PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO – PUC-Rio

Daniela Brazão Maksoud

Felipe Vieira Côrtes

Tássio Albuquerque Borges de Miranda

Rio de Janeiro, 2015

## RESUMO

Este trabalho apresenta as especificações de requisitos e restrições do segundo trabalho da disciplina INF1301 de Programação Modular, lecionada pelo Prof. Flavio Bevilacqua, do período 2015-2.



Palavras-chave: Especificação requisitos restrições.

**SUMÁRIO**

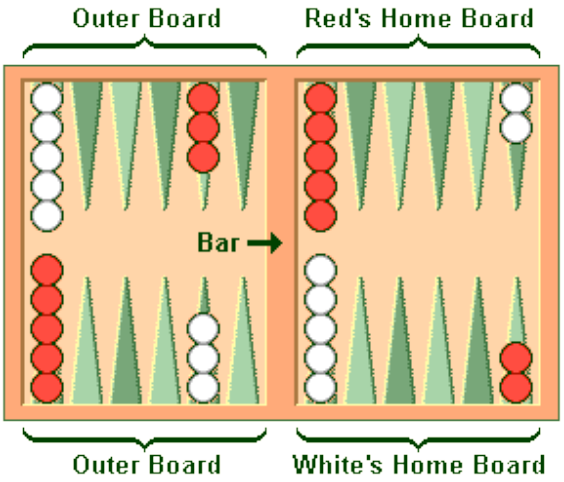
# 1 REQUISITOS FUNCIONAIS

Segundo Staa (2000, p. 339): “**Requisitos Funcionais** especificam as funções que o artefato deve ser capaz de executar, ou, dito de outra forma, especificam o serviço a ser prestado pelo artefato.”

## 1.1 JOGO

1. É praticado entre duas pessoas, num tabuleiro de 24 casas triangulares (também chamadas de pontos) de cores intercaladas agrupadas em 4 quadrantes de 6 triângulos cada.
2. Os quadrantes são chamados de tabuleiro interno (*home board*, em inglês) e tabuleiro externo (*outer board*, em inglês) de cada jogador, conforme a figura 1.

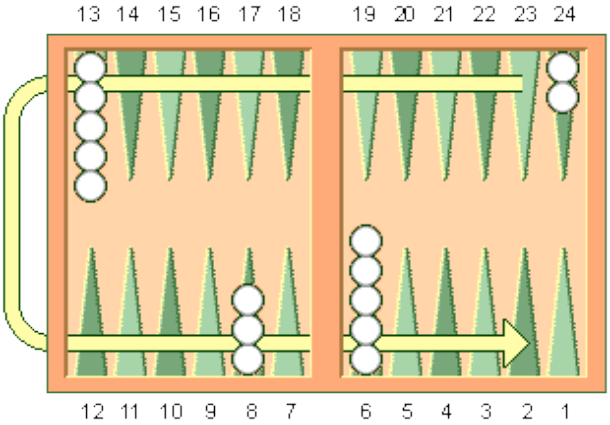
**Figura 1 - Tabuleiro de gamão.**




**Fonte: www.bkgm.com/rules/Portugese/rules.html**

3. Os tabuleiros internos são separados dos tabuleiros externos por uma faixa no centro do tabuleiro chamada de barra (*bar*, em inglês).
4. Os pontos (ou casas) são enumerados para cada jogador, começando no tabuleiro interno de cada um, conforme a figura 2.
5. O ponto mais distante do tabuleiro interno de um jogador é o seu ponto 24, o qual corresponderia, também, ao ponto 1 de seu oponente.

**Figura 2 - Pontos enumerados para o jogador branco.**




**Fonte: www.bkgm.com/rules/Portugese/rules.html**

6. Cada jogador possui 15 peças (*checkers* ou homens) de sua própria cor; controla 2 dados de 6 faces para realizar suas jogadas e tem como objetivo conseguir retirar todas as suas peças do tabuleiro antes do adversário.

7. A posição inicial das peças é mostrada na figura 1: 2 no ponto 24 de cada jogador; 5 em cada ponto 13; 3 em cada ponto 8 e 5 em cada ponto 6.

8. Toda partida vale inicialmente apenas 1 ponto.

9. O módulo **DADOPONTOS** representa o cubo duplicador (com os números 2, 4, 8, 16, 32, e 64).

10. Quando o dado é criado através da função **DADPnt_CriarDado**, o caractere '*s*' é atribuído ao **(*DadoPontoCriado)->CorDoJogador** que determina que até então nenhum jogador dobrou o valor da partida em andamento e que todos podem utilizar o dado.

11. Se algum jogador dobrar o valor da partida corrente, o dado fica com a cor daquele que dobrou o valor da partida e armazena em ***valorjogo** o valor da mesma.

## 1.2 PRIMEIRO JOGADOR

1. Precedendo o início da movimentação das peças, é necessário escolher o jogador que irá efetuar a primeira jogada.

2. Para escolher o primeiro jogador, cada um dos jogadores deve lançar apenas 1 dos seus dados.

3. O jogador que obtiver o maior valor, será o primeiro a jogar.

4. No caso dos dados saírem com os valores iguais (dobrados), cada jogador deve lançar o seu dado novamente.

5. O valor dos dados para efetuar a primeira jogada corresponderá ao valor dos 2 dados lançados para definir o primeiro jogador.

Exemplo: O jogador A lança um dado e obtém o valor 6. O jogador B lança um dado e obtém o valor 6 também, ou seja, os valores foram dobrados. O jogador A lança novamente um dado e obtém agora o valor 3. O jogador B lança um dado e obtém o valor 6. O jogador B será o primeiro a jogar com os valores dos dados 3 (valor do dado obtido pelo jogador A) e 6 (valor do dado obtido pelo jogador B).

## 1.3 MOVIMENTAÇÃO DAS PEÇAS

1. Cada jogador, na sua respectiva chance, deve lançar seus 2 dados e efetuar obrigatoriamente a movimentação das suas peças de acordo com os valores obtidos nos dados, e assim sucessivamente até o término da partida.

2. Os números em cada um dos dados constituem movimentos separados. Por exemplo: se um jogador tira 5 e 3, ele pode mover um de seus *checkers* por uma distância de 5 casas para uma casa livre e um outro *checker* por 3 pontos até uma casa também livre, ou ele pode mover um único *checker* por um total de 8 pontos até uma casa livre. Porém, nesse último caso, também deve estar livre pelo menos um dos pontos intermediários do movimento (nesse caso, ou a casa que se distancia 5 pontos da casa em que se encontra o *checker*, ou a casa que se distancia 3 pontos da casa em que se encontra o *checker* que se pretende mover por 8 pontos até uma casa livre).

3. Cada jogador sempre movimenta as peças em um único sentido (um no sentido horário, e o outro no sentido anti-horário), caminhando no sentido de seu próprio ponto 24 para seu próprio ponto 1.

4. Caso o jogador atual não consiga efetuar jogadas permitidas com os valores obtidos nos dados, este deve passar a sua vez para o adversário.

5. Quando somente um dos números obtidos com os dados pode ser legalmente jogado, o jogador deverá jogar somente esse número.

6. Se qualquer um dos números obtidos com os dados pode ser jogado, porém não ambos, o jogador deverá jogar o número maior.

7. A casa de destino de uma peça nunca pode ser uma que já tenha 2 ou mais peças do adversário.

8. Se a casa de destino estiver livre ou aberta, ou seja, tiver somente 1 peça adversária, esta é capturada, sai do tabuleiro e vai para a “barra”.

9. Quando um jogador tem uma ou mais peças capturadas, ele só pode fazer movimentos de resgate, ou seja, movimentos que tirem suas peças capturadas da “barra” e as coloquem em uma casa novamente (obrigatoriamente no tabuleiro interno do adversário), sempre obedecendo a regra 7.

10. As peças na barra são movidas para uma casa livre no tabuleiro interno do oponente, correspondente a um dos números tirados nos dados.

11. Se um jogador tem mais de uma peça na barra e os números dos dados não permitem que ele reentre com todas, ele deve entrar com tantas quantas os números dos dados permitirem, deixando as demais ainda na barra.

12. Após a reentrada do último homem da barra, qualquer número dos dados que não tenha sido usado para esgotar as reentradas deve ser usado para mover qualquer *checker*, incluindo os que acabaram de reentrar, desde que, obviamente, o *checker* tenha um movimento legal a ser feito (vide regra 7).

13. Se um jogador obtém nos seus 2 dados valores iguais (dobrados), ele tem o direito de fazer 4 jogadas com os valores dos dados ao invés das 2 jogadas rotineiras.

14. No caso de dobras (ou duplos), se nem todos os 4 números podem ser jogados, o jogador deve jogar o máximo possível deles.

Exemplo: Tira-se um 5-5 nos dados, porém é legalmente impossível realizar 4 pulos de 5 pontos. Se, no entanto, 3 pulos são legalmente possíveis, o jogador é obrigado a realizar todos os 3.

## 1.4 RETIRADA DAS PEÇAS

1. Um jogador só pode iniciar a retirada das peças quando todas elas estiverem no seu próprio tabuleiro interno (também conhecido como seção interna).

2. Para retirar uma peça, o jogador deve obter nos dados o valor equivalente ao número da casa em que se encontra uma de suas peças.

3. Caso obtenha nos dados um valor maior do que o necessário pelas peças mais distantes no tabuleiro, o jogador deve fazer um movimento legal usando um *checker* que se encontre em um ponto de número mais alto que o indicado pelo dado.

4. Se não houver *checker* em um ponto de número mais alto que o indicado pelo dado, o jogador é obrigado a retirar um *checker* do ponto de mais alto número que ele ainda ocupe.

5. Um jogador não está obrigado a retirar qualquer peça se ele tem outro(s) movimento(s) legal(is) além do(s) de retirada.

6. Se, durante o processo de retirada, um *checker* é capturado, o jogador é obrigado a usar seus dados para tentar trazê-lo de volta ao seu próprio tabuleiro interno, e não poderá fazer mais retiradas até que consiga trazer o homem capturado de volta para casa.

## 1.5 DOBRANDO E REDOBRANDO

1. No decorrer da partida, um jogador pode propor que a partida dobre o seu valor inicial e passe, então, a valer 2 pontos.

2. Um jogador pode dobrar somente quando é sua vez de jogar e antes que ele lance seus dados naquele turno.

3. O adversário do jogador que acabou de dobrar pode recusar o dobre. Se isso ocorre, a partida se encerra e o jogador que dobrou ganha 1 ponto e uma nova partida pode ser iniciada.

4. Por outro lado, o adversário do jogador que dobrou pode aceitar o dobre. Nesse caso, a partida prossegue normalmente, mas valendo, então, 2 pontos.

5. O jogador que aceitou o dobre passa a ser, então, o dono do cubo duplicador, e somente ele poderá fazer o próximo dobre na partida em andamento.

6. Subsequentes dobres na mesma partida são chamados de redobres.

7. Se um jogador recusa um redobre, seu oponente ganha os pontos que a partida estava valendo antes do redobre recusado.

8. Se o redobre é aceito, o jogador que aceitou o redobre passa a ser o novo dono do cubo duplicador e a partida continua normalmente, porém, valendo o dobro do valor anterior ao redobre aceito.

9. Os jogadores podem dobrar a partida até que a mesma atinja o valor de 64 pontos.

## 1.6 OBJETIVO

1. O objetivo do jogo é mover todas as peças para seu tabuleiro interno e, então, fazer a retirada final de cada uma delas do tabuleiro.

## 1.7 VENCEDOR

1. O jogador que retirar todas as suas peças do tabuleiro antes do adversário será o vencedor

## 1.8 VENCENDO POR GAMÃO OU BACKGAMMON

1. Terminada a partida, se o jogador que a perdeu conseguiu fazer a retirada final de pelo menos um de seus *checkers*, o vencedor ganhará somente o valor mostrado no cubo duplicador (ou 1 ponto, caso ninguém tenha dobrado na partida).

2. Se o perdedor não fez a retirada final de nenhum de seus *checkers*, ele terá perdido de gamão. Nesse caso, o vencedor receberá o dobro dos pontos mostrados pelo cubo duplicador.

3. Se o perdedor não retirou nenhum de seus *checkers* e ainda tem peças na barra ou no tabuleiro interno do vencedor, a derrota será de *backgammon*, dando, ao vencedor, o triplo do valor mostrado pelo cubo duplicador.

# 2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Segundo Staa (2000, p. 339): "**Requisitos Não Funcionais** são propriedades que o artefato deve possuir."

## 2.1 ROBUSTEZ

1. Todos os dados de entrada (e.g.: movimentação de peças) são validados pelo jogo.
2. Caso alguma entrada não seja válida, uma mensagem de erro será exibida ao jogador informando que o dado inserido é inválido e ele terá nova oportunidade de digitar.

Exemplo: Após o jogador A lançar os seus dados, o jogo fornece ao mesmo as opções de movimentação de peças possíveis (e.g.: 1- mover para a casa 6; 2- mover para a casa 7; 3- mover para a casa 11). Se o jogador A digitar uma opção inexistente, uma mensagem de erro será exibida e ele deverá digitar novamente a opção escolhida até que ela seja válida.

## 2.2 CORRETUDE

1. Todos os módulos devem ser testados individualmente, tanto o comportamento normal quanto o anormal de cada função dos módulos.
2. Restrição: deve-se reutilizar o "Arcabouço" de teste automatizado.

## 2.3 REUSO

1. Com o objetivo de acelerar o processo de reutilização de projeto, implementação e teste, deve-se maximizar a reutilização de módulos.
2. Restrição: deve-se reutilizar os módulos LISTA, GENERICO e TST_EXPEC do "Arcabouço".

## 2.4 MANUTENIBILIDADE

1. A manutenção do programa é fácil, pois obedece padrões de modularidade.
2. Os módulos (DADO, DADOPONTOS, PECA, TABULEIRO E JOGO) estão devidamente comentados e seguem padrões de documentação, nomeação de variáveis e funções.

# 3 RESTRIÇÕES

Segundo Staa (2000, p. 339): “**Restrições** são condições que restringem a liberdade de escolha de alternativas de construção do artefato sendo especificado.”

## 3.1 GERAL

1. O programa deverá ser redigido em C.
2. Deve-se reutilizar o “Arcabouço” de teste automatizado.
3. Deve-se reutilizar os módulos LISTA, GENERICO e TST_EXPEC do “Arcabouço”.

## 3.2 DADO

- Deverá utilizar as bibliotecas **stdio.h**, **stdlib.h**, **string.h**, **assert.h**, **malloc.h** e **time.h** e o header referente a si (**DADO.h**).

## 3.3 DADOPONTOS

- Deverá utilizar as bibliotecas **stdio.h**, **stdlib.h**, **string.h** e **malloc.h**, o header referente a si (**DADOPONTOS.h**) e **GENERICO.h**.

## 3.4 PECA

- Deverá utilizar as bibliotecas **stdio.h**, **string.h** e **malloc.h** e o header referente a si (**PECA.h**).

## 3.5 TABULEIRO

- Deverá utilizar as bibliotecas **stdio.h**, **string.h**, **assert.h**, **memory.h** e **malloc.h** e o header referente a si (**TABULEIRO.h**), **LISTA.h**, **PECA.h** e **GENERICO.h**.

## 3.6 JOGO

- Deverá utilizar as bibliotecas **stdio.h**, **stdlib.h** e o header **TABULEIRO.h**.

# REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10719**: apresentação de relatórios técnico-científicos. Rio de Janeiro, 1989. 9 p.

ENGENHARIA PITÁGORAS. **Modelo de Relatório padrão ABNT NR 10719 – Word**. Desenvolvida por GOMES, Cristiano. Disponível em **<**https://engepit.wordpress.com/2014/09/21/modelo-de-relatorio-padrao-abnt-nr-10719-word/>. Acesso em: 27 setembro 2015.

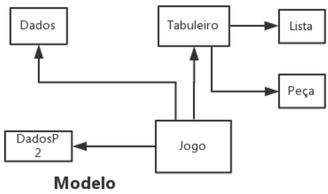
## BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

STAA, Arndt von. **Programação Modular**: Desenvolvendo programas complexos de forma organizada e segura. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. **Aula 7 – Especificação de Requisitos e Arquitetura**. Desenvolvida por STAA, Arndt von. Disponível em: < http://www.inf.puc-rio.br/~inf1301/docs/2014_2/INF1301_Aula07_Requisitos_Arquitetura_2014_2_final.pdf>. Acesso em: 20 setembro 2015.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. **Aula 10 - Assertivas**. Desenvolvida por STAA, Arndt von. Disponível em: <http://www.inf.puc-rio.br/~inf1301/docs/2014_2/INF1301_Aula10_Assertivas.pdf>. Acesso em: 25 setembro 2015.

## Arquitetura do Programa




**Lista.h**

LIS_CriarLista
LIS_DestruirLista
LIS_EsvaziarLista
LIS_InserirElementoApos
LIS_InserirElementoAntes
LIS_ExcluirElemento
LIS_ObterValor
IrInicioLista
IrFinalLista
LIS_AvancarElementoCorrente
LIS_ProcurarValor

**Dados.h**

DAD_NumPular

**Peça.h**

Pec_CriarPeca
Pec_DestruirPeca
Pec_ObterCor

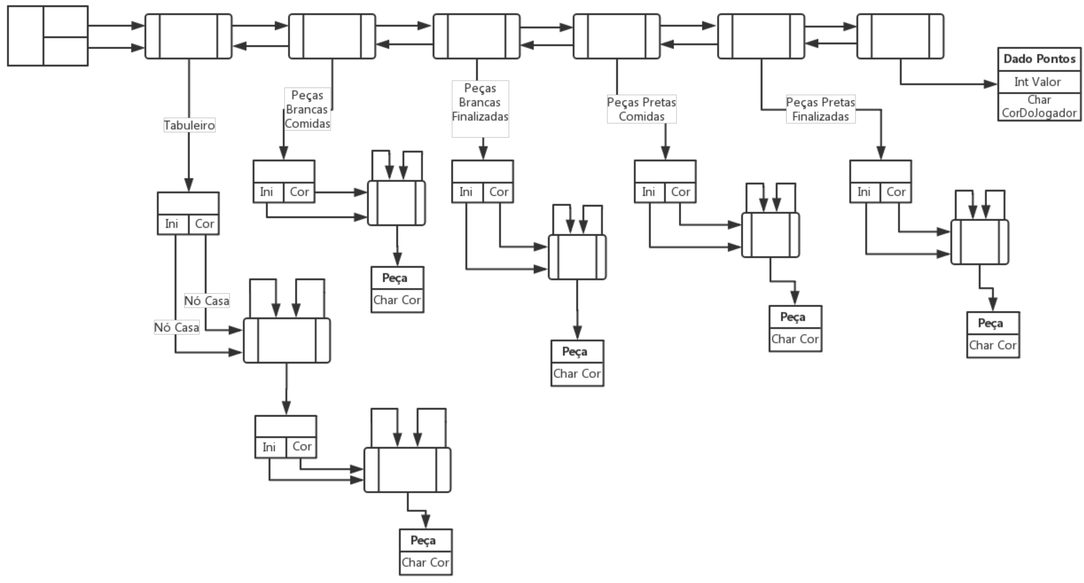
**Tabuleiro.h**

TAB_CriarTabuleiro
TAB_DestruirTabuleiro
TAB_MoverPeca

**DadosP2.h**

DADPnt_CriarDado
DADPnt_DestruirDado
DADPnt_DobrarDado
DADPnt_ValorPartida
DADPnt_ObterDono

## Modelo Estrutural




## Assertivas estruturais:

**Lista**

Se ptCorr->ptProx != NULL então ptCorr->ptProx->ptAnt = ptCorr.

Se ptCorr->ptAnt != NULL então ptCorr->ptAnt->ptProx = ptCorr.

Se ptCorr->ptProx == NULL então ptFimLista = ptCorr.

Se ptCorr->Ant == NULL então ptOrigemLista = ptCorr.

**Peças Finalizadas**

Valem as assertivas estruturais de lista duplamente encadeada com cabeça.

Cada elemento da lista aponta para uma peça.

A lista de peças finalizadas possui ao máximo 15 elementos.

A lista de peças finalizadas nunca diminui de tamanho.

**Peças Comidas**

Valem as assertivas estruturais de lista duplamente encadeada com cabeça.

Cada elemento da lista aponta para uma peça.

Todos as peças armazenadas na lista possuem cor igual.

**Tabuleiro**

Valem as assertivas estruturais de lista duplamente encadeada com cabeça.

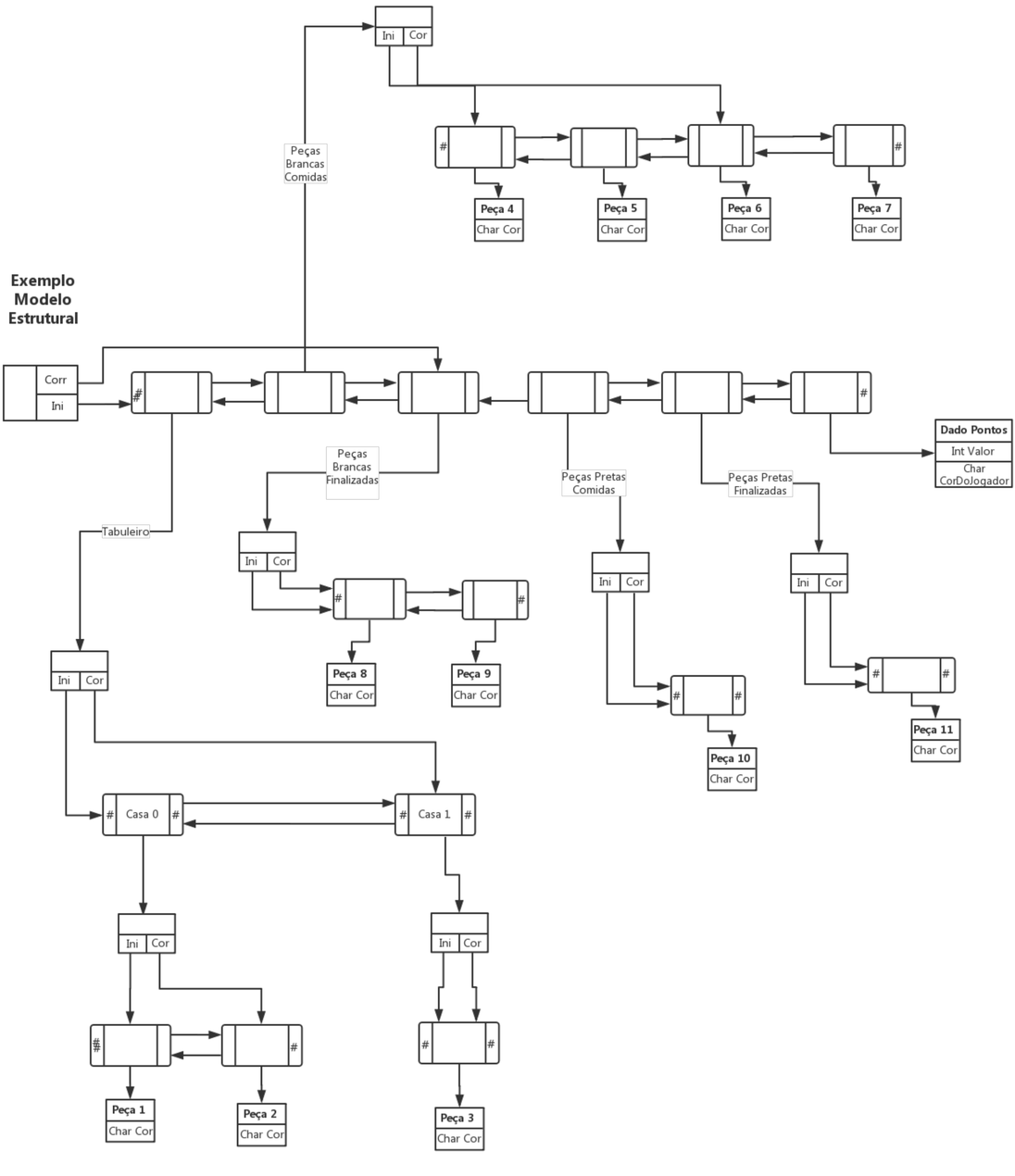
Todo elemento da lista do tabuleiro aponta para uma cabeça de lista.

Todo elemento da lista que representa uma casa aponta para uma peça

Cada lista que representa uma casa possui 0, 1. ou 15 peças de mesma cor.

Em cada lista que representa uma casa, ptCorr = ptFimLista.

## Exemplo Modelo Estrutural



Assertivas:

**Dado**:

Função: DAD_NumPular
Assertivas de Entrada (Pré Condições):
- *NumeroCasas: identifica quantas casas o jogador poderá percorrer com suas peças naquele lance.
- *NumeroCasas é um ponteiro do tipo inteiro válido, ou seja, é diferente de NULL.

Assertivas de Saída (Pós Condições):
- Se CondRet == OK
  Então
  *NumeroCasas terá sido alterado, assumindo o valor inteiro aleatório de um a seis retornado pela função randint.
  FimSe

Função: randint
Assertivas de Entrada (Pré Condições):
- n: identifica um número inteiro.
- n == 6

Assertivas de Saída (Pós Condições):
- Se CondRet == OK
  Então
  Retorna um número inteiro aleatório de um a seis.
  FimSe

**DadoPontos**:

Função: DADPnt_CriarDado
Assertivas de Entrada (Pré Condições):
- *DadoPontoCriado é do tipo tppDadoPontos que aponta para uma estrutura do tipo tpDadoPontos.
- DadoPontoCriado deve ser diferente de NULL.

Assertivas de Saída (Pós Condições):
- Se CondRet == OK
  Então
  (*DadoPontoCriado)->valor recebe o número inteiro 2
  (*DadoPontoCriado)->CorDoJogador recebe o caractere 's'
  FimSe
  Se DadoPontoCriado == NULL
  Então
  CondRet == DADPnt_CondRetFaltouMemoria
  FimSe

Função: DADPnt_DobrarDado
Assertivas de Entrada (Pré Condições):

- DadoDobrar é do tipo tppDadoPontos que aponta para uma estrutura do tipo tpDadoPontos.
- CorNovoDono é um caractere ‘p’ ou ‘b’.

Assertivas de Saída (Pós Condições):

- Se CondRet == OK
  Então
  DadoDobrar->valor que representa o valor atual do dado é multiplicado por 2.
  DadoDobrar->CorDoJogador que representa o dono do cubo multiplicador é alterado e recebe o caractere de CorNovoDono.
  FimSe
  Se CondRet == DADPnt_CondRetErro
  Então
  CorNovoDono será igual a DadoDobrar->CorDoJogador
  FimSe

Função: DADPnt_ValorPartida
Assertivas de Entrada (Pré Condições):

- DadoAtual é do tipo tppDadoPontos que aponta para uma estrutura do tipo tpDadoPontos.
- *valorjogo é um ponteiro do tipo inteiro válido, ou seja, é diferente de NULL.

Assertivas de Saída (Pós Condições):

- Se CondRet == OK
- Então
- Se DadoAtual->CorDoJogador == 's'
- Então
- *valorjogo é alterado para 2.
- FimSe
- Senão
- *valorjogo recebe o valor de DadoAtual->valor.
- FimSenão
- FimSe

Função: DADPnt_ObterDono
Assertivas de Entrada (Pré Condições):

- DadoPonto é do tipo tppDadoPontos que aponta para uma estrutura do tipo tpDadoPontos.
- *CorDonoAtual é um ponteiro do tipo inteiro válido, ou seja, é diferente de NULL.

Assertivas de Saída (Pós Condições):
Se CondRet == OK
Então
*CorDonoAtual recebe o valor de DadoPonto->CorDoJogador.

FimSe

Função: DADPnt_DestruirDado
Assertivas de Entrada (Pré Condições):

- Dado é do tipo tppDadoPontos que aponta para uma estrutura do tipo tpDadoPontos.

Assertivas de Saída (Pós Condições):

Se CondRet == OK
Então
free(Dado)
FimSe
Se CondRet == DADPnt_CondRetDadoPontosNaoExiste
Então
Dado será igual a NULL
FimSe