 7).Value = numerodevolumes - 1

'Card CCC0301 - PIPE
'comprimento
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 301
.Cells(l + 4, 5).Value = altura.Value
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 4, 7).Value = repetições.Value

'Card CCC0401 - PIPE
'(admitido como zero)
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 401
.Cells(l + 5, 5).Value = 0
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Value = repetições.Value

'Card CCC0501 - PIPE
'(admitido como zero)
.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 501
.Cells(l + 6, 5).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 6, 7).Value = numerodevolumes.Value

'Card CCC0601 - PIPE
'ângulo
.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 601
.Cells(l + 7, 5).Value = angulo.Value
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 7, 7).Value = repetições.Value

'Card CCC0701 - PIPE
'opcional (admitido como zero)
.Cells(l + 8, 3).Value = (card.Value * 10000) + 701
.Cells(l + 8, 5).Value = elevação.Value
.Cells(l + 8, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 8, 7).Value = repetições.Value

'Card CCC0801 - PIPE
'diâmetro hidráulico
.Cells(l + 9, 3).Value = (card.Value * 10000) + 801
.Cells(l + 9, 5).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 9, 7).Value = 0
.Cells(l + 9, 7).NumberFormat = "0.00"

```
.Cells(l + 9, 9).Value = numerodevolumes - 0
```

```
'Card CCC0901 - PIPE
```

```
'opcional
```

```
.Cells(l + 10, 3).Value = (card.Value * 10000) + 901
```

```
.Cells(l + 10, 5).Value = 0
```

```
.Cells(l + 10, 5).NumberFormat = "0.0"
```

```
.Cells(l + 10, 7).Value = 0
```

```
.Cells(l + 10, 7).NumberFormat = "0.0"
```

```
.Cells(l + 10, 9).Value = numerodevolumes - 1
```

```
'Card CCC1001 - PIPE
```

```
'flag
```

```
.Cells(l + 11, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1001
```

```
Dim flag1 As String
```

```
flag1 = flag.t + flag.l + flag.p + flag.V + flag.b + flag.f + flag.e
```

```
.Cells(l + 11, 5).NumberFormat = "@"
```

```
.Cells(l + 11, 5).Value = flag1
```

```
.Cells(l + 11, 7).Value = numerodevolumes - 0
```

```
'Card CCC1101 - PIPE
```

```
'flag
```

```
.Cells(l + 12, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1101
```

```
Dim flag2 As String
```

```
flag2 = flag.j + flag.e2 + flag.f2 + flag.v2 + flag.c + flag.a2 + flag.h + flag.s
```

```
.Cells(l + 12, 5).NumberFormat = "@"
```

```
.Cells(l + 12, 5).Value = flag2
```

```
.Cells(l + 12, 7).Value = numerodevolumes - 1
```

```
.Cells.Columns.AutoFit
```

```
End With
```

```
'Card CCC1201 - PIPE
```

```
'initial condition
```

```
flag3 = flag.e3 + flag.b2 + flag.t2
```

```
For i = 0 To numerodevolumes - 1
```

```
With Worksheets("CódigoRelap")
```

```
.Cells(l + 13 + i, 1).Value = ""
```

```
.Cells(l + 13 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1201 + i
```

```
.Cells(l + 13 + i, 5).NumberFormat = "@"
```

```
.Cells(l + 13 + i, 5).Value = flag3
```

```
.Cells(l + 13 + i, 7).Value = "0"
```

```
.Cells(l + 13 + i, 7).NumberFormat = "0.0"
```

```
.Cells(l + 13 + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

```
.Cells(l + 13 + i, 9).Value = "0"
```

```
.Cells(l + 13 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
```

```
.Cells(l + 13 + i, 9).NumberFormat = "0.00"
```

```
.Cells(l + 13 + i, 11).Value = "0"
```

```
.Cells(l + 13 + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

```
.Cells(l + 13 + i, 11).NumberFormat = "0.00"
```

```
.Cells(l + 13 + i, 13).Value = "0"
```

```

.Cells(l + 13 + i, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13 + i, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 13 + i, 15).Value = "0"
.Cells(l + 13 + i, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13 + i, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 13 + i, 17).Value = i + 1
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i

'Card CCC1300 - PIPE
Dim K As Long
K = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
'opcional
.Cells(K, 1).Value = "*"
.Cells(K, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1300
.Cells(K, 5).Value = "0"
.Cells(K, 5).Interior.ColorIndex = 19

'Card CCC1301 - PIPE
'condições iniciais
For i = 0 To numerodevolumes - 2
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(K + 1 + i, 1).Value = "*"
.Cells(K + 1 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1301 + i
.Cells(K + 1 + i, 5).Value = "0"
.Cells(K + 1 + i, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(K + 1 + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + 1 + i, 7).Value = "0"
.Cells(K + 1 + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + 1 + i, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(K + 1 + i, 9).Value = "0"
.Cells(K + 1 + i, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(K + 1 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + 1 + i, 11).Value = i + 1
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i
Dim j As Long
j = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'Card CCC1401 - PIPE
'opcional
.Cells(j, 1).Value = "*"
.Cells(j, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1401
.Cells(j, 5).Value = "0"
.Cells(j, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 5).NumberFormat = "0.00"

```



```

.Cells(j, 7).Value = "0"
.Cells(j, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 9).Value = "0"
.Cells(j, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 11).Value = "0"
.Cells(j, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 13).Value = numerodevolumes - 1

```

'Card CCC1601 - PIPE

'opcional

```

.Cells(j + 1, 1).Value = "*"
.Cells(j + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1601
.Cells(j + 1, 5).Value = "0"
.Cells(j + 1, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(j + 1, 7).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(j + 1, 5).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC1701 - PIPE

'opcional

```

.Cells(j + 2, 1).Value = "*"
.Cells(j + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1701
.Cells(j + 2, 5).Value = "0"
.Cells(j + 2, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(j + 2, 7).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(j + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19

```

End With

'Card CCC1801 - PIPE

'opcional

Dim Z As Long

Z = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1

For i = 0 To numerodevolumes - 1

With Worksheets("CódigoRelap")

```

.Cells(Z + i, 1).Value = "*"
.Cells(Z + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1801 + i
.Cells(Z + i, 5).Value = 0
.Cells(Z + i, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(Z + i, 7).Value = i + 1
.Cells(Z + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i

```

'Card CCC1901 - PIPE

'opcional

Dim R As Long

R = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1

```

For i = 0 To numerodevolumes - 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(R + i, 1).Value = "*"
.Cells(R + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1901 + i
.Cells(R + i, 5).Value = 0
.Cells(R + i, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(R + i, 7).Value = i + 1
.Cells(R + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Next i
Dim w As Long
w = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
.Cells(w, 1).Value = "*"

```

```

'Card CCC2001 - PIPE
'concentração de boro (depende do 1201)
Dim s As Long
s = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(s, 1).Value = "*"
.Cells(s, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2001
.Cells(s, 5).Value = 0
.Cells(s, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s, 7).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s, 5).Interior.ColorIndex = 19

```

```

'Card CCC2101 - PIPE
'opcional
.Cells(s + 1, 1).Value = "*"
.Cells(s + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2101
.Cells(s + 1, 5).Value = 0
.Cells(s + 1, 7).Value = 0
.Cells(s + 1, 9).Value = 0
.Cells(s + 1, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 1, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 1, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 1, 11).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 1, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 1, 9).Interior.ColorIndex = 19

```

```

'Card CCC2201 - PIPE
'opcional
.Cells(s + 2, 1).Value = "*"
.Cells(s + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2201
.Cells(s + 2, 5).Value = 0
.Cells(s + 2, 7).Value = 0
.Cells(s + 2, 9).Value = 0
.Cells(s + 2, 11).Value = numerodevolumes - 0

```

```
.Cells(s + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC2301 - PIPE

'opcional

```
.Cells(s + 3, 1).Value = "*"
.Cells(s + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2301
.Cells(s + 3, 5).Value = rugosidade.Value
.Cells(s + 3, 7).Value = 0
.Cells(s + 3, 9).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC2401 - PIPE

'opcional

```
.Cells(s + 4, 1).Value = "*"
.Cells(s + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2401
.Cells(s + 4, 5).Value = rugosidade.Value
.Cells(s + 4, 7).Value = 0
.Cells(s + 4, 9).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC2501 - PIPE

'opcional

```
.Cells(s + 5, 1).Value = "*"
.Cells(s + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2501
.Cells(s + 5, 5).Value = 0
.Cells(s + 5, 7).Value = 0
.Cells(s + 5, 9).Value = 0
.Cells(s + 5, 11).Value = 0
.Cells(s + 5, 13).Value = 0
.Cells(s + 5, 15).Value = 0
.Cells(s + 5, 17).Value = numerodevolumes - 0
.Cells(s + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 5, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 5, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 5, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(s + 5, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 5, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(s + 5, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

```
.Cells(s + 5, 13).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(s + 5, 15).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC2701 - PIPE

'opcional

```
.Cells(s + 6, 1).Value = ""  
.Cells(s + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2701  
.Cells(s + 6, 5).NumberFormat = "@"  
.Cells(s + 6, 5).Value = flag1  
.Cells(s + 6, 7).Value = numerodevolumes - 0  
.Cells(s + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC2801 - PIPE

'opcional

```
.Cells(s + 7, 1).Value = ""  
.Cells(s + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2801  
.Cells(s + 7, 5).NumberFormat = "@"  
.Cells(s + 7, 5).Value = flag1  
.Cells(s + 7, 7).Value = numerodevolumes - 0  
.Cells(s + 7, 5).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC3001 - PIPE

'opcional

```
.Cells(s + 8, 3).Value = (card.Value * 10000) + 3001  
.Cells(s + 8, 5).Value = 0  
.Cells(s + 8, 7).Value = 0  
.Cells(s + 8, 9).Value = 0  
.Cells(s + 8, 11).Value = 0  
.Cells(s + 8, 13).Value = numerodevolumes - 1  
.Cells(s + 8, 5).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(s + 8, 7).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(s + 8, 9).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(s + 8, 11).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(s + 8, 5).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(s + 8, 7).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(s + 8, 9).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(s + 8, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC3101 - PIPE

'opcional (depende do flag)

```
.Cells(s + 9, 1).Value = ""  
.Cells(s + 9, 3).Value = (card.Value * 10000) + 3101  
.Cells(s + 9, 5).Value = 0  
.Cells(s + 9, 7).Value = 0  
.Cells(s + 9, 5).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(s + 9, 7).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(s + 9, 9).Value = numerodevolumes - 0  
.Cells(s + 9, 5).Interior.ColorIndex = 19
```

```

.Cells(s + 9, 7).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(s + 10, 1).Value = "*"
.Cells(s + 10, 26).Value = "End Card PIPE " & card.Value
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
R = repetições.Value
n = numerodevolumes.Value
If R = n Then
MsgBox "número de repetições = número de volumes"
Me.Hide
Else
cilindro2.Show
End If
End With
End Sub

'Raio menor do toróide
Private Sub R_Change()
Dim R As Double
End Sub

'Raio do toróide
Private Sub Ra_Change()
Dim Ra As Double
End Sub

'Raio da calota
Private Sub raio_Change()
Dim raio As Double
End Sub

'Raio do cone
Private Sub raiocone_Change()
Dim raiocone As Double
End Sub

'Raio da esfera
Private Sub raioesfera_Change()
Dim raioesfera As Double
End Sub

'Repetições
Private Sub repetições_Change()
Dim repetições As Integer
End Sub

'Rugosidade
Private Sub rugosidade_Change()

```

```
Dim rugosidade As Double
End Sub
```

```
'Calcula o volume da calota
Private Sub V_Click()
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double
 $V = \pi() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3$ 
MsgBox "O Volume é: " & V
Else
MsgBox "Faltam dados!"
End If
End Sub
```

```
'Volume geométrico
Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub
```

```
'Calcula o volume do cilindro
Private Sub volume_Click()
Dim diametro As Double
diametro = diametrointerno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double
 $Volume = (\pi() * diametro ^ 2 * altura) / 4$ 
MsgBox "The Volume is: " & Volume
Me.Label53 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label53.BackColor = vbGreen
Me.Label53.Font.Bold = True
End Sub
```

```
'Inicialização de valores do ComboBox
Private Sub UserForm_initialize()
nome.SetFocus
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
azimute.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "45.0"
azimute.AddItem "90.0"
rugosidade.AddItem "0.000015"
elevação.AddItem "0.0"
End Sub
```

```
'Calcula o volume do cone
Private Sub volumecone_Click()
Dim volumecone As Double
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
volumecone =  $\pi() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3$ 
```

```
MsgBox "O Volume é: " & volumecone  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

```
'Calcula o volume do toróide  
Private Sub Vt_Click()  
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then  
Dim Vt As Double  

$$Vt = \text{PI}() * h * (R^2 + R * Ra + Ra^2) / 3$$
  
MsgBox "O Volume é: " & Vt  
Else  
MsgBox "Faltam dados!"  
End If  
End Sub
```

COMPONENTE PUMP

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub azimuth_Change()  
Dim azimuth As Double  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub cardin_Change()  
Dim cardin As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub cardout_Change()  
Dim cardout As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
flagpump.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton14_Click()  
copia.Show  
End Sub  
Private Sub diametrointerno_Click()  
Dim diametrointerno As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
nome = Empty  
card = Empty  
área = Empty  
diametrointerno = Empty  
altura = Empty  
cardout = Empty  
cardin = Empty  
angulo = Empty  
azimuth = Empty  
rugosidade = Empty  
elevação = Empty  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton24_Click()  
Unload Me
```


End Sub

```
Private Sub elevação_Change()  
Dim elevação As Double  
End Sub
```

```
Private Sub área_Change()  
Dim área As Double  
End Sub
```

```
Private Sub fechar_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub OK_Click()  
'constrói a tabela  
Dim UL As Long  
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1  
With Worksheets("Cálculos")  
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"  
'Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value  
.Cells(UL, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENTE"  
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 1, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 1, 2).Value = "PUMP"  
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(UL + 1, 2).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 2, 1).Value = "CARTÃO:"  
.Cells(UL + 2, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value  
.Cells(UL + 4, 1).Value = "DIÂMETRO INTERNO"  
.Cells(UL + 4, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 5, 1).Value = diametrointerno.Value  
.Cells(UL + 5, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 5, 1).NumberFormat = "0.0"  
.Cells(UL + 4, 1).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 4, 2).Value = "ALTURA"  
.Cells(UL + 4, 2).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 4, 2).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 5, 2).Value = altura.Value  
.Cells(UL + 5, 2).NumberFormat = "0.0"  
diametro = diametrointerno.Value  
altura = altura.Value  
.Cells(UL + 4, 3).Value = "ÁREA ESCOAMENTO"  
.Cells(UL + 4, 3).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 4, 3).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 5, 3).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4  
.Cells(UL + 4, 4).Value = "VOLUME"
```

```

.Cells(UL + 4, 4).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 4).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 4).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura) / 4
.Cells(UL + 4, 5).Value = "ÂNGULO INCLINAÇÃO"
.Cells(UL + 4, 5).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 5).Value = angulo.Value
.Cells(UL + 4, 5).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 6).Value = "ÂNGULO AZIMUTAL"
.Cells(UL + 4, 6).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 6).Value = azimuth.Value
.Cells(UL + 4, 6).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 7).Value = "ELEVAÇÃO"
.Cells(UL + 4, 7).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 7).Value = elevação.Value
.Cells(UL + 5, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(UL + 4, 7).Interior.ColorIndex = 35
.Cells.Columns.AutoFit
End With

'envia os dados para o relap
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
'nome ok
.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "PUMP"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15
'área de escoamento, comprimento. volume, ângulo azimuthal, ângulo de
inclinação cartão 101
'elevação, flags
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
altura = altura.Value
'diametro = diametrointerno.Value
.Cells(l + 1, 5).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
.Cells(l + 1, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 7).Value = altura.Value
.Cells(l + 1, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 9).Value = 0
.Cells(l + 1, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 11).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 1, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 1, 13).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 1, 15).NumberFormat = "0.0"

```

```

'flag
Dim flag1 As String
flag1 = flagpump.t + flagpump.l + flagpump.p + flagpump.V + flagpump.b +
flagpump.f + flagpump.e
.Cells(l + 1, 17).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 1, 17).Value = flag1

'CARD 108 - PUMP
.Cells(l + 2, 1).Value = "*"
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 108
.Cells(l + 2, 5).Value = (cardin.Value * 10000)
.Cells(l + 2, 7).Value = "0"
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 9).Value = "0"
.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 11).Value = "0"
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 11).Interior.ColorIndex = 19
'flag
Dim flag2 As String
flag2 = "1" + "0" + flagpump.f2 + "0" + flagpump.c + flagpump.a2 +
flagpump.h + flagpump.s
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 2, 13).Value = flag2

'CARD 109 - PUMP
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 109
.Cells(l + 3, 5).Value = (cardout.Value * 10000)
.Cells(l + 3, 7).Value = "0"
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 3, 9).Value = "0"
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 11).Value = "0"
.Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19
'flag
flag2 = "1" + "0" + flagpump.f2 + "0" + flagpump.c + flagpump.a2 +
flagpump.h + flagpump.s
.Cells(l + 3, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 3, 13).Value = flag2

' CARD CCC0110 - PUMP
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 110
.Cells(l + 4, 5).Value = "0"
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19

```

```

.Cells(l + 4, 7).Value = "0" 'default value
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 4, 9).Value = "1" 'default value
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 4, 11).Value = "1" 'default value
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.0"

' CARD CCC0111 - PUMP
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111
.Cells(l + 5, 5).Value = "0"
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 5, 7).Value = "0"
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 5, 9).Value = "1"
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 5, 11).Value = "1"
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.0"

' CARD CCC0112 - PUMP
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 112
.Cells(l + 6, 5).Value = "0"
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = "0"
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = "0"
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).Value = "0"
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19

' CARD CCC0113 - PUMP
.Cells(l + 7, 1).Value = "*"
.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 113
.Cells(l + 7, 5).Value = "0"
.Cells(l + 7, 7).Value = "0"
.Cells(l + 7, 9).Value = "0"
.Cells(l + 7, 11).Value = "0"
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 7, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 7, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 7, 11).NumberFormat = "0.0"

'CARD 200 - PUMP
.Cells(l + 8, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
'flag

```

```

Dim flag6 As String
flag6 = flagpump.e3 + flagpump.b2 + flagpump.t2
.Cells(l + 8, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 8, 5).Value = flag6
.Cells(l + 8, 7).Value = "0"
.Cells(l + 8, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 8, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 9).Value = "0"
.Cells(l + 8, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 8, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 11).Value = "0"
.Cells(l + 8, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 8, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 13).Value = "0"
.Cells(l + 8, 13).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 8, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 15).Value = "0"
.Cells(l + 8, 15).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 8, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 17).Value = "0"
.Cells(l + 8, 17).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 8, 17).Interior.ColorIndex = 19

```

' CARD 201 - PUMP

```

.Cells(l + 9, 1).Value = "*"
.Cells(l + 9, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201
.Cells(l + 9, 5).Value = "0"
.Cells(l + 9, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9, 7).Value = "0"
.Cells(l + 9, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 9, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9, 9).Value = "0"
.Cells(l + 9, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 9, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9, 11).Value = "0"
.Cells(l + 9, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 9, 11).Interior.ColorIndex = 19

```

' CARD 202 - PUMP

```

.Cells(l + 10, 1).Value = "*"
.Cells(l + 10, 3).Value = (card.Value * 10000) + 202
.Cells(l + 10, 5).Value = "0"
.Cells(l + 10, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 10, 7).Value = "0"
.Cells(l + 10, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 10, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 10, 9).Value = "0"
.Cells(l + 10, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 10, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 10, 11).Value = "0"

```

```

.Cells(l + 10, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 10, 11).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 301 - PUMP
.Cells(l + 11, 1).Value = "*"
.Cells(l + 11, 3).Value = (card.Value * 10000) + 301
.Cells(l + 11, 5).Value = "0"
.Cells(l + 11, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 11, 7).Value = "0"
.Cells(l + 11, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 11, 9).Value = "0"
.Cells(l + 11, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 11, 11).Value = "0"
.Cells(l + 11, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 11, 13).Value = "0"
.Cells(l + 11, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 11, 15).Value = "0"
.Cells(l + 11, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 11, 17).Value = "0"
.Cells(l + 11, 17).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 302 - PUMP
.Cells(l + 12, 1).Value = "*"
.Cells(l + 12, 3).Value = (card.Value * 10000) + 302
.Cells(l + 12, 5).Value = "0"
.Cells(l + 12, 7).Value = "0"
.Cells(l + 12, 9).Value = "0"
.Cells(l + 12, 11).Value = "0"
.Cells(l + 12, 13).Value = "0"
.Cells(l + 12, 15).Value = "0"
.Cells(l + 12, 17).Value = "0"
.Cells(l + 12, 19).Value = "0"
.Cells(l + 12, 21).Value = "0"
.Cells(l + 12, 23).Value = "0"
.Cells(l + 12, 25).Value = "0"
.Cells(l + 12, 27).Value = "0"
.Cells(l + 12, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 13).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 15).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 17).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 17).Interior.ColorIndex = 19

```

```
.Cells(l + 12, 19).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 21).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 21).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 23).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 23).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 25).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 25).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 12, 27).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 12, 27).Interior.ColorIndex = 19
```

' CARD 308 - PUMP

```
.Cells(l + 13, 1).Value = "*"
.Cells(l + 13, 3).Value = (card.Value * 10000) + 308
.Cells(l + 13, 5).Value = "0"
.Cells(l + 13, 7).Value = "0"
.Cells(l + 13, 9).Value = "0"
.Cells(l + 13, 11).Value = "0"
.Cells(l + 13, 13).Value = "0"
.Cells(l + 13, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 13, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 13, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 13, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 13, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 13, 13).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 13, 13).Interior.ColorIndex = 19
```

' CARD 309 - PUMP

```
.Cells(l + 14, 1).Value = "*"
.Cells(l + 14, 3).Value = (card.Value * 10000) + 309
.Cells(l + 14, 5).Value = "0"
.Cells(l + 14, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 14, 7).Value = "0"
.Cells(l + 14, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

' CARD 310 - PUMP

```
.Cells(l + 15, 1).Value = "*"
.Cells(l + 15, 3).Value = (card.Value * 10000) + 310
.Cells(l + 15, 5).Value = "0"
.Cells(l + 15, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 15, 7).Value = "0"
.Cells(l + 15, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 15, 9).Value = "0"
.Cells(l + 15, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 15, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 15, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 15, 9).NumberFormat = "0.0"
```

```

'CARD CCCXX00 - CURVAS HOMÓLOGAS
.Cells(l + 16, 1).Value = "*"
.Cells(l + 16, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1000
.Cells(l + 16, 5).Value = "SINGLE-PHASE AND TWO-PHASE
HOMOLGOUS CURVES"
.Cells(l + 16, 5).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 6001 - PUMP
.Cells(l + 17, 1).Value = "*"
.Cells(l + 17, 3).Value = (card.Value * 10000) + 6001
.Cells(l + 17, 5).Value = "0"
.Cells(l + 17, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 17, 7).Value = "0"
.Cells(l + 17, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 17, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 17, 7).NumberFormat = "0.0"

' CARD 6100 - PUMP
.Cells(l + 18, 1).Value = "*"
.Cells(l + 18, 3).Value = (card.Value * 10000) + 6100
.Cells(l + 18, 5).Value = "0"
.Cells(l + 18, 7).Value = "Alphanumeric"
.Cells(l + 18, 9).Value = "0"
.Cells(l + 18, 5).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 18, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 18, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 18, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 18, 9).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 18, 9).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 6101 - PUMP

.Cells(l + 19, 1).Value = "*"
.Cells(l + 19, 3).Value = (card.Value * 10000) + 6101
.Cells(l + 19, 5).Value = "0.0"
.Cells(l + 19, 7).Value = "0.0"
.Cells(l + 19, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 19, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 19, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 19, 7).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 27).Value = "End Card PUMP" & card.Value
End With
Me.Hide
End Sub

Private Sub raio_Change()
Dim raio As Double

```


End Sub

```
Private Sub área_Click()  
'calcula a área de escoamento do volume  
Dim área As Double  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4  
MsgBox "A ÁREA É: " & área  
Me.Label54 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área  
Me.Label54.BackColor = vbGreen  
Me.Label54.Font.Bold = True  
End Sub
```

```
Private Sub volume_Click()  
'calcula o volume do volume  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
altura = altura.Value  
Dim Volume As Double  
Volume = (PI() * diametro ^ 2 * altura) / 4  
MsgBox "O Volume é: " & Volume  
Me.Label56 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume  
Me.Label56.BackColor = vbGreen  
Me.Label56.Font.Bold = True  
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()  
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)  
Application.WindowState = xlMaximized  
Me.Height = Application.Height  
Me.Width = Application.Width  
Me.Left = Application.Left  
Me.Top = Application.Top  
nome.SetFocus  
angulo.AddItem "0.0"  
angulo.AddItem "45.0"  
angulo.AddItem "90.0"  
azimute.AddItem "0.0"  
azimute.AddItem "45.0"  
azimute.AddItem "90.0"  
elevação.AddItem "0.0"  
End Sub
```

COMPONENTE SEPARATOR

```
Private Sub altura_Change()  
Dim altura As Double  
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub azimuth_Change()  
Dim azimuth As Double  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Label60 = Empty  
Label37 = Empty  
nome = Empty  
card = Empty  
numerodejunções = Empty  
diametrointerno = Empty  
altura = Empty  
angulo = Empty  
rugosidade = Empty  
elevação = Empty  
repetições = Empty  
azimuth = Empty  
from = Empty  
para = Empty  
Me.Label60.BackColor = vbWhite  
Me.Label37.BackColor = vbWhite  
nome.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub escoamento_Change()  
Dim escoamento As Double  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton24_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()  
'calcula o volume do cilindro  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
altura = altura.Value  
Dim Volume As Double
```

```

Volume = (PI() * diametro ^ 2 * altura) / 4
MsgBox " O Volume é: " & Volume
Me.Label60 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label60.BackColor = vbGreen
Me.Label60.Font.Bold = True
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
'calcula a área de escoamento do cilindro
Dim área As Double
Dim diametro As Double
diametro = diametrinterno.Value
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4
MsgBox "A área é: " & área
Me.Label37 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área
Me.Label37.BackColor = vbGreen
End Sub

```

```

Private Sub fechar_Click()
Unload Me
End Sub

```

```

Private Sub nome_Change()
Dim nome As String
End Sub

```

```

Private Sub opção_Change()
Dim Opção As Integer
End Sub

```

```

Private Sub card_Change()
Dim card As Integer
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton1_Click()
flagseparator.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

```

```

Private Sub elevação_Change()
Dim elevação As Double
End Sub

```

```

Private Sub OK_Click()
'constrói a tabela
Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 5

```

```

With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "Name:"
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 2, 1).Value = "Junctions"
.Cells(UL + 2, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 2, 2).Value = numerodejunções.Value
.Cells(UL + 2, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 3, 1).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 2).Value = "Geometria"
.Cells(UL + 3, 3).Value = "Aesc"
.Cells(UL + 3, 4).Value = "Altura"
.Cells(UL + 3, 5).Value = "Volume"
.Cells(UL + 3, 6).Value = "Dinternal_tube" ' ver como ficará
.Cells(UL + 3, 7).Value = "Ângulo"
.Cells(UL + 3, 8).Value = "Rugosidade"
.Cells(UL + 3, 9).Value = "Elevação"
End With
'envia os dados para as planilha

```

```

Dim U As Long
U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 3
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(U + i, 1).Value = i + 1
.Cells(U + i, 2).Value = "SEPARATOR"
.Cells(U + i, 3).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(U + i, 4).Value = altura.Value
.Cells(U + i, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(U + i, 6).Value = diametrointerno.Value
.Cells(U + i, 7).Value = angulo.Value
.Cells(U + i, 8).Value = rugosidade.Value
.Cells(U + i, 9).Value = elevação.Value
.Cells(U + i, 3).Interior.ColorIndex = 40
.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 40
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With

```

'envia os dados para o Relap

```
Dim I As Long
```

```
I = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
```

```
With Worksheets("CódigoRelap")
```

```
'Card CCC0000 - SEPARATOR
```

```
.Cells(I, 3).Value = card.Value * 10000
```

```
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "SEPARATR"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15
```

'Card CCC0001 - SEPARATOR

```
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodejunções.Value
.Cells(l + 1, 7).Value = 0
.Cells(l + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC0002 - SEPARATOR

```
.Cells(l + 2, 1).Value = "*"
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 2
.Cells(l + 2, 5).Value = Opção.Value
.Cells(l + 2, 7).Value = "0"
.Cells(l + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC0101 - SEPARATOR

```
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(l + 3, 5).Value = (PI() * diametrinterno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 3, 7).Value = altura.Value
.Cells(l + 3, 9).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(l + 3, 11).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 3, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 3, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 17).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 3, 19).Value = 0
.Cells(l + 3, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 17).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 3, 19).NumberFormat = "0.00"
```

Dim flag1 As String

```
flag1 = flagseparator.t + flagseparator.l + flagseparator.p + flagseparator.V
+ flagseparator.b + flagseparator.f + flagseparator.e
.Cells(l + 3, 21).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 3, 21).Value = flag1
```

'Card CCC0111 - SEPARATOR

```
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"

```

```

.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111
.Cells(l + 4, 5).Value = 0
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = 0
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = 0
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC0131 - SEPARATOR

```

.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 131
.Cells(l + 5, 5).Value = 0
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 7).Value = 0
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 9).Value = 0
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 11).Value = 0
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 13).Value = 0
.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 15).Value = 0
.Cells(l + 5, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 15).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC0181 - SEPARATOR

```

.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 181
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19

```

Dim flag2 As String

```

flag2 = flagseparator.t + flagseparator.l + flagseparator.p + flagseparator.V
+ flagseparator.b + flagseparator.f + flagseparator.e
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 6, 13).Value = flag2
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 19).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 19).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC0191 - SEPARATOR

```

.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 191
.Cells(l + 7, 5).Value = 0
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 7).Value = 0
.Cells(l + 7, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 7, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 7, 11).Value = 0
.Cells(l + 7, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 11).Interior.ColorIndex = 19

```

Dim flag3 As String

```

flag3 = flagseparator.t + flagseparator.l + flagseparator.p + flagseparator.V
+ flagseparator.b + flagseparator.f + flagseparator.e
.Cells(l + 7, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 7, 13).Value = flag3
.Cells(l + 7, 15).Value = 0
.Cells(l + 7, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 17).Value = 0
.Cells(l + 7, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 19).Value = 0
.Cells(l + 7, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 19).Interior.ColorIndex = 19

```

'Card CCC0200 - SEPARATOR

```

.Cells(l + 8, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
Dim flag4 As String
flag4 = flagseparator.e3 + flagseparator.b2 + flagseparator.t2
.Cells(l + 8, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 8, 5).Value = flag4
.Cells(l + 8, 7).Value = 0
.Cells(l + 8, 7).NumberFormat = "0.00"

```

```

.Cells(l + 8, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 9).Value = 0
.Cells(l + 8, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 11).Value = 0
.Cells(l + 8, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 13).Value = 0
.Cells(l + 8, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 15).Value = 0
.Cells(l + 8, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 17).Value = 0
.Cells(l + 8, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9, 1).Value = "*"

```

'Card CCCN101 - SEPARATOR

For i = 1 To numerodejunções.Value

```

.Cells(l + 9 + i, 1).Value = "*"
.Cells(l + 9 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101 + (1000 * i)
.Cells(l + 9 + i, 5).Value = (from.Value * 10000)
.Cells(l + 9 + i, 7).Value = (para.Value * 10000)
.Cells(l + 9 + i, 9).Value = 0
.Cells(l + 9 + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 9 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9 + i, 11).Value = 0
.Cells(l + 9 + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 9 + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9 + i, 13).Value = 0
.Cells(l + 9 + i, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 9 + i, 13).Interior.ColorIndex = 19

```

Dim flag5 As String

flag5 = flagseparator.j + flagseparator.e2 + flagseparator.f2 +
flagseparator.v2 + flagseparator.c + flagseparator.a2 + flagseparator.h +
flagseparator.s

```

.Cells(l + 9 + i, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 9 + i, 15).Value = flag5
.Cells(l + 9 + i, 17).Value = 0
.Cells(l + 9 + i, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 9 + i, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9 + i, 19).Value = 0
.Cells(l + 9 + i, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 9 + i, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 9 + i, 21).Value = 0
.Cells(l + 9 + i, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 9 + i, 21).Interior.ColorIndex = 19
Next i

```


End With

```
'Card CCCN110 - SEPARATOR
Dim K As Long
K = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(K, 1).Value = "*"
.Cells(K, 1).Value = "*"
.Cells(K, 3).Value = (card.Value * 10000) + 110
.Cells(K, 5).Value = 0
.Cells(K, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K, 7).Value = 0
.Cells(K, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K, 9).Value = 0
.Cells(K, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K, 11).Value = 0
.Cells(K, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

End With

```
'Card CCCN112 - SEPARATOR
Dim R As Long
R = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(R, 1).Value = "*"
.Cells(R, 1).Value = "*"
.Cells(R, 3).Value = (card.Value * 10000) + 112
.Cells(R, 5).Value = 0
.Cells(R, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R, 7).Value = 0
.Cells(R, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R, 9).Value = 0
.Cells(R, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(R, 11).Value = 0
.Cells(R, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(R, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

End With

```
'Card CCCN201 - SEPARATOR
```

```
Dim j As Long
j = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
```

```

.Cells(j, 1).Value = "*"
.Cells(j, 1).Value = "*"
.Cells(j, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201
.Cells(j, 5).Value = 0
.Cells(j, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 7).Value = 0
.Cells(j, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j, 9).Value = 0
.Cells(j, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j, 9).Interior.ColorIndex = 19

```

End With

```

'card CCC0500 - Separator
Dim V As Long
V = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(V, 3).Value = (card.Value * 10000) + 500
.Cells(V, 5).Value = "0"
.Cells(V, 7).Value = "0"
.Cells(V, 9).Value = "0"
.Cells(V, 11).Value = "0"
.Cells(V, 13).Value = "0"
.Cells(V, 15).Value = "0"
.Cells(V, 17).Value = "0"
.Cells(V, 19).Value = "0"
.Cells(V, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 19).Interior.ColorIndex = 19

```

```

'card CCC0501 - Separator
.Cells(V + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 501
.Cells(V + 1, 5).Value = "0"

```

```

.Cells(V + 1, 7).Value = "0"
.Cells(V + 1, 9).Value = "0"
.Cells(V + 1, 11).Value = "0"
.Cells(V + 1, 13).Value = "0"
.Cells(V + 1, 15).Value = "0"
.Cells(V + 1, 17).Value = "0"
.Cells(V + 1, 19).Value = "0"
.Cells(V + 1, 21).Value = "0"
.Cells(V + 1, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 21).Interior.ColorIndex = 19

```

'card CCC0502 - Separator

```

.Cells(V + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 502
.Cells(V + 2, 5).Value = "0"
.Cells(V + 2, 7).Value = "0"
.Cells(V + 2, 9).Value = "0"
.Cells(V + 2, 11).Value = "0"
.Cells(V + 2, 13).Value = "0"
.Cells(V + 2, 15).Value = "0"
.Cells(V + 2, 17).Value = "0"
.Cells(V + 2, 19).Value = "0"
.Cells(V + 2, 21).Value = "0"
.Cells(V + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 2, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 15).Interior.ColorIndex = 19

```

```

.Cells(V + 2, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 2, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 2, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 2, 21).Interior.ColorIndex = 19

'card CCC0503 - Separator
.Cells(V + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 503
.Cells(V + 3, 5).Value = "0"
.Cells(V + 3, 7).Value = "0"
.Cells(V + 3, 9).Value = "0"
.Cells(V + 3, 11).Value = "0"
.Cells(V + 3, 13).Value = "0"
.Cells(V + 3, 15).Value = "0"
.Cells(V + 3, 17).Value = "0"
.Cells(V + 3, 19).Value = "0"
.Cells(V + 3, 21).Value = "0"
.Cells(V + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 3, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 3, 21).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(V + 4, 1).Value = "*"
.Cells(V + 4, 27).Value = "End Card " & card.Value
End With
Me.Hide
End Sub

Private Sub rugosidade_Change()
Dim rugosidade As Double
End Sub

Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub

```

```
Private Sub UserForm_initialize()  
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)  
Application.WindowState = xlMaximized  
Me.Height = Application.Height  
Me.Width = Application.Width  
Me.Left = Application.Left  
Me.Top = Application.Top  
nome.SetFocus  
angulo.AddItem "0.0"  
angulo.AddItem "45.0"  
angulo.AddItem "90.0"  
rugosidade.AddItem "0.000015"  
elevação.AddItem "0"  
Opção.AddItem "0.0"  
Opção.AddItem "1.0"  
Opção.AddItem "20"  
Opção.AddItem "3.0"  
azimute.AddItem "0.0"  
azimute.AddItem "45.0"  
azimute.AddItem "90.0"  
End Sub
```

COMPONENTE SINGLJUN (SINGLE JUNCTION)

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub cardin_Change()  
Dim cardin As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub cardout_Change()  
Dim cardout As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
nome = Empty  
card = Empty  
área = Empty  
cardin = Empty  
cardout = Empty  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
flagsingjun.Show  
End Sub
```

```
Private Sub área_Change()  
Dim área As Double  
End Sub
```

```
Private Sub fechar_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton24_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub OK_Click()  
'constrói a tabela  
Dim UL As Long  
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1  
With Worksheets("Cálculos")  
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"  
.Cells(UL, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value  
.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENTE:"  
.Cells(UL + 1, 1).Font.Bold = True
```

```

.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35

.Cells(UL + 1, 2).Value = "SINGLJUN"
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 2).Font.Bold = True

.Cells(UL + 2, 1).Value = "CARTÃO"
.Cells(UL + 2, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value

.Cells(UL + 4, 1).Value = "DIÂMETRO INTERNO"
.Cells(UL + 4, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 1).Value = diametrointerno.Value
.Cells(UL + 4, 1).Font.Bold = True

.Cells(UL + 4, 2).Value = "DE"
.Cells(UL + 4, 2).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 2).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 2).Value = cardin.Value

.Cells(UL + 4, 3).Value = "PARA"
.Cells(UL + 4, 3).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 3).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 3).Value = cardout.Value

.Cells(UL + 4, 4).Value = "ÁREA JUNÇÃO"
.Cells(UL + 4, 4).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 4).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 4).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
diametro = diametrointerno.Value
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
'envia os dados para o Relap
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "SNGJUN"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

' CARD 101 - SINGLJUN

.Cells(l + 1, 1).Value = "*"
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101

```

```

.Cells(l + 1, 5).Value = cardin.Value * 1000000
.Cells(l + 1, 7).Value = cardout.Value * 1000000
.Cells(l + 1, 9).Value = (PI() * diametroiderno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 1, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 11).Value = "0"
.Cells(l + 1, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 1, 13).Value = "0"
.Cells(l + 1, 13).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 13).Interior.ColorIndex = 19
'flag
Dim flag2 As String
flag2 = flagsingjun.j + flagsingjun.e + flagsingjun.f + flagsingjun.V +
flagsingjun.c + flagsingjun.a + flagsingjun.h + flagsingjun.s
.Cells(l + 1, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 1, 15).Value = flag2
.Cells(l + 1, 17).Value = "0"
.Cells(l + 1, 17).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 1, 19).Value = "0"
.Cells(l + 1, 19).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 1, 21).Value = "0"
.Cells(l + 1, 21).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 1, 21).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 110 - SNGLJUN
.Cells(l + 2, 1).Value = "*"
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 110
.Cells(l + 2, 5).Value = "0"
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 7).Value = "0"
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 9).Value = "0"
.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 11).Value = "0"
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 2, 11).Interior.ColorIndex = 19

'CARD 111 - SNGLJUN
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111
.Cells(l + 3, 5).Value = "0"
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = "0"
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.0"

```



```

.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = "0"
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 11).Value = "0"
.Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 201 - SNGLJUN
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201
.Cells(l + 4, 5).Value = "0"
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0"
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = "0"
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).Value = "0"
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).Value = "0"
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.0"
.Cells(l + 4, 11).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 27).Value = "End Card SNGLJUN" & card.Value
End With
Me.Hide
End Sub

Private Sub área_Click()
'calcula a área de escoamento do volume
Dim área As Double
Dim diametro As Double
diametro = diametrointerno.Value
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4
MsgBox "The área is: " & área
Me.Label54 = "AREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área
Me.Label54.BackColor = vbGreen
Me.Label54.Font.Bold = True
End Sub

Private Sub UserForm_initialize()
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
nome.SetFocus
End Sub

```

COMPONENTE SINGLVOL (SINGLE-VOLUME)

```
Private Sub volumecalota_Click()  
'calcula o volume da calota  
Dim Volume2 As Double  
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3  
MsgBox "The volume is: " & Volume  
End Sub  
  
Private Sub A_Change()  
c.SetFocus  
End Sub  
  
Private Sub alturacalota_Change()  
Dim alturacalota As Double  
End Sub  
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub  
Private Sub ComboBox1_Change()  
End Sub  
  
Private Sub b_Change()  
a.SetFocus  
End Sub  
  
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub  
Private Sub Cilincone_Click()  
Dim Cilincone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
Cilincone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))  
^ 0.5  
MsgBox "The cylinder diameter is: " & Cilincone  
Else  
MsgBox "Missing data!"  
End If  
End Sub  
  
Private Sub CommandButton1_Click()  
flagsingvol.Show  
End Sub  
  
Private Sub CommandButton10_Click()  
Dim Volume3 As Double
```

```

If IsNumeric(raioesfera) Then
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3
MsgBox "The volume is: " & Volume3
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub

Private Sub CommandButton11_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim cilt As Double
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5
MsgBox "The cylinder diameter is: " & cilt
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub

Private Sub CommandButton12_Click()
Dim U As Long
U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U + 1, 1).Value = "Geométric Volume : "
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value
.Cells(U + 2, 1).Value = "Number Internal Volumes:"
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value
For i = 1 To NI
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i
VI = InputBox("Entre com o Volume interior:")
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"
Next i
End With
Dim U2 As Long
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "Total Internal Volume:"
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"
.Cells(U2 + 2, 1).Value = "Total Free Volume:"
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)
MsgBox "TheTotal Free Volume is: " & .Cells(U2 + 2, 2)

'ajuste colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
End Sub

Private Sub CommandButton13_Click()
Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long

```

```

U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / PI()) ^ 1 / 2
MsgBox "The cylinder diameter is : " & dvolivre
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim Volume As Double
Volume = a * b * c
MsgBox "The volume is: " & Volume
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton24_Click()
Unload Me
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox "The cylinder diameter is: " & diametro
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton5_Click()
'calcula o volume da calota
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioalota * alturacalota) / 3
MsgBox "The volume is: " & Volume2
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton6_Click()
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = ((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^
0.5
MsgBox "The cylinder diameter is: " & diametro3

```

```
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton9_Click()
Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(altura) Then
Dim V As Double

$$V = \pi * (altura^2) * (3 * raio - altura) / 3$$


$$diametro2 = ((4 * V) / (\pi * altura)) ^ (1 / 2)$$

MsgBox "The cylinder diameter is: " & diametro2
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub diametrointerno_Change()
Dim diametrointerno As Double
End Sub
```

```
Private Sub elevação_Change()
Dim elevação As Double
End Sub
```

```
Private Sub ni_Change()
Dim NI As Integer
End Sub
```

```
Private Sub numerodevolumes_Change()
Dim numerodevolumes As Integer
End Sub
```

```
Private Sub fechar_Click()
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub limp_Click()
a = Empty
b = Empty
c = Empty
b.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub limp1_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
raiocone.SetFocus
End Sub
```

```

Private Sub limp2_Click()
R = Empty
Ra = Empty
h = Empty
R.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub limp3_Click()
raio = Empty
alturacalota = Empty
raio.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub limp4_Click()
raioesfera = Empty
raioesfera.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub limpar_Click()
TextBox1 = Empty
TextBox2 = Empty
TextBox3 = Empty
altura = Empty
elevação = Empty
azimute = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
TextBox1.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub OK_Click()
'constrói a tabela
Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 5

```

```

With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"
.Cells(UL, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value

```

```

.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENTE"
.Cells(UL + 1, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1).Font.Bold = True

```

```

.Cells(UL + 1, 2).Value = "SINGVOL"
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 2).Font.Bold = True

```

```

.Cells(UL + 2, 1).Value = "CARTÃO:"

```

```

.Cells(UL + 2, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value

.Cells(UL + 3, 1).Value = "DIÂMETRO INTERNO"
.Cells(UL + 3, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 3, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 1).Value = diametrointerno.Value

.Cells(UL + 3, 2).Value = "ALTURA"
.Cells(UL + 3, 2).Font.Bold = True
.Cells(UL + 3, 2).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 2).Value = altura.Value

.Cells(UL + 4, 3).Value = "ÂNGULO AZIMUTAL"
.Cells(UL + 4, 3).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 3).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 3).Value = azimuth.Value

.Cells(UL + 5, 4).Value = "ÂNGULO INCLINAÇÃO"
.Cells(UL + 5, 4).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 4).Font.Bold = True
.Cells(UL + 6, 4).Value = angulo.Value

.Cells(UL + 6, 5).Value = "RUGOSIDADE"
.Cells(UL + 6, 5).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 6, 5).Font.Bold = True
.Cells(UL + 7, 5).Value = azimuth.Value

.Cells(UL + 7, 5).Value = "ELEVAÇÃO"
.Cells(UL + 7, 5).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 7, 5).Font.Bold = True
.Cells(UL + 8, 5).Value = elevação.Value

.Cells(UL + 8, 5).Value = "VOLUME"
.Cells(UL + 8, 5).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 8, 5).Font.Bold = True
.Cells(UL + 9, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
End With

'envia os dados para a planilha Cálculos
'Dim U As Long
'U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
'With Worksheets("Cálculos")
'.Cells(U, 1).Value = i + 1
'.Cells(U, 2).Value = "single-Volume"
'.Cells(U, 3).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
'.Cells(U, 4).Value = altura.Value
'.Cells(U, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
'.Cells(U, 6).Value = diametrointerno.Value
'.Cells(U, 7).Value = altura.Value

```

```

.Cells(U, 8).Value = angulo.Value
.Cells(U, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(U, 10).Value = elevação.Value
'End With

'envia os dados para o Relap
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
'nome ok
.Cells(l, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(l, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 5).Value = nome.Value
.Cells(l, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "SNGLVOL COMPONENT"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

'são entradas nove palavras para o single-volume
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(l + 1, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 1, 7).Value = altura.Value
.Cells(l + 1, 9).Value = ((PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4)
.Cells(l + 1, 11).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 1, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 1, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 1, 17).Value = rugosidade.Value
'diâmetro hidráulico admitido como zero
.Cells(l + 1, 19).Value = 0
.Cells(l + 1, 19).NumberFormat = "0.0"

'card 101- SNGLVOL
Dim flag1 As String
flag1 = flagsingvol.t + flagsingvol.l + flagsingvol.p + flagsingvol.V +
flagsingvol.b + flagsingvol.f + flagsingvol.e
.Cells(l + 1, 21).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 1, 21).Value = flag1
.Cells(l + 2, 1).Value = "*"
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111
.Cells(l + 2, 5).Value = 0
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).Value = 0
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
'número do volume
.Cells(l + 2, 9).Value = 0

'card 131- SNGLVOL
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 131

```



```

.Cells(l + 3, 5).Value = 0
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Value = 0
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 9).Value = 0
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 11).Value = 0
.Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 13).Value = 0
.Cells(l + 3, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 15).Value = 0
.Cells(l + 3, 15).NumberFormat = "0.00"

```

'CARD 181- SNGLVOL

Dim flag3 As String

flag3 = flagsingvol.t + flagsingvol.l + flagsingvol.p + flagsingvol.V +
flagsingvol.b + flagsingvol.f + flagsingvol.e

```

.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 4, 13).Value = flag3
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 181
.Cells(l + 4, 5).Value = 0
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Value = 0
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Value = 0
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 11).Value = 0
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 15).Value = 0
.Cells(l + 4, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 17).Value = 0
.Cells(l + 4, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 19).Value = 0
.Cells(l + 4, 19).NumberFormat = "0.00"

```

'CARD 191- SNGLVOL

Dim flag4 As String

flag4 = flagsingvol.t + flagsingvol.l + flagsingvol.p + flagsingvol.V +
flagsingvol.b + flagsingvol.f + flagsingvol.e

```

.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 5, 13).Value = flag4
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 191
.Cells(l + 5, 5).Value = 0
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 7).Value = 0
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 9).Value = 0
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.00"

```

```

.Cells(l + 5, 11).Value = 0
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 15).Value = 0
.Cells(l + 5, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 17).Value = 0
.Cells(l + 5, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 19).Value = 0
.Cells(l + 5, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 19).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 200 - SNGLVOL
Dim flag2 As String
flag2 = flagsingvol.e3 + flagsingvol.b2 + flagsingvol.t2
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 6, 5).Value = flag2
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
.Cells(l + 6, 5).Value = flag2
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = 0
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 13).Value = 0
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Me.Hide
End Sub
Private Sub raio_Change()
alturacalota.SetFocus
Dim raio As Double
End Sub

```

```
Private Sub repetições_Change()
Dim repetições As Integer
End Sub
```

```
Private Sub raiocone_Change()
alturacone.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub rugosidade_Change()
Dim rugosidade As Double
End Sub
```

```
Private Sub V_Click()
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double

$$V = \pi() * (\text{alturacalota}^2) * (3 * \text{raio} - \text{alturacalota}) / 3$$

MsgBox "The volume is: " & V
Else
MsgBox "Missing data!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub
```

```
Private Sub volume_Click()
'calcula o volume do cilindro
Dim diametro As Double
diametro = diametrointerno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double

$$\text{Volume} = (\pi() * \text{diametro}^2 * \text{altura}) / 4$$

MsgBox "The volume is: " & Volume
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()

' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
```

```
nome.SetFocus
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
azimute.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "45.0"
```

```
azimute.AddItem "90.0"  
rugosidade.AddItem "0.000015"  
elevação.AddItem "0.0"  
End Sub
```

```
Private Sub volumecone_Click()  
Dim volumecone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3  
MsgBox "The volume is: " & volumecone  
Else  
MsgBox "Missing data!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub Vt_Click()  
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then  
Dim Vt As Double  

$$Vt = PI() * h * (R^2 + R * Ra + Ra^2) / 3$$
  
MsgBox "The volume is: " & Vt  
Else  
MsgBox "Missing data!"  
End If  
End Sub
```

COMPONENTE TMDPJUN (TIME - DEPENDENT JUNCTION)

```
Private Sub área_Click()  
'calcula a área de escoamento do volume  
Dim área As Double  
Dim diametro As Double  
diametro = diametroidinterno.Value  
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4  
MsgBox "A ÁREA É: " & área  
Me.Label54 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13)  
Me.Label54 = área  
Me.Label54.BackColor = vbGreen  
Me.Label54.Font.Bold = True  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
nome = Empty  
JAREA = Empty  
from = Empty  
card = Empty  
para = Empty  
diametroidinterno = Empty  
nome.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub fechar_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton24_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub OK_Click()  
'constrói a tabela  
Dim UL As Long  
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1  
With Worksheets("Cálculos")  
  
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"  
.Cells(UL, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value  
  
.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENTE"
```

```

.Cells(UL + 1, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 1).Font.Bold = True

.Cells(UL + 1, 2).Value = "TMDPJUN"
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 2).Font.Bold = True

.Cells(UL + 2, 1).Value = "CARTÃO:"
.Cells(UL + 2, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value

.Cells(UL + 4, 1).Value = "De"
.Cells(UL + 4, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 1).Value = from.Value

.Cells(UL + 4, 2).Value = "Para"
.Cells(UL + 4, 2).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 2).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 2).Value = para.Value

.Cells(UL + 4, 3).Value = "DIÂMETRO INTERNO"
.Cells(UL + 4, 3).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 3).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 3).Value = diametrointerno.Value
.Cells(UL + 4, 3).NumberFormat = "0.0"

.Cells(UL + 4, 4).Value = "ÁREA JUNÇÃO"
.Cells(UL + 4, 4).Font.Bold = True
.Cells(UL + 4, 4).Interior.ColorIndex = 35
diametro = diametrointerno.Value
.Cells(UL + 5, 4).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
.Cells(UL + 5, 4).NumberFormat = "0.0"
End With

```

'envia os dados para as planilha

```

'Dim U As Long
'U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
'With Worksheets("Cálculos")
'.Cells(U + i, 1).Value = "TMDPJUN"
'diametro = diametrointerno.Value
'.Cells(U + i, 2).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
'.Cells(U + i, 3).Value = diametro
'.Cells(U + i, 3).NumberFormat = "0.0"
'ajustar as colunas
'.Cells.Columns.AutoFit
'End With

```

'envia os dados para o RELAP5

```
Dim l As Long
l = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
```

```
    ' CARD 101 - TMDPJUN
```

```
    .Cells(l + 1, 1).Value = ""
    .Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 100 + 1
    .Cells(l + 1, 5).Value = from.Value * 1000000
    .Cells(l + 1, 7).Value = para.Value * 1000000
    diametro = diametrointerno.Value
    .Cells(l + 1, 9).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
    .Cells(l + 1, 9).NumberFormat = "0.00"
```

```
    ' CARD 200 - TMDPJUN
```

```
    .Cells(l + 2, 1).Value = ""
    .Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
    .Cells(l + 2, 5).Value = 0
    .Cells(l + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
    .Cells(l + 2, 7).Value = 0
    .Cells(l + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
    .Cells(l + 2, 9).Value = 0
    .Cells(l + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
    .Cells(l + 2, 9).Value = "alphanumeric"
    .Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "@"
    .Cells(l + 2, 11).Value = 0
    .Cells(l + 2, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

```
    ' CARD 201 - TMDPJUN
```

```
    .Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201
    .Cells(l + 3, 5).Value = 0
    .Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
    .Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
    .Cells(l + 3, 7).Value = 0
    .Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
    .Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
    .Cells(l + 3, 9).Value = 0
    .Cells(l + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
    .Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.00"
    .Cells(l + 3, 11).Value = 0
    .Cells(l + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19
    .Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.00"
```

```
    'final do card
```

```
    .Cells(l + 5, 1).Value = ""
    .Cells(l + 5, 27).Value = "End Card TMDPJUN" & card.Value
```

```
End With
```

```

Me.Hide
End Sub

'Private Sub JAREA_Click()
'calcula a área de escoamento da junção
'Dim JAREA As Double
'Dim diametro As Double
'diametro = diametrointerno.Value
'JAREA = (PI() * diametro ^ 2) / 4
'MsgBox "A ÁREA É: " & JAREA
'Me.Label54 = "JAREA: " & Chr(13) & Chr(13) & JAREA
'Me.Label54.BackColor = vbGreen
'End Sub
Private Sub UserForm_initialize()

' maximiza a tela do formulário(tela inteira)

Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
nome.SetFocus
End Sub

```


COMPONENTE TMDPVOL (TIME - DEPENDENT VOLUME)

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub azimuth_Change()  
Dim azimuth As Double  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
nome = Empty  
card = Empty  
área = Empty  
altura = Empty  
angulo = Empty  
azimuth = Empty  
Volume = Empty  
rugosidade = Empty  
elevação = Empty  
diametrointerno = Empty  
nome.SetFocus  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
flagtmdpvol.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton24_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub elevação_Change()  
Dim elevação As Double  
End Sub
```

```
Private Sub diametrointerno_Change()  
Dim diametrointerno As Double  
End Sub
```

```
Private Sub OK_Click()  
'constrói a tabela
```

```
Dim UL As Long  
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
```

```

With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"
.Cells(UL, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value

.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENTE:"
.Cells(UL + 1, 1).Font.Bold = True

.Cells(UL + 1, 2).Value = "TMDPVOL"
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 2).Font.Bold = True

.Cells(UL + 2, 1).Value = "CARTÃO"
.Cells(UL + 2, 1).Font.Bold = True
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value

.Cells(UL + 4, 1).Value = "DIÂMETRO INTERNO"
.Cells(UL + 4, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 5, 1).Value = diametrinterno.Value
.Cells(UL + 4, 1).Font.Bold = True

.Cells(UL + 4, 2).Value = "ALTURA"
.Cells(UL + 4, 2).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 2).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 2).Value = altura.Value

.Cells(UL + 4, 3).Value = "ÂNGULO INCLINAÇÃO"
.Cells(UL + 4, 3).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 3).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 3).Value = angulo.Value
.Cells(UL + 5, 3).NumberFormat = "0.0"

.Cells(UL + 4, 4).Value = "ÂNGULO AZIMUTAL"
.Cells(UL + 4, 4).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 4).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 4).Value = azimuth.Value
.Cells(UL + 5, 4).NumberFormat = "0.0"

.Cells(UL + 4, 5).Value = "RUGOSIDADE"
.Cells(UL + 4, 5).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 5).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 5).Value = rugosidade.Value
.Cells(UL + 5, 5).NumberFormat = "0.0"

.Cells(UL + 4, 6).Value = "ÁREA JUNÇÃO"
.Cells(UL + 4, 6).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 6).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 6).Value = (PI() * diametrinterno.Value ^ 2) / 4

.Cells(UL + 4, 7).Value = "VOLUME"

```

```
.Cells(UL + 4, 7).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 4, 7).Font.Bold = True
.Cells(UL + 5, 7).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura) / 4
diametro = diametrointerno.Value
End With
```

'envia os dados para as planilha

```
'Dim U As Long
'U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
'With Worksheets("Cálculos")
'.Cells(U + i, 1).Value = "TMDPJUN"
' diametro = escoamento.Value
' altura = altura.Value
'.Cells(U + i, 2).Value = diametro
'.Cells(U + i, 2).NumberFormat = "0.0"
'.Cells(U + i, 3).Value = altura
'.Cells(U + i, 2).NumberFormat = "0.0"
'.Cells(U + i, 4).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
'.Cells(U + i, 5).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura) / 4
'.Cells(U + i, 6).Value = angulo.Value
'.Cells(U + i, 7).Value = azimuth.Value
'.Cells(U + i, 8).Value = elevação.Value
'.Cells(U + i, 8).NumberFormat = "0.0"
'.Cells(U + i, 4).Interior.ColorIndex = 19
'.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
'.Cells.Columns.AutoFit
'End With
```

'envia os dados para o relap

```
Dim I As Long
I = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
```

```
'nome ok
.Cells(I, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(I, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 5).Value = nome.Value
.Cells(I, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 7).Value = "TMDPVOL"
.Cells(I, 7).Interior.ColorIndex = 15
```

```
'CARD 101 - TMDPVOL
.Cells(I + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(I + 1, 5).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
.Cells(I + 1, 7).Value = altura.Value
.Cells(I + 1, 9).Value = 0
.Cells(I + 1, 11).Value = azimuth.Value
```

```

.Cells(l + 1, 11).NumberFormat = "0.00" ' real
.Cells(l + 1, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 1, 13).NumberFormat = "0.00" ' real
.Cells(l + 1, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 1, 15).NumberFormat = "0.00" ' real
.Cells(l + 1, 17).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 1, 19).Value = 0
.Cells(l + 1, 19).NumberFormat = "0.00" ' real
'flag tlpvbf
Dim flag1 As String
flag1 = flagtmdpvol.t1 + flagtmdpvol.l1 + flagtmdpvol.p + flagtmdpvol.V +
flagtmdpvol.b + flagtmdpvol.f + flagtmdpvol.e
.Cells(l + 1, 21).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 1, 21).Value = flag1

```

'CARD 200 - TMDPVOL

Dim flag2 As String

flag2 = flagtmdpvol.e1 + flagtmdpvol.b1 + flagtmdpvol.t2

```

.Cells(l + 2, 1).Value = "*"
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 2, 5).Value = flag2
.Cells(l + 2, 7).Value = "0"
.Cells(l + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 9).Value = "Alphanumeric"
.Cells(l + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 11).Value = "0"

```

'CARD 201 - TMDPVOL

```

.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201
.Cells(l + 3, 5).Value = "0"
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = "0"
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = "0"
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 11).Value = "0"
.Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 13).Value = "0"
.Cells(l + 3, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 15).Value = "0"
.Cells(l + 3, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 15).Interior.ColorIndex = 19

```

```

.Cells(l + 3, 17).Value = "0"
.Cells(l + 3, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 17).Interior.ColorIndex = 19
'final do card
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 27).Value = "End Card TMDPVOL" & card.Value
End With
Me.Hide
End Sub
Private Sub UserForm_initialize()
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top

nome.SetFocus
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
azimute.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "45.0"
azimute.AddItem "90"
elevação.AddItem "0.0"
rugosidade.AddItem "0.000015"
End Sub
Private Sub área_Click()
'calcula a área de escoamento do volume
Dim área As Double
Dim diametro As Double
diametro = diamentrointerno.Value
área = (PI() * diametro ^ 2) / 4
MsgBox "A ÁREA É: " & área
Me.Label54 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área
Me.Label54.BackColor = vbGreen
Me.Label54.Font.Bold = True
Me.Label54 = área
End Sub

Private Sub volume_Click()
'calcula o volume do volume
Dim diametro As Double
diametro = diamentrointerno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double
Volume = (PI() * diametro ^ 2 * altura) / 4
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume
Me.Label56 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13)
Me.Label56 = Volume

```

```
Me.Label56.BackColor = vbGreen
Me.Label56.Font.Bold = True
End Sub
Private Sub Volume_Change()
Dim Volume As Double
End Sub
```

COMPONENTE TURBINE

```
Private Sub volumecalota_Click()  
'calcula o volume da calota  
Dim Volume2 As Double  
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioecalota * alturacalota) / 3  
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume2  
End Sub
```

```
Private Sub alturacalota_Change()  
Dim alturacalota As Double  
End Sub
```

```
Private Sub angulo_Change()  
Dim angulo As Double  
End Sub
```

```
Private Sub área_Click()  
'calcula a área de escoamento do cilindro  
Dim área As Double  
Dim diametro As Double  
diametro = diametrointerno.Value  
área = (PI()) * diametro ^ 2 / 4  
MsgBox "A ÁREA É: " & área  
Me.Label57 = "ÁREA: " & Chr(13) & Chr(13) & área  
Me.Label57.BackColor = vbGreen  
Me.Label57.Font.Bold = True  
End Sub
```

```
Private Sub card_Change()  
Dim card As Integer  
End Sub
```

```
Private Sub Cilincone_Click()  
Dim Cilincone As Double  
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then  
Cilincone = (((PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3) * 4) / (PI() * alturacone))  
^ 0.5  
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & Cilincone  
Else  
MsgBox "FALTAM DADOS!"  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
flagturbine.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
```

```

Dim Volume3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
Volume3 = (4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume3
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton11_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim cilt As Double
cilt = (((PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3) * 4) / (PI() * h)) ^ 0.5
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & cilt
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton12_Click()
Dim U As Long
U = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U + 1, 1).Value = "Geometric Volume:"
.Cells(U + 1, 2).Value = VG.Value
.Cells(U + 2, 1).Value = "Number of Internal Volumes:"
.Cells(U + 2, 2).Value = NI.Value
For i = 1 To NI
.Cells(U + 2 + i, 1).Value = i
VI = InputBox("Enter Internal Volume:")
.Cells(U + 2 + i, 2).Value = VI
.Cells(U + 2 + i, 3).FormulaR1C1 = "=R[-1]C+RC[-1]"
Next i
End With
Dim U2 As Long
U2 = Worksheets("sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("sketch")
.Cells(U2 + 1, 1).Value = "Total Internal Volume:"
.Cells(U2 + 1, 2).FormulaR1C1 = "=R[-2]C[1]"
.Cells(U2 + 2, 1).Value = "Total Free Volume:"
.Cells(U2 + 2, 2).Value = VG - .Cells(U2 + 1, 2)
MsgBox "The Total Free Volume is: " & .Cells(U2 + 2, 2)
hh = InputBox("Enter height:")
.Cells(U2 + 2, 3).Value = hh
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton13_Click()

```



```

Dim dvolivre As Double
Dim U3 As Long
U3 = Worksheets("Sketch").Range("A65536").End(xlUp).Row
If IsNumeric(Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) Then
dvolivre = ((4 * Worksheets("sketch").Cells(U3, 2)) / (PI() *
(Worksheets("sketch").Cells(U3, 3)))) ^ (1 / 2)
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & dvolivre
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton14_Click()
copia.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton17_Click()
Label57 = Empty
Label58 = Empty
nome = Empty
card = Empty
numerodevolumes = Empty
diametrointerno = Empty
altura = Empty
angulo = Empty
rugosidade = Empty
elevação = Empty
repetições = Empty
azimute = Empty
de = Empty
para = Empty
Me.Label36.BackColor = vbWhite
Me.Label57.BackColor = vbWhite
nome.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton18_Click()
VG = Empty
NI = Empty
VG.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton19_Click()
raioesfera = Empty
raioesfera.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
Dim Volume As Double

```

```

Volume = a * b * c
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton20_Click()
raio = Empty
alturacalota = Empty
raio.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton21_Click()
R = Empty
Ra = Empty
h = Empty
R.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton22_Click()
raiocone = Empty
alturacone = Empty
raiocone.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton23_Click()
b = Empty
a = Empty
c = Empty
b.SetFocus
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
Dim diametro As Double
If IsNumeric(a) And IsNumeric(b) And IsNumeric(c) Then
diametro = (((a * b * c) * 4) / (PI() * c)) ^ 0.5
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & diametro
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton5_Click()
'calcula o volume da calota
Dim Volume2 As Double
Volume2 = (PI()) * (alturacalota ^ 2) * (3 * raioalota * alturacalota) / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & Volume2

End Sub

```

```

Private Sub CommandButton6_Click()
Dim diametro3 As Double
If IsNumeric(raioesfera) Then
diametro3 = ((4 * ((4 * PI()) * (raioesfera ^ 3) / 3)) / (PI() * (2 * raioesfera))) ^
0.5
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & diametro3
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton9_Click()
Dim diametro2 As Double
If IsNumeric(raioecalota) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double
V = PI() * (alturacalota ^ 2) * (3 * raio - alturacalota) / 3
diametro2 = ((4 * V) / (PI() * alturacalota)) ^ (1 / 2)
MsgBox "O DIÂMETRO DO CILINDRO É: " & diametro2
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton24_Click()
Unload Me
End Sub

```

```

Private Sub diametrointerno_Change()
Dim diametrointerno As Double
End Sub

```

```

Private Sub elevação_Change()
Dim elevação As Double
End Sub

```

```

Private Sub from_Change()
Dim from As Integer
End Sub

```

```

Private Sub ni_Change()
Dim NI As Integer
End Sub

```

```

Private Sub fechar_Click()
Unload Me

```

```

End Sub

```

```

Private Sub numerodevolumes_Change()

```

```
Dim numerodevolumes As Integer
End Sub
```

```
Private Sub raio_Change()
Dim raio As Double
End Sub
```

```
Private Sub rugosidade_Change()
Dim rugosidade As Double
End Sub
Private Sub V_Click()
If IsNumeric(raio) And IsNumeric(alturacalota) Then
Dim V As Double

$$V = \pi() * (\text{alturacalota}^2) * (3 * \text{raio} - \text{alturacalota}) / 3$$

MsgBox "O VOLUME É: " & V
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub
```

```
Private Sub VG_Change()
Dim VG As Double
End Sub
```

```
Private Sub volume_Click()
'calcula o volume do cilindro
Dim diametro As Double
diametro = diametrointerno.Value
altura = altura.Value
Dim Volume As Double

$$\text{Volume} = (\pi() * \text{diametro}^2 * \text{altura}) / 4$$

MsgBox "O VOLUME É: " & Volume
Me.Label58 = "VOLUME: " & Chr(13) & Chr(13) & Volume
Me.Label58.BackColor = vbGreen
Me.Label58.Font.Bold = True
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_initialize()
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
nome.SetFocus
angulo.AddItem "0.0"
angulo.AddItem "45.0"
angulo.AddItem "90.0"
rugosidade.AddItem "0.000015"
elevação.AddItem "0.0"
```

```

azimute.AddItem "0.0"
azimute.AddItem "45.0"
azimute.AddItem "90.0"
tipoturbine.AddItem "0" ' Two-row impulse stage group
tipoturbine.AddItem "1" ' General impulse-reaction stage group
tipoturbine.AddItem "2" ' Constant efficiency stage group
End Sub

```

```

Private Sub volumecone_Click()
Dim volumecone As Double
If IsNumeric(raiocone) And IsNumeric(alturacone) Then
volumecone = PI() * (raiocone ^ 2) * alturacone / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & volumecone
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub Vt_Click()
If IsNumeric(h) And IsNumeric(R) And IsNumeric(Ra) Then
Dim Vt As Double
Vt = PI() * h * (R ^ 2 + R * Ra + Ra ^ 2) / 3
MsgBox "O VOLUME É: " & Vt
Else
MsgBox "FALTAM DADOS!"
End If
End Sub

```

```

Private Sub OK_Click()
'constrói a tabela
Dim UL As Long
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"
.Cells(UL, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value
.Cells(UL, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 1, 1).Value = "Card:"
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 1, 2).Value = card.Value
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 2, 1).Value = "Junctions"
.Cells(UL + 2, 1).Interior.ColorIndex = 35
.Cells(UL + 2, 2).Value = numerodevolumes.Value
.Cells(UL + 2, 2).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(UL + 4, 1).Value = "NÚMERO DE VOLUMES"
.Cells(UL + 4, 2).Value = "COMPONENTE"
.Cells(UL + 4, 3).Value = "ÁREA ESCOAMENTO"
.Cells(UL + 4, 4).Value = "ALTURA"
.Cells(UL + 4, 5).Value = "DIÂMETRO INTERNO"

```

```

.Cells(UL + 4, 7).Value = "ÂNGULO INCLINAÇÃO"
.Cells(UL + 4, 8).Value = "ÂNGULO AZIMUTAL"
.Cells(UL + 4, 9).Value = "ELEVAÇÃO"
.Cells(UL + 4, 10).Value = "TIPO TURBINA"
End With
'envia os dados para as planilha
Dim U As Long
U = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("Cálculos")
.Cells(U + i, 1).Value = i + 1
.Cells(U + i, 2).Value = "TURBINE"
.Cells(U + i, 3).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(U + i, 4).Value = altura.Value
.Cells(U + i, 4).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(U + i, 6).Value = diametrointerno.Value
.Cells(U + i, 6).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 7).Value = angulo.Value
.Cells(U + i, 8).Value = azimuth.Value
.Cells(U + i, 9).Value = elevação.Value
.Cells(U + i, 9).NumberFormat = "0.0"
.Cells(U + i, 3).Interior.ColorIndex = 40
.Cells(U + i, 5).Interior.ColorIndex = 40

If tipoturbine.Value = 0 Then
.Cells(U + i, 10).Value = "Two-row impulse stage group"
Else
If tipoturbine.Value = 1 Then
.Cells(U + i, 10).Value = "General impulse-reaction stage group"
Else
If tipoturbine.Value = 2 Then
.Cells(U + i, 5).Value = "Constant efficiency stage group"
End If
End If
End If
'ajustar as colunas
.Cells.Columns.AutoFit
End With
'envia os dados para o RELAP5
Dim I As Long
I = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'Card CCC0000 - TURBINE
.Cells(I, 3).Value = card.Value * 10000
.Cells(I, 3).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 4).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 5).Value = nome.Value
.Cells(I, 5).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(I, 6).Interior.ColorIndex = 15

```

```

.Cells(l, 7).Value = "TURBINE"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15
.Cells.Rows.AutoFit

'Card CCC0001 - TURBINE
'número de junções ok
.Cells(l + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 1
.Cells(l + 1, 5).Value = numerodevolumes.Value 'numero de junções
.Cells(l + 1, 7).Value = 0
.Cells(l + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19

'Card CCC0101 - TURBINE
'áreas ok
.Cells(l + 2, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101
.Cells(l + 2, 5).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4
.Cells(l + 2, 7).Value = altura.Value
.Cells(l + 2, 9).Value = (PI() * diametro ^ 2 * altura.Value) / 4
.Cells(l + 2, 11).Value = azimuth.Value
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 13).Value = angulo.Value
.Cells(l + 2, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 15).Value = elevação.Value
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 2, 19).Value = 0
.Cells(l + 2, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 17).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 2, 19).NumberFormat = "0.00"
Dim flag1 As String
flag1 = flagturbine.t + flagturbine.l + flagturbine.p + flagturbine.V +
flagturbine.b + flagturbine.f + flagturbine.e
.Cells(l + 2, 21).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 2, 21).Value = flag1

'Card CCC0111 - TURBINE
'opcional
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = (card.Value * 10000) + 111
.Cells(l + 3, 5).Value = 0
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).Value = 0
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).Value = 1

```

'Card CCC0131 - TURBINE

'opcional

```
.Cells(l + 4, 1).Value = ""  
.Cells(l + 4, 3).Value = (card.Value * 10000) + 131  
.Cells(l + 4, 5).Value = 0  
.Cells(l + 4, 5).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 4, 7).Value = 0  
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 4, 9).Value = 0  
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 4, 11).Value = 0  
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 4, 11).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 4, 13).Value = 0  
.Cells(l + 4, 13).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 4, 13).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 4, 15).Value = 0  
.Cells(l + 4, 15).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 4, 15).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC0181 - TURBINE

'opcional

```
.Cells(l + 5, 3).Value = (card.Value * 10000) + 181  
.Cells(l + 5, 5).Value = 0  
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 5, 7).Value = 0  
.Cells(l + 5, 7).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 5, 7).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 5, 9).Value = rugosidade.Value  
.Cells(l + 5, 9).NumberFormat = "0.000000"  
.Cells(l + 5, 11).Value = 0  
.Cells(l + 5, 11).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 5, 11).NumberFormat = "0.00"
```

Dim flag2 As String

```
flag2 = flagturbine.t + flagturbine.l + flagturbine.p + flagturbine.V +  
flagturbine.b + flagturbine.f + flagturbine.e  
.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "@"  
.Cells(l + 5, 13).Value = flag2  
.Cells(l + 5, 13).NumberFormat = "@"  
.Cells(l + 5, 13).Value = flag2  
.Cells(l + 5, 15).Value = 0  
.Cells(l + 5, 15).NumberFormat = "0.00"  
.Cells(l + 5, 15).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(l + 5, 17).Value = 0
```



```
.Cells(l + 5, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 19).Value = 0
.Cells(l + 5, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 5, 19).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC0191 - TURBINE

'opcional

```
.Cells(l + 6, 3).Value = (card.Value * 10000) + 191
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = rugosidade.Value
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.000000"
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

Dim flag3 As String

flag3 = flagturbine.t + flagturbine.l + flagturbine.p + flagturbine.V +
flagturbine.b + flagturbine.f + flagturbine.e

```
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 6, 13).Value = flag3
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 19).Value = 0
.Cells(l + 6, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 19).Interior.ColorIndex = 19
```

'Card CCC0200 - TURBINE

```
.Cells(l + 7, 3).Value = (card.Value * 10000) + 200
```

Dim flag4 As String

flag4 = flagturbine.e3 + flagturbine.b2 + flagturbine.t2

```
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 7, 5).Value = flag4
.Cells(l + 7, 7).Value = 0
.Cells(l + 7, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 9).Value = 0
.Cells(l + 7, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 11).Value = 0
.Cells(l + 7, 11).NumberFormat = "0.00"
```

```

.Cells(l + 7, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 13).Value = 0
.Cells(l + 7, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 15).Value = 0
.Cells(l + 7, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 17).Value = 0
.Cells(l + 7, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 1).Value = "*"

```

'Card CCCN101 - TURBINE

For i = 1 To numerodevolumes.Value

```

.Cells(l + 8 + i, 1).Value = "*"
.Cells(l + 8 + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 101 + (1000 * i)
.Cells(l + 8 + i, 5).Value = (de.Value * 10000)
.Cells(l + 8 + i, 7).Value = (para.Value * 10000)
.Cells(l + 8 + i, 9).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 11).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 13).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 13).Interior.ColorIndex = 19
Dim flag5 As String
flag5 = flagturbine.j + flagturbine.e2 + flagturbine.f2 + flagturbine.v2 +
flagturbine.c + flagturbine.a2 + flagturbine.h + flagturbine.s
.Cells(l + 8 + i, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 8 + i, 15).Value = flag5

```

```

.Cells(l + 8 + i, 17).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 19).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8 + i, 21).Value = 0
.Cells(l + 8 + i, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8 + i, 21).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With

```

'Card CCCN110 - TURBINE

Dim K As Long

```

K = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(K, 1).Value = "*"

```

```

For i = 1 To numerodevolumes.Value
.Cells(K + i, 1).Value = "*"
.Cells(K + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 110 + (1000 * i)
.Cells(K + i, 5).Value = 0
.Cells(K + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + i, 7).Value = 0
.Cells(K + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + i, 9).Value = 0
.Cells(K + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(K + i, 11).Value = 0
.Cells(K + i, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(K + i, 11).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With

```

'Card CCCN112 - TURBINE

Dim R As Long

R = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1

With Worksheets("CódigoRelap")

.Cells(R, 1).Value = ""

For i = 1 To numerodevolumes.Value

.Cells(R + i, 1).Value = ""

.Cells(R + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 112 + (1000 * i)

.Cells(R + i, 5).Value = 0

.Cells(R + i, 5).NumberFormat = "0.00"

.Cells(R + i, 5).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(R + i, 7).Value = 0

.Cells(R + i, 7).NumberFormat = "0.00"

.Cells(R + i, 7).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(R + i, 9).Value = 0

.Cells(R + i, 9).NumberFormat = "0.00"

.Cells(R + i, 9).Interior.ColorIndex = 19

.Cells(R + i, 11).Value = 0

.Cells(R + i, 11).NumberFormat = "0.00"

.Cells(R + i, 11).Interior.ColorIndex = 19

Next i

End With

'Card CCCN201 - TURBINE

Dim j As Long

j = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1

With Worksheets("CódigoRelap")

.Cells(j, 1).Value = ""

For i = 1 To numerodevolumes.Value

.Cells(j + i, 1).Value = ""

.Cells(j + i, 3).Value = (card.Value * 10000) + 201 + (1000 * i)

.Cells(j + i, 5).Value = 0

```

.Cells(j + i, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 7).Value = 0
.Cells(j + i, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(j + i, 9).Value = 0
.Cells(j + i, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(j + i, 9).Interior.ColorIndex = 19
Next i
End With

```

```

'card CCC0300 - TURBINE
Dim V As Long
V = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
.Cells(V, 3).Value = (card.Value * 10000) + 300
.Cells(V, 5).Value = "0"
.Cells(V, 7).Value = "0"
.Cells(V, 9).Value = "0"
.Cells(V, 11).Value = "0"
.Cells(V, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 13).Value = "0"
.Cells(V, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 15).Value = "0"
.Cells(V, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V, 9).Interior.ColorIndex = 19
End With

```

```

'card CCC0400 - TURBINE
Dim m As Long
m = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
If tipoturbine.Value = 0 Then
.Cells(V + 1, 5).Value = "Two-row impulse stage group"
.Cells(V + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 400
.Cells(V + 1, 7).Value = "0"
.Cells(V + 1, 9).Value = "0"
.Cells(V + 1, 11).Value = "0"
.Cells(V + 1, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 11).Interior.ColorIndex = 19
Else

```

```

If tipoturbine.Value = 1 Then
.Cells(V + 1, 5).Value = "General impulse-reaction stage group"
.Cells(V + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 400
.Cells(V + 1, 7).Value = "0"
.Cells(V + 1, 9).Value = "0"
.Cells(V + 1, 11).Value = "0"
.Cells(V + 1, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 11).Interior.ColorIndex = 19
Else
If tipoturbine.Value = 2 Then
.Cells(V + 1, 5).Value = "Constant efficiency stage group"
.Cells(V + 1, 3).Value = (card.Value * 10000) + 400
.Cells(V + 1, 7).Value = "0"
.Cells(V + 1, 9).Value = "0"
.Cells(V + 1, 11).Value = "0"
.Cells(V + 1, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(V + 1, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(V + 1, 11).Interior.ColorIndex = 19
End If
End If
End If
End With
Dim w As Long
w = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")

'END CARD
.Cells(w, 1).Value = ""
.Cells(w, 27).Value = "End Card TURBINE" & card.Value
.Cells.Columns.AutoFit
End With
Me.Hide
End Sub

```

COMPONENTE VALVE

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
'constrói a tabela  
Dim UL As Long  
UL = Worksheets("Cálculos").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1  
With Worksheets("Cálculos")  
  
.Cells(UL, 1).Value = "NOME:"  
.Cells(UL, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL, 2).Value = nome.Value  
  
.Cells(UL + 1, 1).Value = "COMPONENTE"  
.Cells(UL + 1, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 1, 1).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 1).Font.Bold = True  
  
.Cells(UL + 1, 2).Value = "VALVE"  
.Cells(UL + 1, 2).Interior.ColorIndex = 19  
.Cells(UL + 1, 2).Font.Bold = True  
  
.Cells(UL + 2, 1).Value = "CARTÃO:"  
.Cells(UL + 2, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 2, 2).Value = card.Value  
  
.Cells(UL + 4, 1).Value = "DIÂMETRO INTERNO"  
.Cells(UL + 4, 1).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 4, 1).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 4, 2).Value = "ÁREA JUNÇÃO"  
.Cells(UL + 4, 2).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 4, 2).Font.Bold = True  
.Cells(UL + 4, 3).Value = "TIPO VÁLVULA"  
.Cells(UL + 4, 3).Interior.ColorIndex = 35  
.Cells(UL + 4, 3).Font.Bold = True  
diametro = diametrointerno.Value  
.Cells(UL + 5, 1).Value = diametro  
.Cells(UL + 5, 2).Value = (PI() * diametrointerno.Value ^ 2) / 4  
.Cells(UL + 5, 3).Value = tipo  
End With  
'Planilha Relap  
Dim I As Long  
I = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1  
With Worksheets("CódigoRelap")  
  
'nome  
.Cells(I, 3).Value = card.Value * 10000  
.Cells(I, 4).Interior.ColorIndex = 15  
.Cells(I, 5).Value = nome.Value  
.Cells(I, 5).Interior.ColorIndex = 15
```

```

.Cells(l, 6).Interior.ColorIndex = 15
.Cells(l, 7).Value = "VALVE"
.Cells(l, 7).Interior.ColorIndex = 15

' CARD 101 VALVE
.Cells(l + 1, 1).Value = "*"
.Cells(l + 1, 3).Value = card.Value * 10000 + 101
.Cells(l + 1, 5).Value = de.Value * 1000000
.Cells(l + 1, 7).Value = para.Value * 1000000
diametro = diametrinterno.Value
.Cells(l + 1, 9).Value = (PI() * diametro ^ 2) / 4
.Cells(l + 1, 11).Value = 0
.Cells(l + 1, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 1, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 1, 13).Value = 0
.Cells(l + 1, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 1, 13).Interior.ColorIndex = 19

```

Dim flag As String

```

flag = flagvalve.j + flagvalve.EE + flagvalve.f + flagvalve.V + flagvalve.c +
flagvalve.a + flagvalve.h + flagvalve.s
.Cells(l + 1, 15).NumberFormat = "@"
.Cells(l + 1, 15).Value = flag

.Cells(l + 1, 17).Value = 0
.Cells(l + 1, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 1, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 1, 19).Value = 0
.Cells(l + 1, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 1, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 1, 21).Value = 0
.Cells(l + 1, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 1, 21).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 1).Value = "*"

```

```

'CARD 110 - VALVE
.Cells(l + 2, 3).Value = card.Value * 10000 + 110
.Cells(l + 2, 5).Value = 0
.Cells(l + 2, 7).Value = 0
.Cells(l + 2, 9).Value = 0
.Cells(l + 2, 11).Value = 0
.Cells(l + 2, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 2, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 2, 11).Interior.ColorIndex = 19

```

```
'CARD 111 - VALVE
.Cells(l + 3, 1).Value = "*"
.Cells(l + 3, 3).Value = card.Value * 10000 + 111
.Cells(l + 3, 5).Value = 0
.Cells(l + 3, 7).Value = 0
.Cells(l + 3, 9).Value = 0
.Cells(l + 3, 11).Value = 0
.Cells(l + 3, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 3, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 3, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

```
'CARD 201 - VALVE
.Cells(l + 4, 1).Value = "*"
.Cells(l + 4, 3).Value = card.Value * 10000 + 201
.Cells(l + 4, 5).Value = 0
.Cells(l + 4, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 7).Value = 0
.Cells(l + 4, 9).Value = 0
.Cells(l + 4, 11).Value = 0
.Cells(l + 4, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 4, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 4, 11).Interior.ColorIndex = 19
```

```
'CARD 300 - VALVE
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 3).Value = card.Value * 10000 + 300
.Cells(l + 5, 5).Value = tipo
.Cells(l + 5, 5).NumberFormat = "@"
End With
```

```
' CARD 301
' TYPE:CHECK VALVE
Dim m As Long
m = Worksheets("CódigoRelap").Range("A65536").End(xlUp).Row + 1
With Worksheets("CódigoRelap")
If .Cells(l + 5, 5).Value = "CHKVLV" Then
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = card.Value * 10000 + 301
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
```



```

.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19

' CARD 301
' TYPE:TRIP VALVE
Else
If .Cells(l + 5, 5).Value = "TRPVLV" Then
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = card.Value * 10000 + 301
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
Else
If .Cells(l + 5, 5).Value = "INRVLV" Then

' CARD 301
'TYPE:INERTIAL VALVE
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = card.Value * 10000 + 301
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 13).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 19).Value = 0
.Cells(l + 6, 21).Value = 0
.Cells(l + 6, 23).Value = 0
.Cells(l + 6, 25).Value = 0
.Cells(l + 6, 27).Value = 0
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 21).NumberFormat = "0.00"

```

```

.Cells(l + 6, 21).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 23).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 23).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 25).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 25).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 27).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 27).Interior.ColorIndex = 19
Else

' CARD 301
' TYPE:MOTOR VALVE
If .Cells(l + 5, 5).Value = "MTRVLV" Then
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = card.Value * 10000 + 301
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).Value = 0
.Cells(l + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).Value = 0
.Cells(l + 6, 13).Value = 0
.Cells(l + 6, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
Else

' CARD 301
' TYPE:SERVO VALVE
If .Cells(l + 5, 5).Value = "SRVVLV" Then
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = card.Value * 10000 + 301
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
Else

' CARD 301
' TYPE:REFIEF VALVE
If .Cells(l + 5, 5).Value = "RLFVLV" Then
.Cells(l + 6, 1).Value = "*"
.Cells(l + 6, 3).Value = card.Value * 10000 + 301
.Cells(l + 6, 5).Value = 0
.Cells(l + 6, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 7).Value = 0
.Cells(l + 6, 9).Value = 0
.Cells(l + 6, 11).Value = 0

```

```

.Cells(l + 6, 13).Value = 0
.Cells(l + 6, 15).Value = 0
.Cells(l + 6, 17).Value = 0
.Cells(l + 6, 19).Value = 0
.Cells(l + 6, 21).Value = 0
.Cells(l + 6, 23).Value = 0
.Cells(l + 6, 25).Value = 0
.Cells(l + 6, 27).Value = 0
.Cells(l + 6, 29).Value = 0
.Cells(l + 6, 31).Value = 0
.Cells(l + 6, 33).Value = 0
.Cells(l + 6, 35).Value = 0
.Cells(l + 6, 37).Value = 0
.Cells(l + 6, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 11).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 11).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 13).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 13).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 15).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 15).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 17).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 17).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 19).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 19).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 21).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 21).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 23).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 23).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 25).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 25).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 27).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 27).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 29).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 29).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 31).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 31).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 33).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 33).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 35).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 35).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 6, 37).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 6, 37).Interior.ColorIndex = 19
End If
End If
End If
End If
End If

```

End If

```
'CARD 400 - VALVE
.Cells(l + 7, 1).Value = "*"
.Cells(l + 7, 3).Value = card.Value * 10000 + 400
.Cells(l + 7, 5).Value = 0
.Cells(l + 7, 7).Value = 0
.Cells(l + 7, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 7, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 7, 7).Interior.ColorIndex = 19

'CARD 401 - VALVE
.Cells(l + 8, 1).Value = "*"
.Cells(l + 8, 3).Value = card.Value * 10000 + 401
.Cells(l + 8, 5).Value = 0
.Cells(l + 8, 7).Value = 0
.Cells(l + 8, 9).Value = 0
.Cells(l + 8, 5).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 5).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 7).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 7).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 8, 9).NumberFormat = "0.00"
.Cells(l + 8, 9).Interior.ColorIndex = 19
.Cells(l + 5, 1).Value = "*"
.Cells(l + 5, 27).Value = "End Card VALVE" & card.Value
End With
Me.Hide
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()
flagvalve.Show
End Sub
```

```
Private Sub fechar_Click()
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton25_Click()
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub limp5_Click()
nome = Empty
card = Empty
JAREA = Empty
de = Empty
para = Empty
diametrointerno = Empty
tipo = Empty
```

```

nome.SetFocus
End Sub
Private Sub diametrointerno_Click()
Dim diametrointerno As Double
End Sub

Private Sub JAREA_Click()
'calcula a área de escoamento da junção
Dim JAREA As Double
Dim diametro As Double
diametro = diametrointerno.Value
JAREA = (PI() * diametro ^ 2) / 4
MsgBox "A ÁREA É: " & JAREA
Me.Label54 = "ÁREA DE JUNÇÃO: " & Chr(13) & Chr(13) & JAREA
Me.Label54.BackColor = vbGreen
Me.Label54.Font.Bold = True
End Sub

Private Sub UserForm_initialize()
' maximiza a tela do formulário(tela inteira)
Application.WindowState = xlMaximized
Me.Height = Application.Height
Me.Width = Application.Width
Me.Left = Application.Left
Me.Top = Application.Top
nome.SetFocus
tipo.AddItem "CHKVLV"
tipo.AddItem "TRPVLV"
tipo.AddItem "MTRVLV"
tipo.AddItem "INRVLV"
tipo.AddItem "SRVVLV"
tipo.AddItem "RLFVLV"
End Sub

```

**APÊNDICE D – Tela e programação de um *flag* do componente
hidrodinâmico PUMP**

A seguir, será apresentada a tela seguida da programação de um *flag* do PCRELAP5 (FIG. D1)

FIGURA D.1: Tela referente ao *flag* do componente PUMP

```
Private Sub A_Change()
Dim a As String
End Sub
Private Sub a2_Change()
Dim a2 As String
End Sub
Private Sub b_Change()
Dim b As String
End Sub
Private Sub b2_Change()
Dim b2 As String
End Sub
Private Sub C_Change()
Dim c As String
End Sub
Private Sub CommandButton1_Click()
t = t.Value
l = l.Value
p = p.Value
v = v.Value
b = b.Value
f = f.Value
e = e.Value
```

```

j = j.Value
e2 = e2.Value
f2 = f2.Value
v2 = v2.Value
c = c.Value
a2 = a2.Value
h = h.Value

e3 = e3.Value
b2 = b2.Value
t2 = t2.Value
Me.Hide
If Not IsNumeric(t) Or t = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!"
t = Empty
t.SetFocus
flagpump.Show
Else
If t <> 0 Then
MsgBox "Field t - Fill 0"
t = Empty
t.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(l) Or l = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!"
l = Empty
l.SetFocus
flagpump.Show
Else
If l <> 0 And l <> 1 Then
MsgBox "Field l- Fill 0 or 1"
l = Empty
l.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(p) Or p = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!!"
p = Empty
p.SetFocus
flagpump.Show
Else
If p <> 1 And p <> 0 Then
MsgBox "Field p - Fill 0 or 1"
p = Empty
p.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(v) Or v = Empty Then
MsgBox "Fill all the fields with numbers!"

```



```

v = Empty
v.SetFocus
flagpump.Show
Else
If v <> 1 And v <> 0 Then
MsgBox "FIELD V - Load 1"
v = Empty
v.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(b) Or b = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
b = Empty
b.SetFocus
flagpump.Show
Else
If b <> 0 Then
MsgBox "FIELD B - Load 0 "
b = Empty
b.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(f) Or f = Empty Then
MsgBox "Todos os FIELDS devem ser preenchidos com números!!"
f = Empty
f.SetFocus
flagpump.Show
Else
If f <> 1 Then
MsgBox "FIELD F - Load 1 "
f = Empty
f.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(e) Or e = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
e = Empty
e.SetFocus
flagpump.Show
Else
If e <> 0 And e <> 1 Then
MsgBox "FIELD E- Load 0 ou 1 "
e = Empty
e.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(j) Or j = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
j = Empty
j.SetFocus

```

```

flagpump.Show
Else
If j <> 1 Then
MsgBox "FIELD J- Load 1"
j = Empty
j.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(e2) Or e2 = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!!"
e2 = Empty
e2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If e2 <> 0 Then
MsgBox "FIELD E - Load 0"
e2 = Empty
e2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(f2) Or f2 = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
f2 = Empty
f2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If f2 <> 0 And f2 <> 1 Then
MsgBox "FIELD F- Load 0 ou 1"
f2 = Empty
f2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(v2) Or v2 = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
v2 = Empty
v2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If v2 <> 0 Then
MsgBox "FIELD V- Load 0"
v2 = Empty
v2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(c) Or c = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
c = Empty
c.SetFocus
flagpump.Show
Else

```

```

If c <> 0 And c <> 1 Then
MsgBox "FIELD C- Load 0 ou 1"
c = Empty
c.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(a2) Or a2 = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!!"
a2 = Empty
a2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If a2 <> 0 And a2 <> 1 And a2 <> 2 Then
MsgBox "FIELD A - Load 0, 1 ou 2"
a2 = Empty
a2.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(h) Or h = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
h = Empty
h.SetFocus
flagpump.Show
Else
If h <> 0 And h <> 1 And h <> 2 Then
MsgBox "FIELD H - Load 0 ,1 ou 2"
h = Empty
h.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(s) Or s = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
s = Empty
s.SetFocus
flagpump.Show
Else
If s <> 0 Then
MsgBox "FIELD S - Load 0 "
s = Empty
s.SetFocus
flagpump.Show
Else
If Not IsNumeric(e3) Or e3 = Empty Then
MsgBox "LOAD WITH NUMBERS!!"
e3 = Empty
e3.SetFocus
flagpump.Show
Else
If e3 <> 0 And e3 <> 1 And e3 <> 2 Then
MsgBox "FIELD E - Load 0, 1 ou 2"

```

[illegible]

```

End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End Sub
Private Sub CommandButton2_Click()
If j.Value = Empty And e2.Value = Empty And f2.Value = Empty And v2.Value =
Empty And c.Value = Empty And a2.Value = Empty _
And h.Value = Empty And s.Value = Empty And t.Value = Empty And l.Value =
Empty And p.Value = Empty And v.Value = Empty _
And b.Value = Empty And f.Value = Empty And e.Value = Empty And e3.Value =
Empty And b2.Value = Empty And t2.Value = Empty Then
j.Value = 0
e2.Value = 0
f2.Value = 0
v2.Value = 0
c.Value = 0
a2.Value = 0
h.Value = 0
s.Value = 0
t.Value = 0
l.Value = 0
p.Value = 0
v.Value = 0
b.Value = 0
f.Value = 0
e.Value = 0
e3.Value = 0
b2.Value = 0
t2.Value = 0
End If
End Sub
Private Sub CommandButton3_Click()
j.Value = Empty
e2.Value = Empty
f2.Value = Empty
v2.Value = Empty
c.Value = Empty
a2.Value = Empty
h.Value = Empty
s.Value = Empty

```

```

t.Value = Empty
l.Value = Empty
p.Value = Empty
v.Value = Empty
b.Value = Empty
f.Value = Empty
e.Value = Empty
e3.Value = Empty
b2.Value = Empty
t2.Value = Empty
t.SetFocus
End Sub
Private Sub CommandButton4_Click()
t.Value = 0
b.Value = 0
f.Value = 1
j.Value = 1
e2.Value = 0
v.Value = 0
s.Value = 0
End Sub
Private Sub E_Change()
Dim e As String
End Sub
Private Sub e2_Change()
Dim e2 As String
End Sub
Private Sub e3_Change()
Dim e3 As String
End Sub
Private Sub F_Change()
Dim f As String
End Sub
Private Sub f2_Change()
Dim f2 As String
End Sub
Private Sub H_Change()
Dim h As String
End Sub
Private Sub j_Change()
Dim j As String
End Sub
Private Sub l_Change()
Dim l As String
End Sub
Private Sub p_Change()
Dim p As String
End Sub
Private Sub S_Change()
Dim s As String

```

```

End Sub
Private Sub t_Change()
Dim t As String
End Sub
Private Sub t2_Change()
Dim t2 As String
End Sub
Private Sub UserForm_initialize()
t.SetFocus
t.AddItem "0"
l.AddItem "0"
l.AddItem "1"
p.AddItem "0"
p.AddItem "1"
v.AddItem "0"
v.AddItem "1"
b.AddItem "0"
f.AddItem "1"
e.AddItem "0"
e.AddItem "1"

j.AddItem "1"
e2.AddItem "0"
f2.AddItem "0"
f2.AddItem "1"
v2.AddItem "0"
c.AddItem "0"
c.AddItem "1"
h.AddItem "0"
h.AddItem "1"
h.AddItem "2"
a2.AddItem "0"
a2.AddItem "1"
a2.AddItem "2"
s.AddItem "0"
e3.AddItem "0"
e3.AddItem "1"
e3.AddItem "2"
b2.AddItem "0"
b2.AddItem "1"
t2.AddItem "0"
t2.AddItem "1"
t2.AddItem "2"
t2.AddItem "3"
End Sub
Private Sub V_Change()
Dim v As String
End Sub

```

APÊNDICE E – Macros e Funções do PCRELAP5

O apêndice E apresentará as Macros e Funções do PCRELAP5.

```
Sub impressao() ' imprime os dados da planilha "Cálculos"
```

```
Dim impr As Byte
```

```
impr = MsgBox("Deseja realmente imprimir os dados desta planilha?", vbYesNo)
```

```
If impr = 6 Then '0 número 6 corresponde a resposta SIM
```

```
Worksheets("Cálculos").Select
```

```
ActiveSheet.PageSetup.Orientation = xlPortrait ' formato retrato
```

```
ActiveSheet.PageSetup.CenterVertically = True
```

```
ActiveSheet.PageSetup.CenterHorizontally = True
```

```
ActiveSheet.PageSetup.FitToPagesTall = 1 ' caber em uma única página (altura)
```

```
ActiveSheet.PageSetup.FitToPagesWide = 1 ' caber em uma única página  
(largura)
```

```
ActiveSheet.PageSetup.Zoom = False
```

```
ActiveSheet.PrintOut ' envia os dados para impressora
```

```
Else
```

```
Worksheets("Cálculos").Activate
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub impressaorelap() ' imprime os dados da planilha "Código Relap"
```

```
Dim impr As Byte
```

```
impr = MsgBox("Deseja realmente imprimir os dados desta planilha?", vbYesNo)
```

```
If impr = 6 Then '0 número 6 corresponde à resposta SIM
```

```
Worksheets("CódigoRelap").Select
```

```
ActiveSheet.PageSetup.Orientation = xlLandscape ' formato paisagem
```

```
ActiveSheet.PageSetup.CenterVertically = True
```

```
ActiveSheet.PageSetup.CenterHorizontally = True
```

```
ActiveSheet.PageSetup.FitToPagesTall = 1 ' caber em uma única página (altura)
```

```
ActiveSheet.PageSetup.FitToPagesWide = 1 ' caber em uma única página  
(largura)
```

```
ActiveSheet.PageSetup.Zoom = False
```

```
ActiveSheet.PrintOut
```

```
Sub limpar()
```

```
,
```

```
' limpar Macro
```

```
' ' Atalho do teclado: Ctrl+I
```

```
,
```

```
Range("A1:IV400").Select
```

```
Selection.Clear
```

```
End Sub
```

```

Sub visualiza()
Worksheets("Cálculos").Select
Worksheets("Cálculos").PrintPreview
End Sub

Sub visualizarelap()
Worksheets("CódigoRelap").Select
Worksheets("CódigoRelap").PrintPreview
End Sub

Sub Exportar()

' Cópia da Planilha Código Relap"

    Range("AC3").Activate
    Sheets("CódigoRelap").Range("AC5:AC3000").Copy
    Range("AC5:AC3000").Activate
    Selection.Copy

'Cola na Planilha "InputRelap5"

Sheets("InputRelap5").Select
Range("A3:A10000").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone,
SkipBlanks:=True, Transpose:=False ' cola especial, ou seja, no formato igual ao
de origem.Equivalente a colar valores

If MsgBox("Cópia dos dados realizada.Deseja salvar a planilha em arquivo txt?",
vbYesNo) = vbYes Then
    Application.DisplayAlerts = False

    template_file = ActiveWorkbook.FullName
'sugere que o arquivo (input) seja salvo com a data do dia

    fileSaveName = Application.GetSaveAsFilename( _
        InitialFileName:="C:\Input" + _
        VBA.Strings.Format(Now, "dd mm yyyy") + ".txt", _
        fileFilter:="Text Files (*.txt), *.txt")
    Else
    Exit Sub
End If
If fileSaveName = False Then
    Exit Sub
End If

    Dim newBook As Workbook
    Dim plan As Worksheet
    Set newBook = Workbooks.Add

```

```
ThisWorkbook.ActiveSheet.Copy Before:=newBook.Sheets(1)
```

```
For Each plan In newBook.Sheets  
    If plan.Name <> ActiveSheet.Name Then  
        newBook.Worksheets(plan.Index).Delete  
    End If  
Next
```

```
newBook.SaveAs Filename:= _  
    fileSaveName, FileFormat:=xlTextWindows, _  
    CreateBackup:=False
```

```
newBook.Close SaveChanges:=True  
Set newBook = Nothing
```

```
    If MsgBox("Arquivo exportado com sucesso!Deseja visualizá-lo no BLOCO DE  
NOTAS?", vbYesNo) = vbYes Then  
        Shell "Notepad.exe " & fileSaveName ' abre o bloco de notas e exibe o arquivo  
exportado  
    Else  
        MsgBox "Erro!Não foi selecionado um local para gravação do arquivo!"
```

```
    End If  
End Sub
```

```
Sub teste6( ) 'macro que coloca os dados da planilha Relap em uma coluna ,  
juntando espaços em branco, de forma que o relap "lê"
```

```
    ActiveWindow.ScrollColumn = 2  
    ActiveWindow.ScrollColumn = 3  
    ActiveWindow.ScrollColumn = 5  
    ActiveWindow.ScrollColumn = 6  
    ActiveWindow.ScrollColumn = 8  
    Range("AA3").Select  
    ActiveSheet.Paste  
        ActiveCell.FormulaR1C1 = _  
            "=R[1]C[-24]&"" ""&R[1]C[-22]&"" ""&R[1]C[-20]&"" ""&R[1]C[-18]&""  
            ""&R[1]C[-16]&"" ""&R[1]C[-14]&"" ""&R[1]C[-13]&"" ""&R[1]C[-12]&"" ""&R[1]C[-  
10]&"" ""&R[1]C[-8]&"" ""&R[1]C[-6]&"" ""&R[1]C[-4]"  
        Range("AA3").Activate  
    End Sub
```

```
'Botões de abertura de telas
```

```
Sub abre2()
```

```
COMPONENTE.Show  
End Sub
```

```
Sub abre()  
FORMULARIO.Show  
End Sub
```

```
Sub abre3()  
tese.Show  
End Sub
```

```
Sub abre4()  
CALOR.Show  
End Sub
```

```
Sub abre5()  
Título.Show  
End Sub  
Sub calc()  
Shell ("Calc.exe")
```

```
End Sub  
Sub note()  
Shell ("Notepad.exe")
```

```
End Sub  
Private Sub Workbook_Open()
```

```
Worksheets("Abertura").Activate
```

```
End Sub  
Sub abrege()  
Worksheets("Geometria").Activate  
End Sub
```

```
Sub abretrans()  
Worksheets("Transferência").Activate  
End Sub
```

```
Sub abrenoda()  
Worksheets("Nodalização").Activate  
End Sub  
Sub abremanu()  
Worksheets("ManualPCRELAP5").Activate  
End Sub
```

```
Sub ABREMANUAL()  
,
```

```

' ABREMANUAL Macro
'
' Macro gravada para abertura do manula REAP 5. O arquivo deve estar presente
' no computador para que o link funcione
'
ChDir "C:\Users\LARISSA\Desktop\MESTRADO_IPEN_2014"
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 524")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 524")).Select
Selection.Delete
ActiveSheet.Pictures.Insert("C:\Users\LARISSA\Pictures>manual.jpg").Select
Selection.ShapeRange.IncrementLeft 530.25
Selection.ShapeRange.IncrementTop 93
Selection.ShapeRange.IncrementLeft 14.25
Selection.ShapeRange.IncrementTop 28.5
Selection.ShapeRange.IncrementLeft 18
Selection.ShapeRange.IncrementTop 25.5
Selection.ShapeRange.ScaleWidth 0.6205358997, msoFalse,
msoScaleFromBottomRight
Selection.ShapeRange.ScaleHeight 0.6205357143, msoFalse, _
    msoScaleFromBottomRight
Selection.ShapeRange.IncrementLeft 253.5
Selection.ShapeRange.IncrementTop 48
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 1")).Select
Selection.ShapeRange.IncrementLeft 1.5
Selection.ShapeRange.IncrementTop 16.5
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 1")).Select
Selection.ShapeRange.IncrementLeft 1.5
Selection.ShapeRange.IncrementTop -10.5
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 1")).Select
ActiveSheet.Hyperlinks.Add Anchor:=Selection.ShapeRange.Item(1), Address:=
_
    "Manuals_R5gama"
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
Selection.ShapeRange.Item(1).Hyperlink.Follow NewWindow:=False,
AddHistory _
    :=True
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 1")).Select
Selection.ShapeRange.IncrementLeft -40.5
Selection.ShapeRange.IncrementTop -15.75
Selection.ShapeRange.IncrementLeft 52.5
Selection.ShapeRange.IncrementTop -248.9999212598
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 1")).Select
Selection.ShapeRange.ScaleWidth 1.1531251551, msoFalse,
msoScaleFromBottomRight
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select

```

```

ActiveSheet.Buttons.Add(582.75, 78.75, 163.5, 37.5).Select
Selection.ShapeRange.Item(1).Hyperlink.Follow NewWindow:=False,
AddHistory _
:=True
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 1")).Select
Selection.ShapeRange.ScaleWidth 0.6187052705, msoFalse,
msoScaleFromBottomRight
Selection.ShapeRange.ScaleHeight 0.618705036, msoFalse,
msoScaleFromTopLeft
Selection.ShapeRange.IncrementLeft -235.5
Selection.ShapeRange.IncrementTop 64.5
Selection.ShapeRange.ScaleWidth 0.5581408094, msoFalse,
msoScaleFromBottomRight
Selection.ShapeRange.ScaleHeight 0.5581407557, msoFalse, _
msoScaleFromBottomRight
Selection.ShapeRange.ZOrder msoBringToFront
Selection.ShapeRange.IncrementLeft -18
Selection.ShapeRange.IncrementTop -13.5
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 526")).Select
Selection.ShapeRange.Item(1).Hyperlink.Follow NewWindow:=False,
AddHistory _
:=True
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 526", "Picture 1")).Select
Selection.ShapeRange.Group.Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Group 2")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 526")).Select
Selection.ShapeRange.Item(1).Hyperlink.Follow NewWindow:=False,
AddHistory _
:=True
Selection.Characters.Text = "MANUAL RELAP 5"
With Selection.Characters(Start:=1, Length:=14).Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Negrito"
.Size = 10
.Strikethrough = False
.Superscript = False
.Subscript = False
.OutlineFont = False
.Shadow = False
.Underline = xlUnderlineStyleNone
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Group 2")).Select
Selection.ShapeRange.ScaleWidth 1.123853211, msoFalse,
msoScaleFromTopLeft
Selection.ShapeRange.ScaleWidth 1.1142857143, msoFalse,
msoScaleFromTopLeft

```

```

Selection.ShapeRange.ScaleWidth 0.7875457875, msoFalse,
msoScaleFromBottomRight
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 526")).Select
ActiveSheet.Shapes("Button 526").IncrementLeft 3
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Group 2")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 526")).Select
Selection.Characters.Text = "MANUAL RELAP 5"
With Selection.Characters(Start:=1, Length:=14).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Negrito"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Group 2")).Select
Selection.ShapeRange.ScaleWidth 1.111627907, msoFalse,
msoScaleFromTopLeft
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 526")).Select
Selection.ShapeRange.Item(1).Hyperlink.Follow NewWindow:=False,
AddHistory _
    :=True
Selection.Characters.Text = "MANUAL RELAP 5"
With Selection.Characters(Start:=1, Length:=14).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Negrito"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.HorizontalAlignment = xlLeft
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Group 2")).Select
ActiveSheet.Shapes("Button 526").Ungroup.Select
ActiveSheet.Shapes("Button 526").IncrementLeft -29.25
ActiveSheet.Shapes("Button 526").IncrementTop -2.25
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
Selection.ShapeRange.Item(1).Hyperlink.Follow NewWindow:=False,
AddHistory _

```

```

:=True
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 1")).Select
Selection.ShapeRange.IncrementLeft -32.25
Selection.ShapeRange.IncrementTop 0.75
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 526")).Select
ActiveSheet.Shapes("Button 526").ScaleWidth 0.8075313808, msoFalse, _
    msoScaleFromTopLeft
Selection.Characters.Text = "" & Chr(10) & "MANUAL RELAP 5"
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
Selection.ShapeRange.Item(1).Hyperlink.Follow NewWindow:=False,
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Button 28")).Select
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 27")).Select
ActiveWorkbook.Save
End Sub

```

'Funções previamente definidas

'Função Produto

Function Prod(largura, comprimento) As Double

Prod = largura * comprimento

End Function

'Definição do número PI como arco tangente cuja tangente é 1 vezes 4

Function PI() As Double

PI = Atn(1) * 4

End Function

'Função cossecante

Function Cosec(x) As Double

Cosec = 1 / Sin(x)

End Function

'Função cotangente

Function cotg(x) As Double

cotg = 1 / Tan(x)

End Function

' Macro para gerar arquivo pdf da planilha Cálculos

Sub gerarpdf()

Dim svInput As String

Dim data As String

Dim var_MENSAGEM

Dim nome As String

Worksheets("Cálculos").Select

nome = InputBox(" Digite o nome do arquivo a ser salvo na área de trabalho",
"Gerar arquivo em PDF")

data = VBA.Format(VBA.Date, "dd-mm-yyyy")

svInput = ThisWorkbook.Path & Application.PathSeparator & nome & "_" & data &
".pdf"

With ActiveSheet


```
.ExportAsFixedFormat _
Type:=xlTypePDF, _
Filename:=svInput, _
OpenAfterPublish:=True
End With
End Sub
```

‘ Macro para gerar arquivo pdf da planilha Código Relap

```
Sub gerarpdf2( )
Dim svInput As String
Dim data As String
Dim var_MENSAGEM
Dim nome As String
Worksheets("CódigoRelap").Select
nome = InputBox(" Digite o nome do arquivo a ser salvo na área de trabalho",
"Gerar arquivo em PDF")
data = VBA.Format(VBA.Date, "dd-mm-yyyy")
svInput = ThisWorkbook.Path & Application.PathSeparator & nome & "_" & data &
".pdf"
With ActiveSheet
.ExportAsFixedFormat _
Type:=xlTypePDF, _
Filename:=svInput, _
OpenAfterPublish:=True
End With
End Sub
```

‘ macro chama calculadora do Windows

```
Sub calculadora()
Shell ("Calc.exe")
End Sub
```

‘ macro que “chama” Bloco de Notas do Windows

```
Sub Note()
Shell ("Notepad.exe")
End Sub
```

**APÊNDICE F – Manual do usuário do PCRELAP5 nas versões
português e inglês**

O Apêndice F fornecerá as diretrizes – nas versões português e inglês – para que a utilização do PCRELAP5 seja eficiente.

- **Configuração de computador (formato numérico)**

Deve-se verificar no Painel de Controle do computador se o separador decimal utilizado trata-se do ponto e nenhum outro caractere, como separador das casas dos milhares (vírgula, por exemplo), pois isso depende do computador e da versão do sistema operacional nele instalado. Esta recomendação se deve ao fato de que o *input* a ser gerado deve estar no formato numérico aceitável para sua posterior leitura pelo código RELAP5.

- **Configuração de segurança do Excel (Uso de macros)**

Para que as macros do PCRELAP5 funcionem, elas devem estar habilitadas para este arquivo. Por esse motivo, é necessário verificar as configurações de segurança do *Excel* clicando em Arquivo -> Opções -> Central de Confiabilidade. À esquerda da caixa de diálogo 'Central de Confiabilidade' está o guia Configurações de Macro. Se a macro não funcionar, sugere-se fechar o arquivo e, em seguida, reabri-lo. Após este procedimento, convém testar as macros novamente.

- **Abertura do programa**

Na Planilha "Abertura", há duas opções disponíveis ao usuário: a versão do programa em português e a versão em inglês, representadas por botões com as bandeiras dos países representando cada língua. Com apenas um clique sobre o botão, o programa será automaticamente aberto em sua versão correspondente.

- **Planilha “Índice”**

Apresenta os *hyperlinks* para direcionar o usuário ao “PCRELAP5 - Manual do Usuário”, à planilha “Geometria”, à planilha “Transferência de Calor” e à planilha “Nodalização”.

- **Planilha “Geometria”**

A planilha “Geometria” possibilita ao usuário calcular dados de figuras geométricas, selecionar o componente hidrodinâmico do RELAP5 a ser calculado para que, posteriormente, essas informações sejam apresentadas nas planilhas “Cálculo” e “CódigoRelap”. Também o site da IAEA, o software *Pressure Drop 6.2* para o cálculo das perdas de carga e os arquivos dos manuais do RELAP5 e do PCRELAP5 poderão ser acessados.

- Botão “FIGURAS GEOMÉTRICAS”: o usuário terá disponível um arquivo contendo 15 figuras geométricas no total (planas e sólidas) para serem utilizadas de acordo com a suas necessidades;
- Botão “TÍTULO DO PROBLEMA”: ao iniciar um novo *input* do RELAP5, o usuário deverá preencher o título do problema e, em seguida, escolher um dos componentes hidrodinâmicos;
- Botão “COMPONENTE HIDRODINÂMICO”: ao iniciar a escolha do componente, é possível inserir várias linhas de comentário clicando no botão OK. Após a escolha do componente, a tela correspondente a ele se abre para que seus respectivos dados sejam preenchidos.

- **Planilha “Cálculos”**

Contém o memorial de cálculo com um resumo das informações que foram preenchidas no formulário do componente selecionado. A planilha “Cálculos” possui em seu cabeçalho os seguintes botões: “CALCULADORA” (disponibilizada pelo Sistema Operacional *Windows*), “ESCOLHER OUTRO

COMPONENTE” (abre-se a tela para escolha de outro componente hidrodinâmico) , “VISUALIZAÇÃO DA IMPRESSÃO” (visualização da planilha ativa), “SALVAR PDF”(salvar a planilha ativa em arquivo pdf), e “LIMPAR DADOS” (limpa automaticamente TODOS os dados da planilha ativa).

- **Planilha “CódigoRelap”**

Nessa planilha são apresentadas as informações sobre todos os componentes e seus respectivos cartões de entrada, inclusive os opcionais, e estão distribuídas e organizadas de forma a atender o código RELAP5. As linhas iniciadas com um asterisco são lidas pelo RELAP5 como comentários. Os cartões de entrada que possuem um asterisco à esquerda são considerados opcionais. O PCRELAP5 foi elaborado para gerar apenas os dados geométricos do RELAP5 para uma usina nuclear. Os dados operacionais, materiais e o controle da planta deverão ser inseridos manualmente pelo usuário nesta planilha. O nome do componente está destacado na cor cinza e todos os dados operacionais que devem ser inseridos manualmente, na cor bege. Os valores dos *flags* são apresentados com uma pequena seta no canto esquerdo superior. No caso de informações serem inseridas erroneamente, a planilha poderá ser editada. Na planilha “CódigoRelap”, há outra ordem de botões no cabeçalho: “*SF PRESSURE DROP 6.2*” (*link* de acesso ao programa para cálculo de perdas de carga), “CALCULADORA”, “ESCOLHER OUTRO COMPONENTE”, “*INPUT RELAP5*” (permite juntar os dados da planilha em espaços em branco entre eles e colá-los na coluna AC3).

Em seguida, o usuário deverá arrastar para baixo a alça de autopreenchimento até que todos os dados sejam apresentados, “GRAVAR INPUT.TXT”(permite salvar o *input* em formato .txt e depois visualizá-lo no Bloco de Notas), e “LIMPAR DADOS”.

- **Planilha “InputRelap5”**

Nesta planilha encontra-se o *input* para o código RELAP5. Por meio de uma tela com mensagem de texto, o usuário poderá confirmar ou não a opção de salvar os dados da planilha em arquivo texto (txt). Caso essa opção seja confirmada, automaticamente o usuário será direcionado para a caixa de diálogo que lhe permitirá salvar o arquivo no local que desejar e, posteriormente, visualizá-lo no Bloco de Notas. O PCRELAP5 sugere ao usuário salvar o arquivo com a data atual; porém, ele poderá salvar com o nome que desejar.

- **Planilha “Transferência de Calor”**

Apresenta os dados de entrada para o RELAP5 sobre uma estrutura de troca de calor genérica.

- **Planilha “Nodalização”**

Permite a exibição da nodalização do reator nuclear Angra 2, construída por meio do *AutoCad*. Esta planilha não foi contemplada neste trabalho.

- **Formulários**

Todos os dados referentes aos formulários devem ser preenchidos, inclusive os *flags*, para que só então o botão “OK” seja acionado. Por fim, o botão “FECHAR” deverá ser acionado. O subpreenchimento dos campos acarretará em erros no *input* gerado. O usuário poderá percorrer todos os campos por meio da tecla TAB (tabulação).

Appendix F provides the guidelines – in Portuguese and in English – for the effective use of PCRELAP5.

- **Computer configuration (numeric format)**

The Control Panel will indicate whether the decimal separator is a period or other symbol (a comma, for instance). Depending on the operational system, different symbols may be used. The input to be generated must have the acceptable numeric format according to RELAP5 code.

- **Excel macro security settings**

PCRELAP5 macros must be enabled in order to function correctly. To enable macros in Excel: Open a Microsoft Excel file, and navigate to 'File' > 'Options' > 'Trust Center'. And then click 'Trust Center Settings'. In the Trust Center Settings window select the 'Macro Settings' option. If the macro does not run, the user should close the file, open it again, and then retest the macros.

- **Program Opening**

A Portuguese version and an English version (country flags identify each language) are provided in the worksheet "Opening". Select the desired version by clicking the corresponding button. Language will be automatically detected.

- **"Index" Worksheet**

This worksheet contains Hyperlinks to "PCRELAP5 – User's manual", to "Geometry" worksheet, to "Heat Transfer" worksheet and to "Nodalization" worksheet.

- **Geometry" Worksheet**

“Geometry” worksheet provides the user with the possibility of calculating geometric shape data, selecting the hydrodynamic component of RELAP5 to be calculated. Afterwards, these data will be added to the “Calculation” and “RelapCode” worksheets. The IAEA website, SF Pressure Drop 6.2 to calculate pressure drops and both RELAP5 and PCRELAP5 manual files may also be accessed.

- “Geometric Shapes” Button: the user will be provided with a file with 15 geometric shapes (plane and solid shapes);
- “Inputting the Problem” Button: when initiating a new RELAP5 input, the user must fill the title of the problem and then select a hydrodynamic component.
- “Hydrodynamic Component” Button: when selecting the component, the user may insert comments by clicking the “Ok” button. The screen corresponding to the selected component will be displayed and the user may add the component corresponding data.

- **“Calculation” Worksheet**

It contains the calculation memorial with a summary of the information fulfilled in the corresponding component form. The following buttons were added to the “CALCULATION” worksheet: CALCULATOR (Windows), “SELECT ANOTHER COMPONENT” (a screen for selecting a new hydrodynamic component will open) “PRINT PREVIEW” (for a print preview of the active worksheet), “SAVE as PDF” (saves the active worksheet as a PDF), “CLEAR DATA” (cleans automatically ALL data of the active worksheet).

- **“RelapCode” Worksheet**

This worksheet displays information about all components, entry cards including the optional cards – organized according to RELAP5 code. An asterisk (*) appearing as the first nonblank character identifies the card as a

comment card. Entry card with an asterisk (*) appearing on the left is considered optional. PCRELAP5 was specially designed to provide a nuclear plant with RELAP5 geometric data. Operational data, materials and plant controls must be included by the users of this worksheet. The name of the component is highlighted in gray and all operational data to be entered manually, in beige. The values of the flags are displayed with a small arrow in the upper left corner. The worksheet may be edited in case of any incorrect information. RelapCode Worksheet displays a different order of buttons in the header: *SF PRESSURE DROP 6.2*" (link to calculate pressure drops), "CALCULATOR", "SELECT ANOTHER COMPONENT", "INPUT RELAP5" (allows joining data of the worksheet in blank spaces between them and paste them in AC3 column). The user must then drag the Autofill down until all data are displayed, "SAVE INPUT.TXT" (allows the input to be saved in txt format and be revisited later in the notepad), and "CLEAR DATA".

- **"InputRelap5" worksheet**

This worksheet provides the *input* for RELAP5 code . A screen will display a text message, and the user may confirm or not the option of saving worksheet data in a text file (txt). A dialog box will open and the user may save the file. This action allows the user to revisit the data later in the notepad. The user should save the file according to current data. The user may choose the filename.

- **"Heat Transfer" Worksheet**

This worksheet displays input data for RELAP5 about a general heat transfer structure.

- **“Nodalization” Worksheet**

This worksheet displays the nodalization of Angra 2 nuclear reactor (AutoCad was used for nodalization). This worksheet was not included in this work.

- **Forms**

All data for the forms must be completed, including the flags, before clicking the “OK” button. Finally, the “CLOSE” button must be pressed. Incomplete required fields will cause input errors. TAB key *can* make it easier for *users* to *move* between screen elements.