



Projeto de Programação II

Cadastro de Animais de um *Pet Shop*

Objetivo

O objetivo deste trabalho é implementar um programa de cadastro de animais para a loja de animais silvestres **Pet Fera**.

Um pouco sobre o funcionamento da Pet Fera

Pet Fera é uma loja que comercializa animais silvestres com os devidos cuidados e autorizações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Para garantir a saúde e o bem-estar dos animais sob sua tutela, a **Pet Fera** mantém uma equipe de profissionais capacitados, incluindo um grupo de veterinários e tratadores. Assim, para cada animal são atribuídos um veterinário e um tratador que juntos garantirão a saúde e o bem-estar dele.

Atividades Comuns na Pet Fera

São atividades comuns na **Pet Fera**:

- *Cadastro* de um novo animal a ser comercializado;
- *Remoção* de um animal da lista após a sua comercialização;
- *Alteração* dos dados cadastrais de um animal;
- *Consulta* aos dados cadastrais de um determinado animal ou por uma classe de animais;
- *Consulta* de animais sob a responsabilidade de um determinado *Veterinário* ou *Tratador*;
- Todas as atividades relacionadas ao cadastro de *Veterinários* e *Tratadores*.

Características dos Grupos Animais

Para a Biologia, o Reino Animal costuma ser definido segundo características comuns a todos os animais: organismos eucariotos, multicelulares, heterotróficos e que obtêm seus alimentos por ingestão de nutrientes do meio. Assim, a definição de animal assume um caráter genérico e inclui as características compartilhadas por todos os animais, que inclusive podem ser utilizados para classificá-los. Uma classificação comumente aceita e que é utilizada pela Pet Fera é apresentada a seguir.

Anfíbios (Classe *Amphibia*)

Cerca de 3.000 espécies de anfíbios são encontradas no mundo hoje. São os sapos, rãs, cobras-cegas, pererecas e salamandras. As principais características dos anfíbios são:

- Os anfíbios são animais ectotérmicos, ou seja, necessitam do ambiente como fonte de calor, e pecilotérmicos, cuja temperatura do corpo varia conforme o ambiente;
- Nos anfíbios a pele possui muitos vasos sanguíneos, além de ser úmida e lisa devido à presença de numerosas glândulas de muco, com pouca queratina, uma substância capaz de reduzir a desidratação. Além disso, a pele é mais utilizada para respiração do que para proteção. Por esse motivo, os anfíbios não são capazes de suportar climas extremos e vivem em ambientes restritos, abrigoando-se em locais úmidos e sombreados;
- Os anfíbios sofrem muda, o processo através do qual periodicamente a pele é trocada. A pele não é trocada por inteiro, como em alguns répteis, mas em fragmentos, sendo que nos membros (patas) ela permanece intacta;
- A maioria dos anfíbios deposita seus ovos próximo a lagoas ou córregos, fazendo com que eles não possam se afastar muito desses ambientes;
- Quando os anfíbios se encontram em forma de larva, eles respiram através de brânquias, órgão respiratório dos animais aquáticos. Quando atingem a forma adulta, os anfíbios são dotados de pulmões rudimentares e respiram através deles;
- Os anfíbios possuem fecundação externa e desenvolvimento indireto. Os ovos encontram-se envoltos por uma cápsula gelatinosa sem casca protetora. Nos sapos e rãs, as larvas são aquáticas e são denominadas girinos, que sofrem metamorfose para se transformar em adultos;
- Os anfíbios possuem cloaca e seu principal produto eliminado é a ureia.

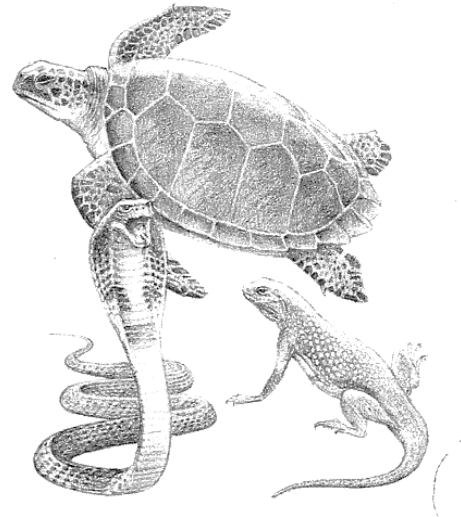
**Répteis (Classe *Reptilia*)**

Os répteis compreendem atualmente cerca de 6.000 espécies. Na Terra, já habitaram formas gigantescas destes animais, os dinossauros. Entre os répteis encontramos os crocodilos, jacarés, cobras, tartarugas, cágados, entre outros. As características gerais dos répteis são:

- Esqueleto completamente ossificado;
- Pele seca, rica em queratina, protegendo o animal contra a desidratação. A pele também é destituída de glândulas, podendo apresentar escamas (cobra), placas dérmicas (jacaré) e carapaças (tartarugas);
- As serpentes e os lagartos trocam as escamas através de muda, um processo denominado ecdise. Uma nova escama é formada para substituir a velha. As serpentes trocam de pele

normalmente em uma única peça, enquanto na maioria dos lagartos a pele é eliminada aos pedaços;

- Geralmente os sexos são separados e a fecundação é interna, protegendo assim os gametas do meio externo, com desenvolvimento direto;
- A maioria é ovípara, de modo que as fêmeas põem ovos e os embriões se desenvolvem dentro do ovo, fora do corpo materno. Os répteis resolveram o problema da necessidade de água para a postura de ovos, pois desenvolveram uma casca sólida ao redor do ovo, que protege os embriões contra a desidratação;
- O principal material eliminado na urina é o ácido úrico, que apresenta um grau de solubilidade e toxicidade menor que o da ureia, podendo, com isso, permanecer mais tempo no organismo, o que também constitui uma adaptação à vida terrestre;
- Muitos lagartos, além da rápida locomoção terrestre, podem subir em superfícies verticais. Os crocodilos e jacarés são capazes de caminhar em terra e nadar, onde os rápidos movimentos na água são efetuados pelo movimento ondulatório lateral do corpo. As tartarugas marinhas são os répteis mais adaptados à vida aquática, pois seus membros são modificados em nadadeiras. Por outro lado, os jabutis terrestres, possuem pernas fortes e patas capazes de levantar e mover o pesado corpo. Por fim, as serpentes locomovem-se rastejando.



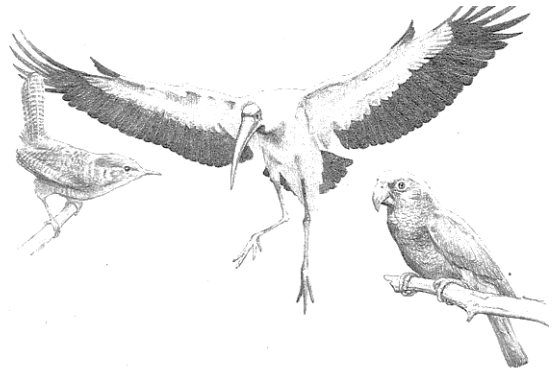
Aves (Classe Aves)

As aves compreendem cerca de 8.700 espécies, distribuídas por todo mundo. As principais características das aves são:

- As aves são animais endotérmicos, que produzem seu próprio calor, e são homeotérmicas, capazes de manter esta temperatura de certa forma alta e constante, com certo grau de oscilação diária, conforme a espécie. A homeotermia contribui para que o animal seja capaz de se adaptar a variados ambientes;
- As aves possuem a pele seca, bastante delicada e sem glândulas. As penas são uma característica exclusiva do grupo, sendo fundamentais para o voo, para manutenção da temperatura corpórea e proteção contra ferimentos;
- Uma vez formada, a pena constitui-se de uma estrutura morta, sujeita a deterioração, o que leva a uma constante perda das penas velhas que são substituídas por penas novas. A coloração das penas tem um importante papel na proteção. A coloração também é responsável pelo dimorfismo sexual, sendo que, na maioria dos casos, as cores vivas são características dos machos. Outra importante função das penas nas aves aquáticas é auxiliar na flutuação.
- As aves apresentam bico que é utilizado para muitos fins, como defesa, procura por alimento, construção do ninho, entre outros. O formato do bico difere nos grupos de aves

de acordo com seus hábitos, assim como suas pernas e pés, sendo que estes não se encontram revestidos por penas;

- As aves apresentam sexos separados e fecundação interna. São animais ovíparos, com desenvolvimento do embrião dentro do ovo e fora do corpo materno. O ovo rico em vitelo, o material nutritivo que garante o desenvolvimento do embrião;
- Esses animais apresentam cloaca e não possuem bexiga urinária. A urina rica em ácido úrico é eliminada junto com as fezes.



Mamíferos (Classe *Mammalia*)

Os mamíferos apresentam cerca de 4.000 espécies, que ocupam diversos tipos de habitat na Terra, sendo encontrados nos oceanos, ao longo dos litorais, em lagos e rios, sobre a terra, em árvores e até mesmo no ar. Algumas das características gerais dos mamíferos são:

- Animais geralmente vivíparos, cujo embrião desenvolve-se dentro do corpo da mãe, recebendo desta todos os nutrientes de que necessita. Na maioria dos mamíferos, ocorre a formação da placenta, o órgão que liga o embrião ao corpo da mãe permitindo o seu desenvolvimento no interior do útero, longe dos perigos do meio exterior. Os mamíferos marsupiais (cangurus, gambás, etc.), caracterizam-se por uma gestação muito curta e por possuírem uma bolsa (marsúpio) onde os fetos terminam o desenvolvimento, agarrados aos tetos da mãe.
- A principal característica desse grupo é a presença de glândulas mamárias, responsáveis pela produção de leite e alimentação dos filhotes. Há a presença de outras glândulas como as sudoríparas, sebáceas, odoríferas, encontradas em diferentes regiões do corpo;
- São animais homeotérmicos que possuem mecanismos de termorregulação que controlam a temperatura interna do corpo. Contribuem para a homeotermia a presença de pelos, glândulas sudoríparas, sebáceas, odoríferas, além de tecido rico em gordura sob a pele. Graças à homeotermia, o crescimento dos mamíferos é limitado e seu metabolismo é mais elevado que nos répteis e menos elevado que nas aves;
- Os dentes são altamente desenvolvidos e diferenciados em caninos, molares e incisivos. Essas estruturas foram perdidas em certos grupos, como nas baleias de barbatanas e tamanduás, porém, na maioria dos mamíferos, os dentes desempenham importante papel na vida diária, ajudando na mastigação dos alimentos e muitas vezes servindo como arma de defesa;
- Possuem a pele rica em queratina, que ajuda a reduzir a desidratação, e coberta por pelos. Os pelos são exclusivos dos mamíferos e exercem a mesma função que as penas nas aves, isto é, contribuem para a manutenção da temperatura corpórea. Os pelos podem ainda, em



alguns animais, ser reduzidos ou ausentes, como nas baleias que apresentam pelos durante seu desenvolvimento embrionário;

- Os membros dos mamíferos estão adaptados ao modo de vida das várias espécies. Mamíferos velozes, como os cervos, são chamados cursoriais. O termo saltador é aplicado a certos mamíferos que caminham pelo substrato através de saltos, tais como os cangurus. Muitas espécies andam com suas patas e dígitos no chão, como os quatis e vários tipos de ursos, sendo chamados plantígrados. Outras espécies, chamadas fossoriais, são adaptadas à vida sob a terra, tais como as toupeiras placentárias. Os mamíferos arborícolas, como muitos esquilos e macacos, passam grande parte de seu tempo nas árvores e estão adaptados para escalar e saltar pelos galhos. Já os planadores, locomovem-se pelo ar, como por exemplo, o esquilo-voador. Os morcegos representam os mamíferos voadores e apresentam uma marcante modificação dos ossos dos membros anteriores, formando uma asa. Os mamíferos aquáticos, marinhos ou de água doce, apresentam várias modificações apendiculares, como achatamento dorso ventral da cauda, formando um remo e desenvolvimento dos membros anteriores em nadadeiras.

Princípios de Manejo de Animais Silvestres em Cativeiro

Para as finalidades de manejo, tanto em cativeiro como em vida livre, as diferentes espécies animais são classificadas pelos órgãos reguladores em:

- Animais silvestres (ou selvagens) nativos:** são aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham a sua vida ou parte dela ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas. São exemplos mico, morcego, quati, onça, tamanduá, ema, papagaio, arara, canário-da-terra, tico-tico, galo-da-campina, teiú, jiboia, jacaré, jabuti, tartaruga-da-Amazônia, abelha sem ferrão, vespa, borboleta, aranha e outros. O acesso, uso e comércio de animais silvestres são controlados pelo IBAMA.
- Animais silvestres (ou selvagens) exótico:** são aqueles cuja distribuição geográfica não inclui o território brasileiro. Outras espécies consideradas exóticas são aquelas que tenham sido introduzidas fora das fronteiras brasileiras e suas águas e que tenham entrado espontaneamente em território brasileiro. São exemplos leão, zebra, elefante, urso, *ferret*, lebre-europeia, javali, crocodilo-do-Nilo, naja, tartaruga-de orelha-vermelha, cacatua, entre outros.
- Animais domésticos:** são aquelas espécies que através de processos tradicionais de manejo e melhoramento zootécnico tornaram-se domésticas, possuindo características biológicas e comportamentais em estreita dependência do homem, podendo inclusive apresentar aparência diferente da espécie silvestre que os originou. São exemplos gato, cachorro, cavalo, vaca, búfalo, porco, galinha, pato, marreco, peru, avestruz, codorna-chinesa, canário-belga, periquito-australiano, abelha-europeia, calopsita, entre outros.

As permissões para manutenção e uso das diferentes espécies baseiam-se nesta classificação, existindo listas oficiais que as classificam. É importante conhecê-las para manejar os animais, pois, por exemplo, para transportar animais silvestres nativos é necessário solicitar uma licença de transporte junto ao IBAMA, enquanto para animais domésticos isto não é necessário.

Além desta classificação, as espécies também são divididas em ameaçadas de extinção ou não ameaçadas. Os animais ameaçados de extinção são aquelas espécies que podem desaparecer da natureza em um curto período de tempo. As principais causas que podem levar à extinção de espécies são:

- Destruição e fragmentação de habitat (desmatamento, retirada parcial ou total de vegetação nativa, queimadas);
- Degradação ambiental (a exemplo da poluição das águas e do ar);
- Tráfico (captura de animais silvestres para o comércio ilegal);
- Caça predatória.

Existem listas oficiais, nacionais e regionais que classificam as espécies segundo o grau de ameaça à sua sobrevivência, sendo que as espécies listadas têm um tratamento especial, tanto para questões de manejo quanto para as punições previstas pela legislação para aqueles que as mantiverem ilegalmente.

Tarefas

A tarefa central deste Projeto de Programação é desenvolver um programa em C++ para controlar o cadastro de animais silvestres da **Pet Fera**, segundo as características descritas anteriormente. Para resolver o problema, você deverá implementar um modelo de classes que reflita a situação descrita. Como ponto de partida, você poderá utilizar o Diagrama UML¹ de Classes mostrado na Figura 1. Um Diagrama de Classes é uma representação das diferentes classes que compõe a implementação de um sistema e como elas se relacionam. Nesse diagrama, as classes são representadas por meio de retângulos com os nomes das classes, contendo os nomes e tipos dos seus respectivos atributos, além de sua visibilidade, simbolizada com + para atributos públicos, - para atributos privados e # para atributos protegidos.

¹ UML (*Unified Modeling Language*) é uma linguagem gráfica de modelagem muito utilizada em engenharia de software para representar diversos aspectos de um sistema com o intuito de facilitar a sua compreensão antes mesmo de ele ser implementado.

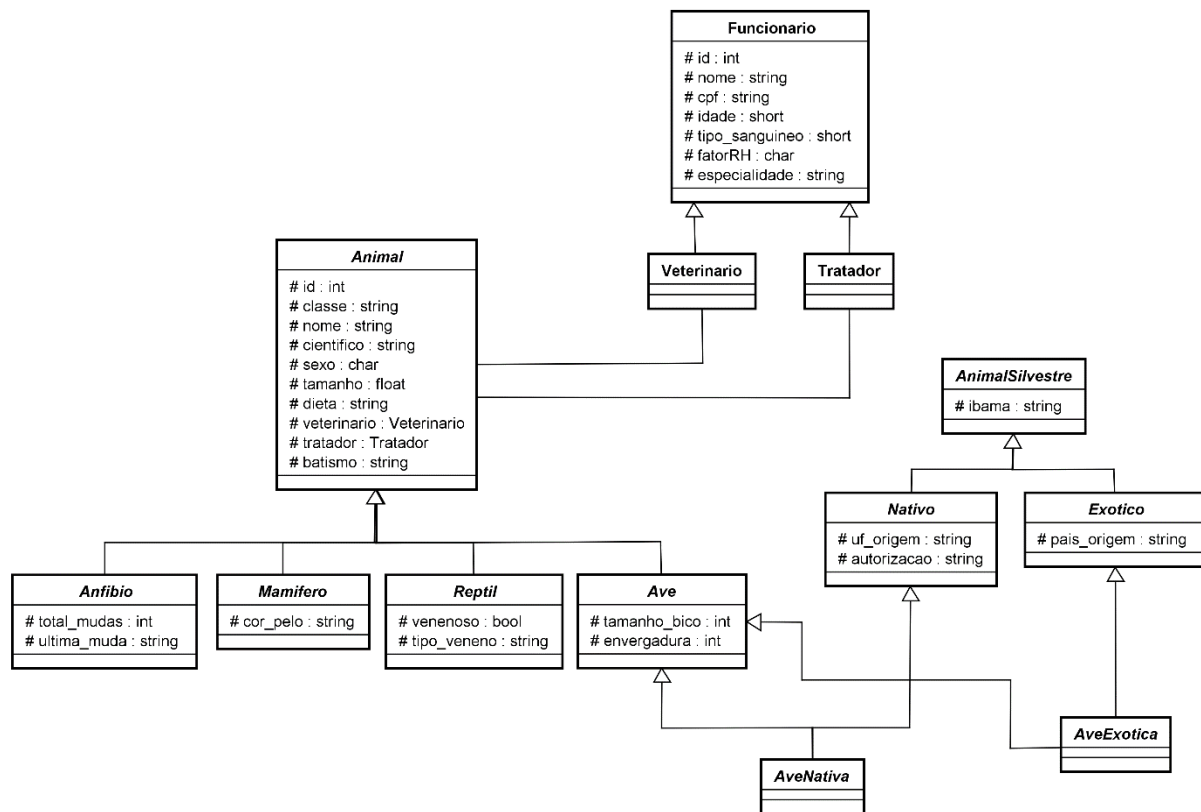


Figura 1 – Diagrama de Classes representando as classes que compõem o programa de cadastro de animais da **Pet Fera**.

Dentre os relacionamentos entre classes que podem ser representados em um Diagrama de Classes, uma linha simples interligando duas classes representa uma associação, expressando que uma classe faz uso de outra. Já uma seta interligando duas classes representa um relacionamento de generalização, especificando que uma classe é derivada (isto é, herda) de uma outra classe. A título de exemplo, a classe *Animal* mostrada na Figura 1 possui uma série de atributos, dentre os quais um da classe *Veterinario* e um da classe *Tratador*, significando que um animal possui um veterinário e um tratador associados. Por sua vez, as classes *Veterinario* e *Tratador* são derivadas da classe *Funcionario*, que define um conjunto de atributos que são comuns a essas duas classes.

Durante a implementação do seu programa, faça uso os conceitos e boas práticas de Programação Orientação a Objetos aprendidas na disciplina. Você também deverá utilizar o Tipo Abstrato de Dados *map* disponível na STL para manter a lista de animais cadastrados, bem como possivelmente as listas de veterinários e tratadores. Note ainda que as classes representadas no Diagrama de Classes da Figura 1 servem apenas de referência, ou seja, você deverá definir classes concretas para representar adequadamente os animais de cada tipo.

A fim de permitir a reutilização de código em projetos futuros, organize o seu modelo de classes em uma biblioteca dinâmica de nome *petfera.so* (Linux) ou *petfera.dll* (Windows). Esta biblioteca deverá ser utilizada na construção dos programas que irão compor o sistema *Pet Fera*.

Considere ainda que o programa deverá manter em arquivo os dados processados, ou seja, sempre que o programa iniciar o mesmo deverá carregar os dados (se existirem) presentes nos arquivos correspondentes. O programa deverá utilizar como entrada dois arquivos no formato CSV (*Comma-Separated Values*), um com os dados básicos dos animais a serem cadastrados e outro com

os dados dos funcionários (veterinários e tratadores) da **Pet Fera**. As Tabelas 1 e 2 a seguir definem um dicionário de dados que especifica como os dados dessas entidades deverão ser organizados em cada um desses arquivos.

Tabela 1 – Dados básicos de um animal armazenados em arquivo CSV

Campo	Tipo de dado	Valores possíveis
Identificador do animal	Inteiro	-
Classe do animal	Cadeia de caracteres	<i>Amphibia</i> (anfíbio), <i>Reptilia</i> (réptil), <i>Aves</i> (ave), <i>Mammalia</i> (mamífero)
Nome do animal	Cadeia de caracteres	-
Nome científico do animal	Cadeia de caracteres	-
Sexo do animal	Caractere	<i>M</i> (macho), <i>F</i> (fêmea)
Tamanho médio em metros	Decimal	-
Dieta predominante	Cadeia de caracteres	-
Veterinário associado	Inteiro	Valor 0 indica que não há veterinário associado
Tratador responsável	Inteiro	Valor 0 indica que não há tratador responsável
Nome de batismo	Cadeia de caracteres	-

Tabela 2 – Dados básicos de um funcionário (veterinário ou tratador) da **Pet Fera** armazenados em um arquivo CSV

Campo	Tipo de dado	Valores possíveis
Identificador do funcionário	Inteiro	-
Função	Cadeia de caracteres	<i>Veterinário</i> , <i>Tratador</i>
Nome do funcionário	Cadeia de caracteres	-
CPF do funcionário	Cadeia de caracteres	-
Idade do funcionário	Inteiro	-
Tipo sanguíneo	Cadeia de caracteres	<i>A</i> , <i>B</i> , <i>AB</i> , <i>O</i>
Fator RH	Caractere	+, -
Especialidade	Cadeia de caracteres	-

A título de exemplo, uma linha do arquivo de entrada referente aos animais com os dados

1;Mammalia;Leão;Panthera leo;M;2;Carne;0;1;Simba

indica que esse animal, com código de identificação 1, é um mamífero (classe *Mammalia*), mais especificamente um leão cujo nome científico é *Panthera leo*. Esse leão é um macho com tamanho

médio de 2 metros e sua dieta predominante é carne. Ele não possui um veterinário associado, porém o tratador responsável por ele possui código de identificação 1. Por fim, ele atende pelo nome de Simba. De maneira similar, uma linha do arquivo de entrada referente aos funcionários da **Pet Fera** com os dados

1;Tratador;Daniel Oscar;123.456.789-10;30;O;+;Felinos

indica que esse funcionário, com código de identificação 1, é um tratador chamado Daniel Oscar, CPF/MF nº 123.456.789-10, 30 anos, sangue O+ e especializado em felinos.

Seguindo a mesma lógica, antes de ser encerrado, o programa deverá salvar todo o conteúdo atualmente em memória para os arquivos em disco. Neste caso, por questões de simplicidade, pode-se proceder com a substituição completa do conteúdo dos arquivos já existentes.

Utilizando a biblioteca criada no item anterior, implemente um programa auxiliar para permitir exportar apenas dados de animais que satisfaçam a um determinado conjunto de critérios.

`./exportar -c <classe> -v <veterinario> -t <tratador> <arquivo_saida>`

Na sintaxe acima, o arquivo executável exportar é invocado passando quatro possíveis argumentos via linha de comando:

- **-c <classe>**: este argumento opcional indica a classe de animais a serem exportados. Por razões de simplicidade, deverá ser indicada apenas uma classe;
- **-v <veterinario>**: este argumento opcional indica que apenas animais sob a responsabilidade do veterinário informado devem ser exportados. Por razões de simplicidade, deverá ser indicado apenas um nome de veterinário.
- **-t <tratador>**: este argumento opcional indica que apenas animais tratados pelo tratador informado devem ser exportados. Por razões de simplicidade, deverá ser indicado apenas um tratador.
- **<arquivo_saida>**: este argumento obrigatório indica o nome do arquivo de saída, ou seja, do arquivo onde serão guardados os dados a serem exportados. O formato do arquivo de exportação deve seguir o mesmo formato indicado na Tabela 1.

Realize o devido tratamento de exceções para as operações de manipulação de arquivos e para a entrada (leitura) de dados por meio da criação das classes de exceção necessárias e lançamento dos respectivos objetos quando for o caso.

Uma vez realizadas as tarefas de implementação, você deverá elaborar um relatório simples contendo minimamente (1) uma introdução, a fim de explicar o propósito do relatório e (2) detalhes de implementação, descrevendo como foi feita a sua implementação em termos de arquivos, classes, métodos, etc. e como o programa funciona de maneira geral.

Orientações gerais

Você deverá atentar para as seguintes observações gerais no desenvolvimento deste trabalho:

- 1) Apesar da completa compatibilidade entre as linguagens de programação C e C++, seu código fonte não deverá conter recursos da linguagem C nem ser resultante de mescla entre as duas linguagens, o que é uma má prática de programação. Dessa forma, deverão ser utilizados estritamente recursos da linguagem C++.

- 2) Durante a compilação do seu código fonte, você deverá habilitar a exibição de mensagens de aviso (*warnings*), pois elas podem dar indícios de que o programa potencialmente possui problemas em sua implementação que podem se manifestar durante a sua execução.
- 3) Aplique boas práticas de programação. Codifique o programa de maneira legível e documente-o adequadamente na forma de comentários. Como anteriormente instruído, o código fonte deverá ser anotado para dar suporte à geração automática de documentação utilizando a ferramenta Doxygen.
- 4) Busque desenvolver o seu programa com qualidade, garantindo que ele funcione de forma correta e eficiente. Pense também nas possíveis entradas que poderão ser utilizadas para testar apropriadamente o seu programa e trate adequadamente possíveis entradas consideradas inválidas.
- 5) Garanta o uso consistente de alocação dinâmica de memória. Para auxiliá-lo nesta tarefa, você pode utilizar o Valgrind (<http://valgrind.org/>) para verificar se existem problemas de gerenciamento de memória.
- 6) Para melhor organização do seu código, faça a separação da implementação do programa entre arquivos cabeçalho (.h) e corpo (.cpp).

Autoria e política de colaboração

O trabalho é individual ou em dupla, porém espera-se que os códigos-fonte feitos sejam mantidos em um repositório Git local e, posteriormente, unificados em um repositório Git remoto.

A atividade de cada aluno deverá ser registrada através de *commits* sobre o repositório Git, que será examinado pelo professor durante a avaliação do trabalho. Além disso, a critério do professor, qualquer aluno poderá ser convocado para uma entrevista cujo objetivo é confirmar a autoria do trabalho desenvolvido. Durante a entrevista, o aluno deverá ser capaz de explicar, com desenvoltura, qualquer parte do trabalho. Portanto, é possível que ocorra, após a entrevista e/ou exame das atividades registradas, redução da nota geral do trabalho.

O trabalho em cooperação entre estudantes da turma é estimulado, sendo aceitável a discussão de ideias e estratégias. Contudo, tal interação não deve ser entendida como permissão para utilização de (parte de) código fonte de outros estudantes, o que pode caracterizar situação de plágio. Trabalhos copiados em todo ou em parte de outros estudantes ou da Internet serão sumariamente rejeitados e receberão nota zero.

Entrega

Todos os códigos fonte referentes à implementação do trabalho deverão ser disponibilizados sem erros de compilação e devidamente testados e documentados através do repositório Git do aluno no Gitlab do IMD-UFRN (<http://projetos.imd.ufrn.br/>). Além disso, você deverá submeter, **até as 23:59h do dia 06 de dezembro de 2016**, um único arquivo compactado através da opção *Tarefas* na Turma Virtual do SIGAA contendo: (1) os mesmos arquivos de código fonte disponíveis no repositório Git; (2) a documentação do projeto na forma de páginas HTML, geradas automaticamente com a ferramenta *Doxygen*, e; (3) o relatório escrito, preferencialmente em formato PDF. É importante destacar que serão avaliados única e exclusivamente os arquivos

submetidos via SIGAA. Uma apresentação do trabalho poderá ser requerida na aula do dia **07 de dezembro de 2017**.

Avaliação

A avaliação deste trabalho será feita principalmente sobre os seguintes critérios: (1) utilização correta dos conteúdos vistos nas aulas presenciais da disciplina; (2) a corretude da execução do programa implementado, que deve apresentar saída em conformidade com a especificação e as entradas de dados fornecidas; (3) a aplicação correta de boas práticas de programação, incluindo legibilidade, organização e documentação de código fonte, e; (4) qualidade do relatório técnico produzido. O trabalho possuirá nota máxima de 5,00 (cinco) pontos, distribuídos de acordo com a seguinte composição:

Item avaliado	Nota máxima
Modularização adequada	0,25
- Classes: atributos e métodos; construtores e destrutores; níveis de acesso e métodos de acesso.	1,00
- Sobrecarga de operadores	0,50
- Herança, polimorfismo e classes abstratas	0,50
TADs (STL)	0,50
Uso adequado de ferramentas de compilação (com <i>Makefile</i>), depuração e verificação de memória	0,25
Uso correto de controle de versão com Git	0,25
Uso consistente de alocação dinâmica de memória com ponteiros inteligentes	0,25
Tratamento de exceções	0,50
Criação/Uso de bibliotecas	0,50
Qualidade do relatório escrito	0,50
Total	5,00

Por sua vez, o não cumprimento de algum dos critérios anteriormente especificados poderá resultar nos seguintes decréscimos, calculados sobre a nota total obtida até então:

Falta	Decréscimo
-------	------------

Programa apresenta erros de compilação, não executa ou apresenta saída incorreta	-70%
Falta de comentários no código fonte e/ou de documentação gerada com Doxygen	-10%
Implementação na linguagem C ou resultante de mistura entre as linguagens C e C++	-30%
Programa compila com mensagens de aviso (<i>warnings</i>)	-50%
Plágio	-100%
