**universidade do vale do Itajaí**

centro de ciências Tecnológicas da Terra e do mar

curso de Ciência da Computação

Simulando estrelas de quark através do modelo de sacola do mit

Por

Marcelo Leonardo de Souza

Itajaí (SC), <mês> de <ano>

Universidade do Vale do Itajaí

Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar

curso de Ciência da Computação

SIMULANDO Estrelas de quark através do modelo de sacola do mit

Área de <nome da área de Concentração>

Por

Marcelo Leonardo de Souza

Relatório apresentado à Banca Examinadora do Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso do curso de Ciência da Computação para análise e aprovação.

Orientador: Marcelo Gomes de Paoli, Doutor em Física.

Itajaí (SC), <mês> de <ano>

Página opcional reservada para dedicatórias, as quais devem ser escritas em itálico, alinhadas à direita e posicionadas na base da página. Exclua esta página se não for incluir nenhuma dedicatória.

Agradecimentos

Página opcional para agradecimentos. Exclua esta página se não incluir nenhum agradecimento.

Página opcional reservada para uma epígrafe, a qual deve ser escrita em itálico, alinhada à direita e posicionada na base da página. A epígrafe é uma citação à escolha do autor, geralmente um trecho de uma obra literária, poesia ou até letra de música. Exclua esta página se não for incluir nenhuma epígrafe.

Resumo

SOBRENOME DO AUTOR (A), Prenome do (a) autor (a). Título do Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso. Itajaí, Ano. <Número de folhas> f. Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Ano.

O Resumo contém três partes: (i) Entrada bibliográfica, segundo a ABNT; (ii) Texto do resumo; (iii) Três palavras-chave, iniciadas com letra maiúscula e separadas por ponto (ex: Redes de Computadores. Redes sem Fio. Wi-Fi). O texto do Resumo deve ser conciso e descrever adequadamente o trabalho. No resumo, deve ser possível encontrar os seguintes elementos: (i) contexto do trabalho; (ii) motivação técnico-científica que o levou a desenvolver este trabalho; (iii) definição do problema a ser tratado; (iv) objetivo geral; (v) metodologia (métodos, ferramentas e tecnologias utilizadas); (vi) contribuição do trabalho (resultados esperados ou obtidos). REGRAS DE FORMATAÇÃO: O Resumo deve ser escrito em um único parágrafo contendo no mínimo 200 e no máximo 500 palavras. Para enumerar qualquer lista de itens, deve-se utilizar marcadores com algarismos romanos da seguinte forma: (i) xxx; (ii) xxx; (iii) xxx; (iv) xxx. NOTA: lembre-se de utilizar o tempo verbal correto quando descrever as etapas metodológicas já realizadas e as que serão realizadas (especialmente no resumo do TTC I).

Palavras-chave: Palavra-Chave 1. Palavra-Chave 2. Palavra-Chave 3.

Abstract

O Abstract deve conter os mesmos itens do resumo, porém escritos na língua inglesa. Deve-se ter consciência que este ítem também é avaliado pela banca, logo zele pelo capricho de seu trabalho. Não apresente aqui um texto que foi simplesmente traduzido por uma ferramenta de tradução. Peça para que pessoas que conhecem a língua inglesa lhe ajudem. REGRAS DE FORMATAÇÃO: O Abstract deve seguir as mesmas regras que foram colocadas no resumo, porém a fonte deve ser formatada em itálico.

Keywords: Keyword 1. Keyword 2. Keyword 3.

Lista de ILUSTRAÇÕes

[Figura 1. Nome da Figura. 22](#_Toc425883722)

[Figura 2. Nome da Figura: (a) nome; (b) nome. 22](#_Toc425883723)

[Quadro 1 - Competências do Profissional 23](#_Toc425883725)

[Quadro 2 - Exemplo de quadro com código-fonte em linguagem C 23](#_Toc425883726)

|  |
| --- |
| Uma figura é utilizada para apresentar gráficos, fotos, ilustrações, diagramas e qualquer outro material que não seja classificado como quadro ou tabela (OLIVEIRA, 2007).  Quadros apresentam resultados qualitativos (texto). Ela pode ser gerada automaticamente, caso as legendas dos quadros também tenham sido geradas automaticamente.  A Lista de ilustrações (opcional): identifica as ilustrações (quadros, gráficos, fluxogramas, organogramas, desenhos, esquemas, mapas, etc.) na ordem em que aparecem no texto, com respectivos nomes e números de página. Se necessário, recomenda-se a elaboração de lista própria para cada tipo de ilustração.  **<não esqueça de retirar este texto ao inserir a Lista de Figuras. >**  **<Não esqueça de retirar este texto ao inserir a Lista de Quadros.>** |

Lista de Tabelas

[Tabela 1 - Nome da Tabela 24](#_Toc425883730)

[Tabela 2 - Nome da Tabela 24](#_Toc425883731)

|  |
| --- |
| A Lista de Tabelas é um índice das tabelas apresentadas no texto e deve ser gerada quando houver mais de uma tabela na monografia.  Tabelas apresentam resultados quantitativos (números). Ela pode ser gerada automaticamente, caso as legendas das tabelas também tenham sido geradas automaticamente.  **<Não esqueça de retirar este texto ao inserir a Lista de Tabelas.>** |

Lista de Abreviaturas e Siglas

TTC Trabalho Técnico-científico de Conclusão de Curso

UNIVALI Universidade do Vale do Itajaí

|  |
| --- |
| Na Lista de Abreviaturas, são apresentadas todas as abreviaturas utilizadas no texto, em ordem alfabética, lembrando que cada abreviatura deve também ser descrita na primeira vez em que for citada. Ex: “A IBM (International Business Machine) foi criada em ...”  REGRAS DE FORMATAÇÃO: Verbetes estrangeiros utilizados em nomes próprios (de empresas, de metodologias, técnicas, protocolos,...) não são escritos em itálico.  A lista de abreviaturas deve ser apresentada em ordem alfabética. Ex:  IBM International Business Machine  IP Internet Protocol  UML Unified Modeling Language  **<Não esqueça de retirar este texto ao inserir a Lista de Abreviaturas e Siglas.>** |

Lista de Símbolos

k Exemplo de símbolo

µ Exemplo de símbolo

|  |
| --- |
| Na Lista de Símbolos, são apresentados todos os símbolos utilizados no texto, e somente é gerada caso haja mais que um símbolo no texto.  **<Não esqueça de retirar este texto ao inserir a Lista de Símbolos.>** |

Sumário

[1 Introdução 13](#_Toc425883741)

[1.1 Problematização 13](#_Toc425883742)

[1.2 Formulação do Problema 13](#_Toc425883743)

[1.2.1 Solução Proposta 14](#_Toc425883744)

[1.3 Objetivos 14](#_Toc425883745)

[1.3.1 Objetivo Geral 14](#_Toc425883746)

[1.3.2 Objetivos Específicos 14](#_Toc425883747)

[1.4 Metodologia 15](#_Toc425883748)

[1.5 Estrutura do Trabalho 16](#_Toc425883749)

[2 Fundamentação Teórica 18](#_Toc425883750)

[2.1 Título de Seção 19](#_Toc425883751)

[2.1.1 Título de Subseção 1 19](#_Toc425883752)

[2.1.1.1 Título de Subseção 2 19](#_Toc425883753)

[3 Projeto 25](#_Toc425883754)

[3.1 Planejamento do TTC II 26](#_Toc425883755)

[3.1.1 Metodologia 26](#_Toc425883756)

[3.1.2 Cronograma 26](#_Toc425883757)

[3.1.3 Análise de Riscos 26](#_Toc425883758)

[4 Considerações Finais 27](#_Toc425883759)

1. Introdução

Richard Feynman em seu *Lectures on Physics* diz que caso todo o conhecimento cientifico do mundo fosse perdido em um cataclismo e apenas uma frase pudesse ser passada para a próxima geração essa seria a frase com a maior quantidade de informação na menor quantidade de palavras (FEYNMAN,2008). Hoje sabemos que os átomos, por sua vez, são compostos de *quarks*.

Os *quarks* são partículas extremamente peculiares. Devido a um fenômeno conhecido como *confinamento* eles nunca podem ser observados isoladamente. Eles podem ser encontrados apenas em trios, formando os bárions (prótons, nêutrons, deltas, etc.), ou em duos formando os mésons (pi, rho, etc.). Porém em situações extremas de densidade e pressão é possível que aconteça um *desconfinamento* e os *quarks* se comportem como partículas livres. Tal fenômeno é previsto pela cromodinâmica quântica, a parte da mecânica quântica responsável por descrever a interação entre os hádrons. Hádrons são as partículas compostas por quarks, no caso, bárions e mésons (GRIFFITHS,2008).

Essa situação extrema pode acontecer dentro de uma estrela de quarks. Quando uma estrela chega ao fim de sua existência, dependendo de sua massa, ela pode se tornar um buraco negro, uma estrela de nêutrons ou uma anã branca. As estrelas de nêutrons são cadáveres estelares que possuem densidade e pressão altíssimas em seu interior. Elas receberam este nome porque acreditava-se, a princípio, que elas eram compostas exclusivamente por nêutrons. Hoje se sabe que elas podem conter prótons e outros hádrons, mais especificamente é possível que sua densidade seja tão alta que ela não seja composta por hádrons e sim por quarks livres e completamente desconfinados (FILHO; SARAIVA, 2014).

O objetivo deste trabalho é unir todos estes conceitos de física de forma acessível para leigos e curiosos de todas as áreas. Além de utilizar o modelo de sacola do MIT, que já é bem conhecido e cujos resultados são utilizados amplamente em física nuclear, para construir um software que também seja útil para o público especializado (PAOLI, 2010; JACOBSEN, 2007).

Para este presente trabalho será utilizado o modelo de sacola do MIT que tem como proposta descrever os hádrons em geral, tanto os bários como os mésons, de uma maneira que seja ao mesmo tempo simples, mas rica em física. Resumindo, os aspectos físicos levados em conta são a liberdade assintótica, o confinamento, o movimento relativístico dos quarks e algumas considerações sobre o vácuo da cromodinâmica quântica. Quando os quarks estão próximos uns dos outros eles interagem muito fracamente, isto é, comportam-se aproximadamente como partículas livres, está propriedade foi chamada de liberdade assintótica.

No modelo de sacola do MIT os quarks são tratados como partículas livres, no sentido restrito do termo, enquanto estiverem no interior da sacola. Sendo os quarks partículas de spin ½ e visto que a sua velocidade no interior dos hádrons é relativística, é adequado descrevê-los usando espinores de Dirac. No modelo de sacola do MIT, o mecanismo de confinamento consiste no fato de que o campo dos quarks só existe na região esférica que é chamada de sacola. Não existe nada fora da sacola, nem mesmo flutuações quânticas dos campos dos quarks (PILOTTO,2003).

* 1. Problematização

Descrever o interior, ou até mesmo analisar a possibilidade de existência, de uma estrela de quarks é algo tanto interessante quanto difícil. Por um lado, o entendimento do problema requer conceitos físicos com os quais a maior parte do público nunca se deparou. Por outro, a solução requer perícia na implementação de métodos computacionais e devido ao volume de dados e análises é possível que resultados e conceitos se percam no processo.

* 1. Formulação do Problema

Nesta seção, você deve descrever qual é o problema a ser resolvido. É necessário evidenciar que existem questões em aberto, que o tema é complexo e que há interesse na comunidade em resolver o problema. O texto deve responder às seguintes perguntas:

Qual a relevância e complexidade do problema apresentado?

Existe alguma solução consolidada ou o problema ainda está em aberto?

Nesta seção, você deve ainda indicar quais as perguntas de pesquisa que você buscará responder por meio do seu trabalho. Usualmente, as perguntas permitem a formulação de uma ou mais hipóteses que serão apresentadas na seção a seguir (Solução Proposta).

* + 1. Solução Proposta

Desenvolver um software em *python* que utilizando métodos numéricos robustos resolve o problema físico envolvido e apresenta os resultados de forma a facilitar a análise do processo.

* 1. Objetivos

Na **Seção 1.3 (Objetivos)** deve ser apresentado o objetivo final do TTC. Por exemplo: O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um sistema de controle dos documentos do TTC utilizando o conceito de *workflow*. Também devem ser apresentados os objetivos específicos do trabalho, os quais são o desdobramento do objetivo geral em objetivos menores que, se cumpridos, levarão ao cumprimento do objetivo geral. Entende-se que os objetivos estejam dimensionados aos níveis de abrangência e profundidade (mínimos e máximos) esperados de um trabalho de conclusão em Ciência da Computação.

* + 1. Objetivo Geral

Procure utilizar apenas uma frase para descrever o objetivo geral, iniciando com um verbo no infinitivo. Evite muitos conectores e explicações, pois eles não fazem parte do objetivo geral e já constituem parte dos objetivos específicos

* + 1. Objetivos Específicos
* Esta seção é uma lista de itens (como está), cada um sendo um objetivo. É interessante que esses objetivos sejam numerados de alguma forma (o propósito desta numeração não é criar uma ordem de importância, mas permitir que o objetivo possa ser referenciado ao longo do projeto);
* Deve se indicar todas as metas que você pretende alcançar com este trabalho. As perguntas a serem respondidas são “onde você quer chegar com este trabalho? ”, “o que deve ser gerado após a conclusão do trabalho? ”;
* Procure ser realista e não escreva objetivos muito gerais ou muito abertos;
* Evite listar muitos objetivos específicos e defina objetivos que sejam viáveis dentro do prazo que você terá para a execução do seu trabalho;
* Evite colocar como objetivos específicos “O estudo ou aprofundamento de alguma coisa”. O estudo é um meio para alcançar o seu objetivo (a não ser que o seu objetivo seja apenas o estudo daquela alguma coisa - o que, usualmente, não deverá ser aceito como um trabalho deste porte);
* Você deve evitar o preenchimento de uma sequência de atividades que será realizada (ver metodologia). Essa sequência de atividades é o plano de trabalho e mostra como você irá trabalhar para alcançar os objetivos definidos aqui;
* Evite objetivos pessoais e procure focar em objetivos do trabalho;
* Cada um dos objetivos específicos deverá ser trabalhado mais tarde nas conclusões da dissertação, pois será preciso indicar como estes objetivos foram alcançados e, caso contrário, justificar o porquê do não atendimento a um objetivo traçado no início da pesquisa.
  1. Metodologia

Na seção Metodologia do Capítulo 1, deve ser apresentada uma descrição textual da metodologia utilizada para atingir cada um dos objetivos até então alcançados. Por isso, o texto deve ser escrito com os verbos no passado (ex. foi realizado...). Essa descrição permitirá ao leitor entender como foi realizado o trabalho a ser lido.

Por exemplo, a metodologia utilizada para a composição do Capítulo 2 (Fundamentação Teórica) tipicamente envolve uma pesquisa bibliográfica, a leitura de textos selecionados, uma análise desses textos, etc. Então, é importante informar ao leitor quais foram, efetivamente, as principais fontes de pesquisa (livros, revistas, anais de eventos, sites da Internet, ...), os temas pesquisados e como o material consultado foi utilizado. Quanto ao Projeto (Capítulo 3), deve-se explicar como o sistema foi projetado, qual o nível de detalhamento atingido, que ferramentas foram utilizadas, ...

Destaca-se que no caso de um relatório de TTC I, esta seção não deve incluir os procedimentos metodológicos associados aos objetivos específicos a serem alcançados no TTC II. Esses procedimentos devem ser apresentados no final do Capítulo 3 (Projeto), onde também deve-se incluir um cronograma de atividades para a execução do TTC II. Já na elaboração do TTC II, esta seção deve incluir também os procedimentos usados no TTC II (descritos com os verbos no passado)

A metodologia deve ser coerente com os objetivos e, quando necessário, deve ser detalhada no momento da redação da parte do relatório associada ao método aplicado. Por exemplo:

* Na seção Objetivos: “analisar e comparar duas ferramentas de projeto a fim de escolher qual será utilizada no desenvolvimento”;
* Na seção Metodologia (na Introdução): descrever como foi (ou será) feita essa análise; e Na Fundamentação Teórica ou no Projeto: explicar os critérios utilizados na análise e os resultados obtidos a fim de justificar a escolha.

NOTA: A metodologia não deve ser um simples “cópia e cola” daquela apresentada na Proposta de Trabalho.

* 1. Estrutura do Trabalho

O texto do TTC é estruturado em capítulos:

* No caso do TTC I, ele é organizado em quatro capítulos: Introdução, Fundamentação Teórica, Projeto e Considerações Finais, além de apêndices e anexos.
* No caso do TTC II, ele é organizado em quatro capítulos: Introdução, Fundamentação Teórica, Desenvolvimento e Conclusões, além de apêndices e anexos.

Nesta seção você deve descrever a estrutura do texto, para que o leitor possa ter uma noção clara sobre o material a ser lido. Ou seja, deve descrever, sucintamente o conteúdo dos capítulos que seguem após a Introdução (uma vez que se supõe que o leitor já a tenha lido ao chegar neste ponto), conforme o exemplo abaixo:

Este documento está estruturado em quatro capítulos. O Capítulo 1, Introdução, apresentou uma visão geral do trabalho. No Capítulo 2, Fundamentação Teórica, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre: ..., assim como uma análise a respeito de …. Nesse capítulo, também é feita uma descrição de .... O Capítulo 3 apresenta o projeto detalhado do sistema a ser desenvolvido, incluindo sua especificação e a sua modelagem em UML. O capítulo também discute como será implementado o sistema proposto, apresentando a metodologia a ser utilizada no desenvolvimento e o cronograma de atividades para o TCC II. Concluindo, no Capítulo 4, apresentam-se as considerações finais, onde são abordados os resultados preliminares, mudanças de algumas estratégias de desenvolvimento do projeto, alterações de cronograma, dentre outros. O texto ainda inclui dois apêndices e três anexos que complementam as informações apresentadas no trabalho.

No exemplo acima, a descrição foi feita em um único parágrafo, pois é bastante sucinta (o recomendável). No caso de descrições mais longas, pode-se reservar um parágrafo para cada um dos capítulos posteriores à Introdução.

**REGRAS DE FORMATAÇÃO**:

Vale ressaltar que, quando você for se referir a um capítulo, colocando o número dele, o nome vai com a primeira letra maiúscula. Por exemplo: no Capítulo 1, apresentam-se os objetivos. Já no início do capítulo tem-se uma breve introdução. Ou seja, quando não se refere a um capítulo específico (sem numeração acompanhando) a grafia é normal. Esta orientação serve também para tabelas, figuras, seções e equações (ex. na Tabela 2, a Figura 4, a Sessão 2.5, a Equação 7, a Subseção 2.5.1).

1. Evolução Estelar

Estrelas são esferas auto gravitantes feitas de gás ionizado, cuja sua fonte de energia é a transmutação de elementos através de reações nucleares, isso é a fusão nuclear do hidrogênio em hélio e, posteriormente em elementos mais pesados (KEPLER). Assim como nós seres humanos as estrelas também possuem um ciclo de vida, elas nascem, vivem e morrem. As estrelas possuem o nascimento muito semelhante entre si, porém sua morte depende de diversos fatores como composição química, a massa e entre outros. Com o passar do tempo, lentamente as estrelas vão perdendo massa até chegar ao fim de seu ciclo (ORTIZ). Ao morrer uma estrela pode tomar alguns caminhos que irão depender de sua massa inicial, os caminhos podem ser o nascimento de uma estrela Anã branca, de uma estrela de Nêutrons ou um buraco negro (MARRANGHELLO, 2014).

* 1. Origem das estrelas

As estrelas mais jovens se encontram, sempre próximas a outras estrelas com idade semelhante e rodeadas por gás, essas nuvens de gás que envolvem as estrelas mais jovem, é constituído de hidrogênio o que sugere que as nuvens de gás estão ligadas a origem das estrelas. O nascimento das estrelas é de difícil observação, não devido apenas a sua duração que pode durar alguns milhões de anos, como também pelo fato de ser difícil de enxergar dentro da nuvem de gás que as rodeia. Somente em fevereiro de 2000, os astrónomos conseguiram a partir de um telescópio de infravermelho, observar uma imagem do interior de uma nuvem de gás (ALVES, 2005).



Foto retirada de <https://exame.abril.com.br/ciencia/15-fotos-incriveis-tiradas-pelo-telescopio-hubble-em-25-anos/> foto retirada pelo telescópio da nasa humble

Na figura acima podemos ver a nebulosa de Órion, que é a área de formação de estrelas mais próxima da terra encontrando-se a 1.300 anos luz da terra.

Foi o astrólogo inglês do início do século XX, James Jean que determinou o valor da massa para que uma ligeira perturbação possa dar origem a uma contração mais brusca e dar origem a uma estrela. Os astrônomos desconhecem qual ou quais são os fenômenos capazes de produzir tais perturbações que seriam necessárias para iniciar a contração, porém segundo ALVES, 2005 os mais plausíveis seriam:

* A influência de uma supernova – as supernovas são explosões que libertam grande quantidade de energia e de matéria que viajam a grandes velocidades, percorrendo enormes distancias e produzindo uma onda de choque capaz de introduzir alterações locais na densidade de uma nuvem.



Foto retirada <https://exame.abril.com.br/ciencia/15-fotos-incriveis-tiradas-pelo-telescopio-hubble-em-25-anos/>

Na imagem a cima podemos ver os resquícios de uma supernova, a foto foi tirada pelo telescópio hubble.

* Influência das estrelas – estrelas mais quentes com temperaturas superficiais superiores a *15000 K*, quando são associadas a um conjunto de estrelas, produzem grandes quantidades de luz ultravioleta, e um forte vento estelar capaz de produzir as perturbações necessárias para o colapso.
* Colisões com nuvens de gás e galáxias – a aproximação ou colisão com outras nuvens ou galáxias, criam ondas de choque, que se propagam ao longo das nuvens, capaz de alterar localmente a densidade das partículas.

Após uma perturbação causada por um fenômeno, as moléculas da nuvem começam a se colidir e formam glóbulos de gás hidrogênio, que acabam se colapsando com seu próprio peso, cada glóbulo dará origem a uma estrela. A medida em que o glóbulo vai colapsando vai se formando um disco com rotação com uma protoestrela no meio. Protoestrela é o período pós nascimento de uma estrela, em seu interior o núcleo vai adicionando a matéria que está nas camadas mais externas a ela e com isso vai se tornando mais densa e quente, quando a temperatura do núcleo fica alta o suficiente para iniciar fusões termonucleares, a protoestrela começa a ser chamada de estrela e isso dá início a fase de sua vida chamada de sequência principal.

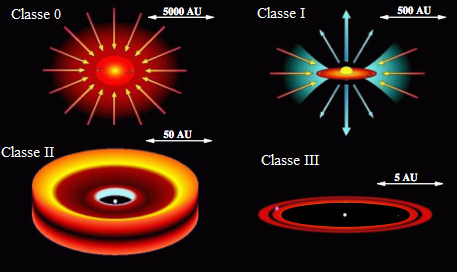


Foto retirada <https://ismlandmarks.wordpress.com/protostars/>

Na figura acima da esquerda superior para a direita inferior podemos ver o ciclo de uma protoestrela, a classe 0 é o momento inicial de vida da protoestrela após dar início a contração do glóbulo gerado pela perturbação na nuvem. Na classe I podemos ver a existência de um disco em volta da protoestrela, este disco e formado por uma grande quantidade de matéria, na classe II pode-se notar que a protoestrela começa a se estabilizar e na classe III finalmente o ciclo de vida da protoestrela começa a chegar ao fim e com isso ela se torna uma estrela jovem.

* 1. SEQUêNCIA PRINCIPAL

No ano de 1967, Hans Albrecht Bethe recebeu o prêmio Nobel por ter desvendado a produção de energia de uma estrela. Segundo Hans quando o gás de Hidrogênio que se encontra no centro da esfera atinge uma densidade muito elevada, ocorre um processo conhecido como fusão termonuclear, pelo qual Hidrogênios são fundidos e originam núcleos de Hélio. O processo de fusão libera uma grande quantidade de energia que é capaz de parar o colapso do gás e assim dar origem ao nascimento de uma estrela. O brilho que enxergamos são os fótons que são originados nas reações nucleares do interior das estrelas e escapam chegando até nós.

O processo continua até que praticamente todo gás de hidrogênio seja convertido em hélio, que por possuir massa maior que a do hidrogênio, acaba-se localizando na parte mais central da estrela, enquanto o restante do gás que não foi utilizado nas reações, se encontra localizado na parte superficial. Partir deste ponto o que acontece é uma repetição das reações apenas com uma mudança nos atores, agora o gás hélio irá se contrair até o ponto de uma nova fusão termonuclear, que dará origem a elementos cada vez mais pesados, como Carbono, o nitrogênio e o oxigênio, na figura abaixo da esquerda superior para a direita inferior é possível a transformações que a estrela passa, inicia-se com a fusão do Hidrogênio para Hélio, depois é a vez do Hélio ser convertido em Carbono, Nitrogênio e Oxigênio e por fim os elementos mais pesados como o ferro são formados no centro da estrela (MARRANGHELLO, 2014).



Figura retirada do livro de Marranghello

O processo vai se sucedendo, criando camadas de elementos na estrela, parecidos com as camadas de uma cebola, porém na estrela as camadas mais próximas ao centro se encontram os elementos mais pesados enquanto, nas camadas mais superficiais se encontram os elementos mais leves como hidrogênio, hélio entre outros. Este processo não dura infinitamente conforme vai ocorrendo as fusões termonucleares e elementos mais pesados vão se formando nas camadas mais internas da estrela, mais energia é necessária para separar os núcleos e assim gerar uma nova fusão, no gráfico está representado as fusões termonucleares que ocorrem em uma estrela, representado na vertical está a energia por núcleon e na horizontal a massa nuclear, conforme vão acontecendo as fusões a quantidade a energia necessária vai aumentando e a massa nuclear também, podemos notar que a partir do ponto 6 de energia por núcleon uma curva vai se formando até a formação do ferro e depois disso o gráfico começa a cair, isso acontece pois PRECISO DE AJUDAR AQUI NÃO TA SAINDO

(MARRANGHELLO, 2014; KEPLER).

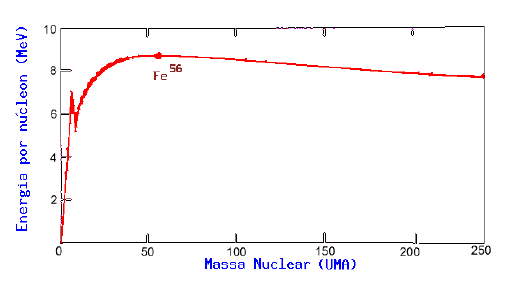


FIGURA retirada do livro do kepler

* 1. Diagrama de HR

O diagrama de Hertzprung Russel, conhecido como o diagrama de HR foi descoberto pelo dinarmaques Ejnar Hertzprung, em 1911 e pelo americano Henry Norris Russel no ano de 1913, Hertzprung descobriu que estrelas de mesma cor podiam ser divididas em luminosas, as que ele chamou de gigantes e as estrelas de baixa luminosidade, que receberam o nome de anã, Russel estendeu acabou estendendo o estudo de Hertzprung para estrelas mais quentes também (KEPLER).

A figura abaixo representa um diagrama HR para um conjunto de estrelas que se encontram próximas ao sol, neste diagrama os astrônomos adotam a convenção de que a temperatura cresce para a esquerda, e a luminosidade para cima. Podemos notar que no diagrama abaixo as estrelas não se distribuem igualmente por ele, porém se encontram concentradas em algumas regiões, a maior parte está alinhado ao longo de uma faixa diagonal que vai do extremo superior esquerdo onde se encontram as estrelas mais quentes e muito luminosas até o canto inferior direito onde se encontram as estrelas mais frias e que possuem pouca luminosidade, esta faixa recebe o nome de sequência principal, o fator que determina onde uma estrela se localiza na sequência principal é a sua massa: estrelas com uma densidade muito grande são mais quentes e mais luminosas, as estrelas que se encontram na sequência principal são chamadas de anãs.

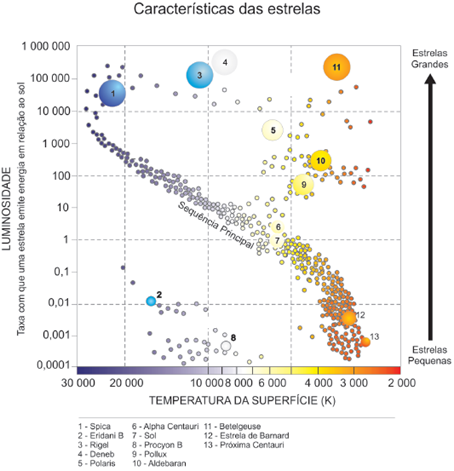


Figura retirada do livro do KEPLER

Outro ponto importante que deve ser citado é que uma estrela não passa sua vida toda na sequência principal, como já foi abordado neste capitulo as estrelas possuem um ciclo de vida, que depende de sua massa inicial, porém como as estrelas com o tempo vão perdendo massa elas acabam passando por vários locais do diagrama acima, segundo KEPLER é importante notar que o fato de uma estrela estar “na” ou “fora da” sequência principal não se refere à sua posição no espaço, mas apenas à posição do ponto no diagrama HR que representa sua luminosidade e temperatura, estima-se que em torno de 80% das estrelas na vizinhanças do Sol são estrelas da sequencial principal. Aproximadamente 20% são anãs brancas e menos do que 1% são gigantes, supergigantes ou anãs marrons.

* + 1. Aglomerados Estelares

Aglomerados estelares são um conjunto de estrelas formadas pela mesma nuvem de gas e, portanto, possuem a mesma idade, a mesma composição química e a mesma distância. Existem aglomerados com dezenas a centenas de estrelas, como as plêiades, que são mais conhecidas como As Sete Irmãs, pois é possível ver sete estrelas a olho nu, ela possui aproximadamente 20 milhões de anos e se encontra a 410 ano-luz da terra. Existem cerca de 160 aglomerados estelares na nossa Galáxia, com centenas de milhares de estrelas, um bom exemplo seria Ômega Centauri, que se encontra a 17.000 anos-luz da terra na constelação de Centauro e está localizada a 170 anos-luz.

Para uma amostra de estrelas que estão limitadas por brilho ou por distância, a sequência principal não é uma linha fina, mas sim uma linha larga, especialmente na extremidade fria, a largura da sequência principal não se dá a erros nas medidas de distância entre as estrelas, mas sim devido a variação na composição química das estrelas de mesma massa. Já para aglomerados de estrelas que nasceram da mesma nuvem de gás, e por isso possuem a mesma idade e tem a mesma composição química, a sequência principal no diagrama HR é uma linha fina (KEPLER).Na figura abaixo podemos ver o aglomerado de plêiades, onde os pontos mais claros são as sete irmãs.



Foto retirada de <http://www.astronoo.com/pt/aglomerado-estelar.html>

O **Capítulo 2**, deve iniciar com um texto de apresentação descrevendo o seu conteúdo de uma forma um pouco mais detalhada do que o que foi feito na descrição da estrutura do texto. Após, ele deve ser estru]]turado em seções (ex: Seção 2.1, Seção 2.2, Seção 2.3, ...) e sub-seções (ex. Sub-seção 2.1.1, Sub-seção 2.1.2 e Sub-seção 2.1.3), podendo essas serem divididas em subunidades.

A Fundamentação Teórica **deve ter aproximadamente de 30 a 40 páginas** e deve focar nos conceitos necessários ao desenvolvimento do sistema proposto. Não se deve entrar em detalhes de conceitos já estabelecidos nas disciplinas cursadas (ex. UML, normalização de BDs, conceitos de IA,...). Deve-se evitar a descrição detalhada de linguagens de programação. Se necessária, incluir em um apêndice.

**REGRAS DE FORMATAÇÂO:**

As diferentes seções de um capítulo não são separadas com quebras de página, apenas os capítulos, os quais são separados por “quebras de seção”, o que assegura que em cada parte do texto, a primeira página não contenha o número da página.

Verbetes escritos em um idioma estrangeiro devem ser escritos em itálico (ex. *buffer*, *pipeline*, *wormhole*,...), porém, se ele já tiver sido incorporado à língua português (ex: software, hardware, bit, byte), a palavra não precisa ser escrita com fonte formatada em itálico. Para identificar quais verbetes já foram incorporados à língua portuguesa, recomenda-se a consulta a dicionários da língua portuguesa (atualizados).

Conforme já foi destacado, verbetes estrangeiros utilizados em nomes próprios não são escritos com fonte formatada em itálico (ex. University of London, Internet Protocol).

Quando você estiver citando uma sigla ou abreviatura pela primeira vez, logo em seguida você deve colocar entre parênteses o nome por extenso. Por exemplo, TCC (Trabalho de Conclusão de Curso). Caso você tenha uma sigla em uma outra língua, siga o seguinte procedimento: A ferramenta JESS (Java Expert System Shell – Shell para Sistemas Especialistas Escrita em JAVA), ou seja, o nome na língua nativa e a tradução. Lembre-se que, na lista de siglas e abreviaturas, só aparece o significado nativo, não aparece a tradução e a lista deve estar em ordem alfabética sem itálico.

O Glossário também deve apresentar seus elementos em ordem alfabética e vale ainda lembrar que os títulos de seções que apresentem algo escrito em outro idioma, não devem estar em itálico.

* 1. Título de Seção
     1. Título de Subseção 1
        1. Título de Subseção 2
           1. Título de Subseção não numerada

**ESTILO DE REDAÇÃO**

Quando escrever um parágrafo sobre um determinado assunto referente a uma idéia de um(a) certo (a) autor(a), cuidado com a linha de tempo. Por exemplo, se você ler de um(a) autor(a) uma afirmativa do tipo: “atualmente a tendência no mundo da informática é o uso de sistemas baseados em conhecimento “ (FULANO, 1980), veja que ele falou isto em 1980 e estamos em 2005, logo você não pode colocar a palavra atualmente.

Todas as tabelas, figuras e equações que aparecem ao longo do texto devem ter uma chamada no texto ao qual ela se refere. Essa chamada apresenta e, na maioria das vezes, orienta o leitor para que ele capture a idéia principal que o(a) autor(a) está transmitindo. Por exemplo, conforme mostra a Figura 1. Não é recomendado usar referências do tipo “na figura acima” ou “na figura abaixo”, pois na versão final a figura pode aparecer em uma página diferente. Referencie o nome da figura (ex. na Figura 1).

Na hora de estruturar seu texto, evite parágrafos de apenas uma linha e seções de um único parágrafo. Se você tem que escrever sobre itens de um assunto e cada um deles deve ser separado do outro, ao invés de usar para cada um uma seção diferente, coloque marcadores para cada um e escreva na frente deles o texto referente.

Mesmo quando o título de uma seção couber na página anterior, o título não pode ficar sozinho ao final da página sem ter pelo menos uma linha referente ao mesmo o acompanhando. Quando isso acontecer, jogue o título para a outra página junto com o restante do texto referente a seu conteúdo (ATALHO para quebra de página: Ctrl+Return).

Recomenda-se que a fundamentação teórica inclua uma seção de trabalhos relacionados identificando projetos similares a fim de situar o trabalho em seu contexto atual e, principalmente, identificar o diferencial do trabalho em relação aos demais.

A fundamentação teórica pode ser encerrada com uma seção Considerações em que os conceitos apresentados sejam integrados e interligados ao trabalho proposto.

**REGRAS DE FORMATAÇÃO**

Quando você for fazer uma citação direta do texto de um(a) determinado(a) autor(a) (ou seja, transcrever as palavras desse(a) autor(a) – ou popularmente, copiar e colar o seu texto), essa citação deve ser feita de uma das seguintes maneiras:

1) Se o texto tiver no máximo três linhas, transcrevê-lo delimitado por aspas usando a formatação normal (fonte 12 e espaçamento 1,5). Exemplo:

Segundo Inácio Filho (1995, p. 81), “O interesse das deferidas instituições é pelos cursos de pós-graduação stricto sensu, ou pós-graduação propriamente dita, nos quais se inscrevem os mestrados e doutorados”.

2) Se o texto tiver mais do que três linhas, ele deve ser transcrito em um novo parágrafo usando-se uma formatação especial (definida no estilo para citação longa: recuo de 4 cm, fonte 10 e espaço simples), sendo que o texto não deve ser delimitado por aspas. Exemplo:

Segundo Inácio Filho (1995, p. 81),

O interesse das deferidas instituições é pelos cursos de pós-graduação stricto sensu, ou pós-graduação propriamente dita, no quais se inscrevem os mestrados e doutorados. Aliás, são as universidades públicas que oferecem as maiores oportunidades em relação aos referidos cursos.

NOTA: Em citações (curtas ou longas), a referência à obra consultada pode aparecer no final da citação. Exemplo:

Ressalta-se também que “todo texto acadêmico (científico ou didático) precisa constituir-se em uma unidade” (INÁCIO FILHO, 1995, p.94).

Ao apresentar uma lista de itens utilize as formatações exemplificadas abaixo. A primeira refere-se a uma lista de itens com marcadores e a segunda a uma lista de itens numerados. O terceiro exemplo é uma lista de definições, na qual o termo definido deve ser destacado com uma sublinha. Em todos os casos, os itens são separados por ponto-e-vírgula e o último é terminado apenas por um ponto final.

Lista de itens com marcadores:

* Marcadores;
* Marcadores;
* Marcadores.

Lista de itens numerados:

1. Marcadores;
2. Marcadores;
3. Marcadores.

Lista de itens numerados com definições:

1. Marcadores: xxxxx;
2. Marcadores: xxxxx;
3. Marcadores: xxxxx.

Com relação às figuras, elas devem ser apresentadas com uma moldura do tipo célula de tabela, alinhadas a esquerda, conforme os exemplos abaixo.

A figura deve possuir uma legenda, posicionada logo abaixo e alinhada com a borda da moldura, à esquerda. Após o número da figura deve-se inserir um ponto, um espaço e o título, sem ponto final. Ex:

Figura 1. Exemplo de figura

Caso a figura seja uma adaptação de uma figura de outro(a) autor(a), abaixo da legenda, deve-se efetuar a referência conforme segue:

Fonte: adaptado de Patterson e Hennessy (2005).

Caso a figura seja uma reprodução de uma figura de outro(a) autor(a), abaixo da legenda, deve-se efetuar a referência conforme segue:

Fonte: Patterson e Hennessy (2005).

Caso a figura tenha sido criada pelo próprio acadêmico, não se coloca a fonte.

|  |
| --- |
|  |

1. Nome da Figura.

Fonte: adaptado de Autor (Ano).

Quando uma figura (ou uma tabela) for muito grande e não couber na página do texto que a referência, sem que se tenha que reduzi-la com perda de qualidade, aconselha-se colocá-la na página subseqüente, mesmo que sobre um pouco de espaço na página anterior.

Para apresentação de diagramas tais como os de entidade relacionamento, que não fiquem legíveis em tamanho A4, aconselha-se que se imprima em A3 e coloque em anexo.

Caso uma figura seja composta por duas gravuras, ela deve seguir a formatação apresentada abaixo.

|  |  |
| --- | --- |
| (a) | (b) |

1. Nome da Figura: (a) nome; (b) nome.

Em um quadro, segue-se as mesmas regras da figura, em questão de nome do quadro e de legenda.

1. Competências do Profissional

|  |  |
| --- | --- |
| **Elemento** | **Definição** |
| Saber agir | Saber o que e por que faz. Saber julgar, escolher e decidir. |
| Saber mobilizar | Saber mobilizar recursos de pessoas, financeiros, materiais, criando sinergia entre eles |
| Saber comunicar | Compreender, processar, transmitir informações e conhecimentos, assegurando o entendimento da mensagem |
| Saber aprender | pelo outro. |
| Saber comprometer-se | Trabalhar o conhecimento e a experiência. Rever modelos mentais. Saber desenvolver-se e propiciar o desenvolvimento dos outros. |
| Saber assumir responsabilidades | Saber engajar-se e comprometer-se com os objetivos da organização. |
| Ter visão estratégica | Ser responsável, assumindo riscos e as consequências de suas ações, e ser, por isto, reconhecido. |

Fonte: Fleury e Fleury (2001, p. 22).

Para apresentar trechos de códigos, deve-se seguir a formatação apresentada no próximo quadro. Ressalta-se que há um estilo específico para uso na transcrição de trechos de código fonte. Deverá ser utilizada a fonte Courier New, tamanho 10, espaçamento simples.

1. Exemplo de quadro com código-fonte em linguagem C

|  |
| --- |
| #include <stdio.h>  int main () {  int soma, a, b;  scanf("%d",&a);  scanf("%d",&b);  soma = a + b;  printf("\nResultado: %d",soma);  return 0;  } |

Quanto às tabelas, deve-se utilizar a formatação abaixo. As bordas acima e abaixo do cabeçalho e abaixo da última linha da tabela devem ser mais espessas (1 ½) e não devem ser utilizadas bordas nas laterais da tabela. Quanto à formatação da fonte e do parágrafo, deve ser utilizado o estilo específico para tabelas, sendo que a linha do cabeçalho deve ser destacada em negrito.

Assim como para as figuras, toda e qualquer tabela que seja uma adaptação ou uma reprodução de uma tabela produzida por outro(a) autor(a), deve ser incluída a referência à fonte consultada logo após a última linha da tabela.

1. Nome da Tabela

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Título da Coluna 1 | Título da Coluna 2 | Título da Coluna 3 |
| Dado: Linha 1, Coluna 1 | Dado: Linha 1, Coluna 2 | Dado: Linha 1, Coluna 3 |
| Dado: Linha 2, Coluna 1 | Dado: Linha 2, Coluna 2 | Dado: Linha 2, Coluna 3 |
| Dado: Linha 3, Coluna 1 | Dado: Linha 3, Coluna 2 | Dado: Linha 3, Coluna 3 |

Fonte: adaptado de Autor (Ano).

1. Nome da Tabela

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Título da Coluna 1 | Título da Coluna 2 | Título da Coluna 3 |
| Dado: Linha 1, Coluna 1 | Dado: Linha 1, Coluna 2 | Dado: Linha 1, Coluna 3 |
| Dado: Linha 2, Coluna 1 | Dado: Linha 2, Coluna 2 | Dado: Linha 2, Coluna 3 |

Fonte: Sobrenome (Ano).

Quanto às equações, se existirem, deve-se usar a formatação ilustrada logo abaixo. Cada equação deve ser inserida em uma tabela com uma linha e duas colunas sem bordas, colocando-se a equação na célula principal e a legenda (sem nenhum título) na célula auxiliar (à direita).

Ressalta-se que mesmo que se posicione o cursor dentro da célula, a legenda será inserida fora da tabela, devendo, então, ser movida para a célula auxiliar.

|  |  |
| --- | --- |
| A = B + C |  |

|  |  |
| --- | --- |
| D = E + F |  |

1. Projeto

No TTC I, o Capítulo 3 deve apresentar o projeto do sistema a ser desenvolvido no TTC II. Deve constar uma descrição sucinta da metodologia utilizada no projeto (com referências) e a descrição detalhada do projeto, com ênfase à modelagem do sistema.

Quanto à modelagem, no caso de se utilizar a UML, o projeto deve incluir pelo menos os seguintes itens:

* Requisitos funcionais e não-funcionais do sistema;
* Diagrama de classe;
* Use Cases;
* Diagramas de sequência.

O detalhamento da modelagem deve ser o maior possível. No entanto, os diagramas devem ser distribuídos entre o Capítulo 3 e apêndices. No Capítulo 3, devem ser colocados os diagramas que permitirão ao leitor ter uma visão geral do sistema a ser desenvolvido. Nos apêndices, devem ser incluídos aqueles que oferecerão uma visão detalhada do sistema.

Deve-se sempre lembrar que a modelagem será discutida e avaliada em banca com o objetivo de identificar inconsistências, chegar a um modelo coerente para o desenvolvimento do sistema e verificar a viabilidade de implementação do sistema proposto no prazo disponível.

No caso do TTC II, este capítulo deve ser renomeado para Desenvolvimento. Devem constar o projeto desenvolvido (deverá ser realizada uma revisão na modelagem proposta no TTC I) e a descrição do desenvolvimento realizado. A metodologia será descrita na Introdução (deverá ser toda revisada, inclusive, inserindo os termos no passado), e o cronograma e análise de risco serão retirados, pois são do TTC I.

**RECOMENDAÇÕES**

Ao descrever o modelo do sistema, no Capítulo 3 (em especial) não jogue simplesmente os diagramas no documento. Faça um breve texto explicativo sobre o que estes diagramas representam no contexto do desenvolvimento do sistema. É importante orientar o leitor no sentido de destacar qual a principal idéia expressa no diagrama.

* 1. Planejamento do TTC II

Ainda no caso do TTC I, o Capítulo 3 deve incluir, no seu final, o planejamento do TTC II, o qual deverá conter a descrição da metodologia a ser utilizada no TTC II, o cronograma físico para execução (com uma lista de atividades a serem cumpridas) e uma sessão de análise de riscos, identificando potenciais dificuldades para a implementação e validação do sistema e possíveis soluções.

* + 1. Metodologia
    2. Cronograma
    3. Análise de Riscos

1. Considerações Finais

Nas **Considerações Finais**, você deve fazer um apanhado do trabalho realizado; avaliar a metodologia empregada; descrever os problemas encontrados; apontar as soluções utilizadas; bem como as técnicas e ferramentas aplicadas, além de identificar as escolhas realizadas. Em caso de não atendimento dos objetivos deve-se explicar o porquê. Não devem ser apresentadas justificativas baseadas em dificuldades de natureza pessoal (ex. falta de tempo).

As Considerações Finais são também um espaço para discussão e para a ligação do TTC I com o TTC II, a ser realizado. É extremamente importante reservar um tempo para a elaboração deste capítulo, pois nele, em especial, deve ser evidenciada a capacidade de análise do(a) autor(a) sobre a sua própria obra.

No TTC II, este capítulo será renomeado para **Conclusões**. Além dos itens já indicados, ele deverá incluir uma discussão sobre oportunidades para trabalhos futuros, possíveis de serem realizados, pelo próprio autor ou por outros acadêmicos, a partir dos resultados obtidos com o TTC.

Referências

Para a elaboração das referências bibliográficas utilize a norma correspondente da ABNT, disponível na biblioteca da UNIVALI. Também se recomenda a consulta ao documento “Elaboração de trabalhos acadêmico-científicos”, disponível na página da biblioteca da UNIVALI. As referências devem ser descritas utilizando um estilo de formatação específico: alinhamento à esquerda, espaçamento simples entre as linhas e separadas entre si por um espaço simples em branco. Abaixo seguem exemplos ilustrativos de descrição de referência bibliográfica.

ORTIZ, Roberto; **Perda de massa em estrelas**. Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP.

MARRANGHELLO, Guilher Frederico; **Estrelas de Nêutron**. 1ed. Itajaí: Casa Aberta, 2014.

ALVES, Rául M. S. T. **I – Evolução estelar II – A máteria escura, os WIMPS e a Heliossimologia.** Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.

CUENCA, A. M. B.; ANDRADE, M. T. D.; NORONHA, D. P.; FERRAZ, M. L. E. F. **Guia de apresentação de teses**. 2.ed. São Paulo: A Biblioteca, 2008.

OLIVEIRA, Luciel Henrique. **Quadros, tabelas e figuras**: como formatar, como citar, qual a diferença? 2007. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/  
producao\_academica/quadros\_tabelas\_e\_figuras\_como\_formatar\_como\_citar\_qual\_a\_diferenca/436>. Acesso em: 10 set. 2009.

PATTERSON, David A.; HENNESSY, John L. **Organização e projeto de computadores:** a interface hardware/software. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

TAMIR, Y.; FRAZIER, G. L. Dynamically-allocated multi-queue buffers for VLSI communication switches. **IEEE Transactions on Computers**, New York, v. 41, n. 6, p. 725 737, June 1992.

WUNSCH FILHO, V.; KOIFMAN, S. Tumores malignos relacionados com o trabalho. In: MENDES, R. (Coord.). **Patologia do trabalho**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2003. p. 990-1040.

ZEFERINO, Cesar Albenes; BRUCH, Jaison Valmor; PEREIRA, Thiago Felski; KREUTZ, Márcio Eduardo; SUSIN, Altamiro Amadeu. Avaliação de desempenho de Rede-em-Chip modelada em SystemC. In: WORKSHOP DE DESEMPENHO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS E DE COMUNICAÇÃO – WPERFORMANCE, 2007, Rio de Janeiro. **Anais do XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2007. p. 559-578.

Glossário

O Glossário oferece ao leitor a possibilidade de obter uma definição sucinta e direta de termos utilizados no texto. Nele, devem ser definidos termos que não sejam comuns à Computação, especialmente no caso de TTCs multidisciplinares que envolvam outras áreas, como: Oceanografia, Astronomia, Medicina,...

Os termos definidos no glossário devem ser apresentados em ordem alfabética.

Inconstitucional Que se opõe ou vai de encontro a constituição (reunião das leis que regem uma nação) de um País.

Mandatário Procurador, indivíduo que obteve um mandato ou procuração para representar outra pessoa ou Instituição.

1. Título do Apêndice

Nos apêndices, deverão ser incluídos os elementos suplementares elaborados pelo(a) autor(a) do TTC, como organogramas, questionários de pesquisa, roteiros de entrevistas e outros que o acadêmico julgue importante para compreensão do estudo. O apêndice deve obrigatoriamente seguir as normas de formatação estabelecidas e suas abreviaturas, figuras e tabelas devem ser incluídas nas listas correspondentes.

Os apêndices devem ser numerados em Apêndice A, Apêndice B, Apêndice C, etc

Foram criados estilos específicos para títulos de seções e subseções dos apêndices, conforme ilustrado abaixo.

* 1. Título de Seção do Apêndice
     1. Título de Subseção do Apêndice 1
        1. Título de Subseção do Apêndice 2

1. Título do Anexo

Nos **anexos**, deverão ser incluídos **os elementos suplementares** **não elaborados** pelo(a) autor(a) do TTC, como leis, normas, esclarecimentos técnicos ou documentação, que o acadêmico julgue importante para compreensão do estudo, devendo ser citados no decorrer do trabalho. O anexo **não é obrigado** a seguir as normas de formatação estabelecidas e suas abreviaturas, figuras e tabelas **não devem ser** incluídas nas listas correspondentes. Portanto, **não deve ser utilizado o recurso de inserção automática de legendas**, as quais devem ser colocadas de forma manual, utilizando o mesmo estilo da galeria de estilos. Dessa forma, não é possível utilizar o recurso de referência cruzada para essas legendas.

Os anexos devem ser numerados em Anexo A, Anexo B, Anexo C, etc.