

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Trabalho Prático 1

Revisão de Programação e Tipos Abstratos de Dados

Aluno: Giovanni Martins de Sá Júnior

Número de Matrícula: 2017001850

Matéria: DCC004 – Algoritmos e Estruturas de Dados II

2º semestre de 2018

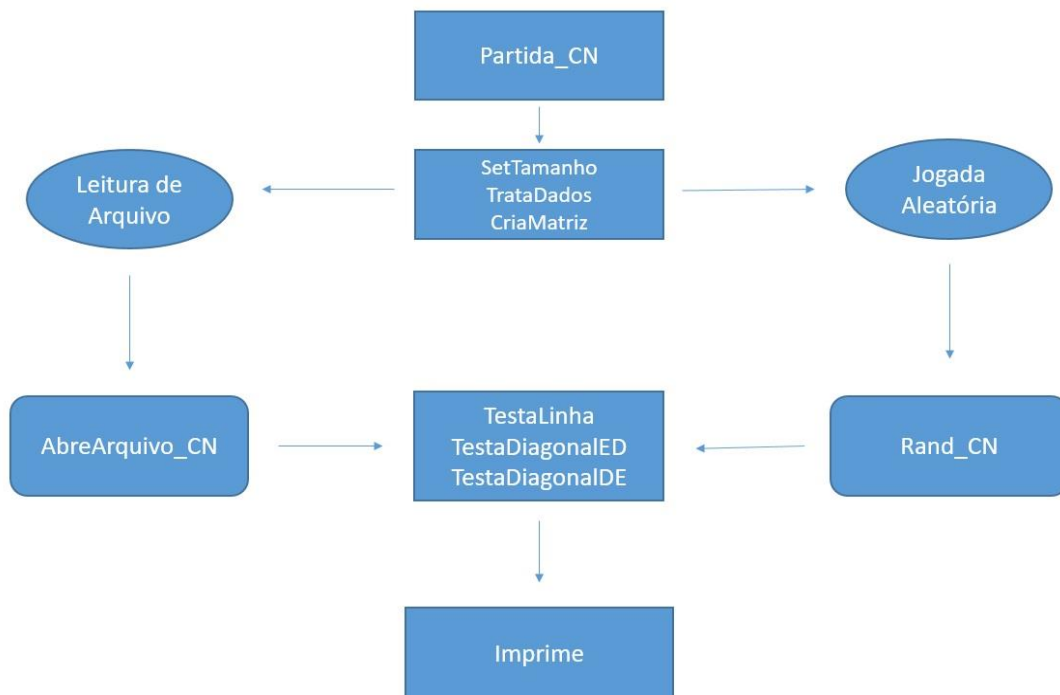
1. Introdução:

- O Trabalho Prático 1 consistiu em implementar um programa que permitisse a prática tanto de um Caça-Níqueis quanto um Jogo da Velha. Na opção de jogo Caça Níqueis, foi permitida a escolha de um tabuleiro aleatório, podendo variar de números ímpares, menores que 10, ou até mesmo a leitura de dados contidos em um arquivo do tipo “.txt”, na qual imprime o resultado final buscado.
- Já no modo de Jogo da Velha, são permitidas três opções de jogo para o usuário. A primeira consiste em uma partida contra o computador, onde este escolhe as suas jogadas de maneira aleatória (será explicado o modo posteriormente). A segunda opção permite o modo Jogador contra Jogador, permitindo jogadas alternadas entre os usuários. E por fim, a terceira e última opção, que funciona através da leitura de arquivos, de maneira similar ao segundo modo de Caça Níqueis.
- Para a realização do trabalho, foi implementado um Tipo Abstrato de Dados na linguagem de programação C, que permite a execução de ambos os jogos. Dessa maneira, ele foi dividido em várias funções menores com o intuito de melhorar o desempenho do mesmo, bem como evitar repetições desnecessárias de código. Consequentemente, foram chamadas apenas uma única função para a execução de ambos os jogos em suas respectivas funções *main*.

2. Implementação:

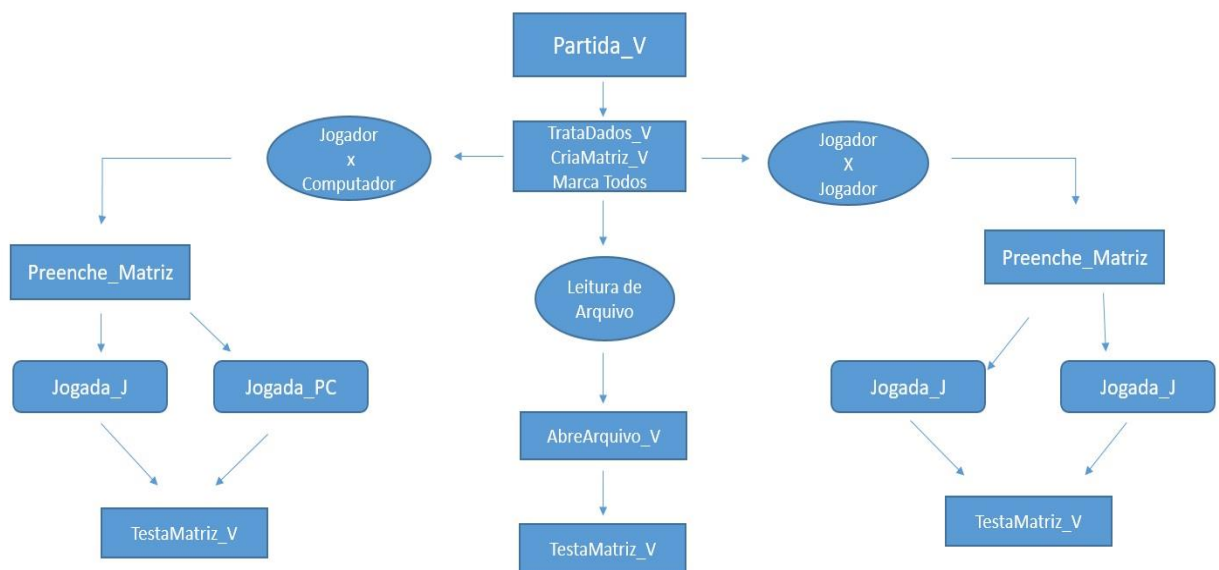
- Assim como foi dito anteriormente, o trabalho foi elaborado através de um tipo abstrato de dados no qual foi dividido em funções menores com o intuito de evitar repetições de código, mas também evitar acessos estruturas internas do TAD. Além disso, é necessário mencionar que foram desenvolvidas funções padrões do TAD, podendo ser usadas em ambos os programas, mas também, funções auxiliares extras, sendo exclusivas do Caça Níqueis ou do Jogo da Velha.
- Para facilitar a compreensão do trabalho desenvolvido, foram desenvolvidos diagramas que exemplificam o uso das funções codificadas para cada jogo.
- A seguir, os diagramas referentes a cada jogo:

- Diagrama do Caça Níqueis:



- Dentro da função “main” do arquivo “CacaNiqueis.c”, é chamada a função “Partida_CN”, que dá início a uma partida de Caça Níqueis. Em seguida, são chamadas três funções de maneiras sucessivas: a “SetTamanho”, “TrataDados_CN” e “CriaMatriz_CN”. Elas são responsáveis respectivamente por guardar o valor referente a dimensão da matriz, passado no argv(SetTamanho), quem também analisa se está no intervalo aceitável (entre 1 e 10). A segunda função foi criada para analisar os parâmetros passados no *argv []. Nesse caso, ela analisa se foi digitado um arquivo para ser lido, além de checar se o valor da dimensão é ímpar(compatível) para o jogo da velha. Por fim, a “CriaMatriz” que aloca uma matriz dinamicamente com o uso da dimensão passada no *argv [].
- Em seguida, a função “Partida_CN” analisa se foi passado algum nome de arquivo a ser lido. Caso não tenha sido(Null), é então feita uma partida com uma matriz aleatória com o uso da função “Rand_CN”. Similarmente, caso tenha sido, é verificado se o arquivo está presente, e posteriormente, a leitura(AbreArquivo_CN) e análise da matriz, imprimindo, por fim, o resultado final.

- Diagrama do Jogo da Velha:



- Dentro da função “main” do arquivo “*JogoDaVelha.c*”, é chamada a função “*Partida_V*”, que dá início a partida de Jogo da Velha. Em seguida, são chamadas três funções de maneiras consecutivas: “*TrataDados_V*”, “*CriaMatriz_V*”, “*MarcaTodos*”. A primeira delas guarda a opção de partida e se existente, guarda o nome do arquivo a ser lido, mas também, atribui o valor zero a tamanho, variável utilizada no Caça-níqueis, sendo essa condição determinante para o que cada função padrão do TAD irá desempenhar. A seguir, a segunda função (“*CriaMatriz_V*”) cria dinamicamente uma matriz de dimensão três, e a terceira (“*MarcaTodos*”) guarda um caractere em cada posição na matriz, sendo ele o “_”.
- Baseada na opção digitada via **argv []*, o usuário pode escolher três caminhos. O primeiro deles, é executar uma partida contra o Computador, onde é chamada a função “*Preenche_Matriz*” que executa alternadamente as jogadas entre os participantes. No caso das jogadas do computador, as posições são escolhidas através da função “*Rand()*”, que procura posições aleatórias dentro de um intervalo entre zero e dois, até o momento em que a combinação das posições “x” e “y” sejam iguais a “_”, ou seja, a posição está disponível.
- A segunda opção funciona de maneira similar a primeira, diferenciando-se apenas pelo fato de ser outro jogador e não o Computador a atuar, jogando em rodadas alternadas para o preenchimento da matriz.

- A terceira e última posição executa a abertura de um arquivo, onde lê alternadamente as posições onde serão realizadas as jogadas alternadamente.

3. Estudo de Complexidade:

- Nesta seção da documentação, serão declarados o desempenho das funções escritas no trabalho, através do tempo de execução dos procedimentos envolvidos. Para isso, foi utilizada a notação O , adotando um tamanho n para os tabuleiros.
- A seguir serão declaradas as funções, as suas ordens de complexidade, bem como uma breve descrição/justificativa quanto a sua própria ordem de complexidade.

- **3.1 – Funções padrões do Tipo Abstrato de Dados:**

- **SetTamanho: $O(1)$.**
 - Um if e um else com atribuição simples, independe de n .
- **SetElemento: $O(1)$.**
 - Um if e um else com atribuição simples, independe de n .
- **GetElemento: $O(1)$.**
 - Atribuição simples, independe de n .
- **MarcaTodos*: $O(n^2)$.**
 - Um if e um else com laços duplamente aninhados.
- **TestaLinha*: $O(n)$.**
 - Um if e um else com laços simples.
- **TestaColuna*: $O(n)$.**
 - Um if e um else com laços simples.
- **TestaDiagonalED*: $O(n^2)$.**
 - Um if e um else com laços duplamente aninhados.
- **TestaDiagonalDE*: $O(n^2)$.**
 - Um if e um else com laços duplamente aninhados.
- **TestaDiferente*: $O(n \log n)$.**
 - Um if e um else com laços duplamente aninhados, mas o segundo laço “encurta”, já que a cada repetição o primeiro laço, o número de comparações do segundo diminui.
- **Imprime*: $O(n^2)$.**
 - Um if e um else com laços duplamente enlaçados.

- *** OBSERVAÇÃO:** apesar das funções marcadas com * não dependerem diretamente de n no casos de Jogo da Velha, a notação definida nos casos de Caça Níqueis (dependente de n), irá sobrepor as não dependentes $[O(f(n)) + O(g(n)) = \max[O(f(n), O(g(n))]$.

- **3.2 – Funções exclusivas para Caça Níqueis:**

- **CriaMatriz_CN: $O(n)$.**
 - Um malloc mais um laço simples com n malloc's.
- **TrataDados_CN: $O(1)$.**
 - Dois if's simples, independe de n .
- **AbreArquivo_CN: $O(n^2)$.**
 - Laço duplamente aninhado.
- **Rand_CN: $O(n^2)$.**
 - Laço duplamente aninhado.
- **Partida_CN: $O(n^2)$.**
 - Herda a complexidade de outras funções, chamadas dentro de si.

- **3.3 – Funções exclusivas para Jogo da Velha:**

- **CriaMatriz_V: $O(1)$.**
 - Laço independe de n .
- **TestaMatriz_V: $O(n^2)$.**
 - Herda a complexidade de outras funções, chamadas dentro de si.
- **TrataDados_V: $O(1)$.**
 - Atribuição simples, independe de n .
- **Jogada_J: $O(n^2)$.**
 - Herda a complexidade de outras funções, chamadas dentro de si.
- **Jogada_PC: $O(n^2)$.**
 - Herda a complexidade de outras funções, chamadas dentro de si.
- **Preenche_Matriz: $O(n^2)$.**
 - Herda a complexidade de outras funções, chamadas dentro de si.

- **AbreArquivo_V: $O(n^2)$.**
 - Herda a complexidade de outras funções, chamadas dentro de si.
 - Observação: o loop independe de n , fazendo com que não seja $O(n^3)$.
- **Partida_V: $O(n^2)$.**
 - Herda a complexidade de outras funções, chamadas dentro de si.

4. Testes de Execução:

- **Recomendação:** Dar zoom para melhor visualização dos resultados.
- **Caça Níqueis – aleatório de dimensão 9:**

```

giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c CacaNiqueis.c -o CN
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 9

? @ % # ? # @ % *
@ % % # * ? @ # @
% @ ? % % # %
? % # % % ? * %
? @ @ % * ? @ * *
% ? * # # ? @ @ #
@ ? % # @ # # *
% @ # @ * ? % * #
% # % * * ? # %

Tente outra vez...
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$

```

- Caça Níqueis – leitura de arquivo:

```
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c CacaNiqueis.c -o CN
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 3 cn1.txt

@ @ #
# % ?
? @ #

Tente outra vez...
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 3 cn2.txt

@ @ @
# # ?
# @ #

Tente outra vez...
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 3 cn3.txt

? @ ?
# # ?
# @ ?

Tente outra vez...
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 3 cn4.txt

# @ ?
# # ?
? @ #

Bingo!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 5 cn5.txt

# @ ? % %
# @ ? % ?
? @ % ? @
% % # ?
% @ ? ? @

Bingo!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 6 cn6.txt
Tamanho digitado incompatível.
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 5 cn6.txt

a a a a a
b b b b b
c c c c c
d d d d d
e e e e e

Bingo!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./CN 4 cn7.txt
Tamanho digitado incompatível.
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$
```

- Jogo da Velha – Jogador x Computador:

```
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c JogoDaVelha.c -o Velha
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./Velha 1
Opcao digitada: 1      Nome arquivo:
Voce escolheu a opcao Jogador x Computador!

Digite o caracter correspondente ao Jogador 1[X/O]: O
Jogador 1: O      Computador: X

01[x y]: 1 1
_ _
_ O _
_ _

0 computador escolheu as coordenadas: 0 1
_ X _
_ O _
_ _

01[x y]: 0 2
_ X O
_ O _
_ _

0 computador escolheu as coordenadas: 2 1
_ X O
_ O _
_ X _

01[x y]: 2 0
_ X O
_ O _
O X _

0 vencedor foi O!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$
```


- Jogo da Velha – Jogador x Jogador:

```

giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c JogoDaVelha.c -o Velha
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./Velha 2
Opcao digitada: 2      Nome arquivo:
Voce escolheu a opcao Jogador x Jogador!

Digite o caracter correspondente ao Jogador 1[X/O]: X
Jogador 1: X      Jogador 2: O

01[x y]: 0 0
X _ _
_ _ _
_ _ _

02[x y]: 1 1
X _ _
_ O _
_ _ _

01[x y]: 2 0
X _ _
_ O _
X _ _

02[x y]: 1 0
X _ _
O O _
X _ _

01[x y]: 1 2
X _ _
O O X
X _ _

02[x y]: 0
1
X O _
O O X
X _ _

01[x y]: 0 2
X O X
O O X
X _ _

02[x y]: 2 2
X O X
O O X
X _ O

01[x y]: 2 1
X O X
O O X
X X O

Deu velha!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$

```

- Jogo da Velha – leitura de arquivo:
 - Velha1.txt:

```
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c JogoDaVelha.c -o Velha
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./Velha 3 velha1.txt
Opcao digitada: 3      Nome arquivo: velha1.txt
Voce escolheu a opcao leitura de arquivo!

01: 0 0
X _ _
_ _ _
_ _ _

02: 0 1
X 0 _
_ _ _
_ _ _

01: 1 0
X 0 _
X _ _
_ _ _

02: 1 2
X 0 _
X _ 0
_ _ _

01: 2 0
X 0 _
X _ 0
X _ _

O vencedor foi X!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$
```

- Velha2.txt:

```
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c JogoDaVelha.c -o Velha
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./Velha 3 velha2.txt
Opcao digitada: 3      Nome arquivo: velha2.txt
Voce escolheu a opcao leitura de arquivo!

01: 0 1
_ X _
_ _ _
_ _ _

02: 1 1
_ X _
_ 0 _
_ _ _

01: 1 2
_ X _
_ 0 X
_ _ _

02: 0 2
_ X 0
_ 0 X
_ _ _

01: 2 1
_ X 0
_ 0 X
X _ _

02: 2 0
_ X 0
_ 0 X
0 X _

O vencedor foi O!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$
```

➤ Velha3.txt:

```
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c JogoDaVelha.c -o Velha
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./Velha 3 velha3.txt
Opcao digitada: 3      Nome arquivo: velha3.txt
Voce escolheu a opcao leitura de arquivo!

J1: 1 1
_ _
X _
_ _

J2: 0 0
0 _
X _
_ _

J1: 0 2
0 X
X _
_ _

J2: 2 0
0 X
X _
0 _

J1: 1 0
0 X
X _
0 _

J2: 1 2
0 X
X X 0
0 _

J1: 0 1
0 X X
X X 0
0 _

J2: 2 1
0 X X
X X 0
0 0 _

J1: 2 2
0 X X
X X 0
0 0 X

Deu velha!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$
```

- **Velha4.txt:** jogadas repetidas. O tabuleiro não ficará completo. Logo, o resultado será inconclusivo.

```
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c JogoDaVelha.c -o Velha
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./Velha 3 velha4.txt
Opcao digitada: 3      Nome arquivo: velha4.txt
Voce escolheu a opcao leitura de arquivo!

D1: 1 1
_ _
X _
_ _
_ _

D2: 0 0
0 _
X _
_ _
_ _

D1: 1 1
0 _
X _
_ _
_ _

D2: 0 0
0 _
X _
_ _
_ _

D1: 1 1
0 _
X _
_ _
_ _

D2: 0 0
0 _
X _
_ _
_ _

D1: 0 2
0 _ X
X _
_ _
_ _

D2: 2 0
0 X
X _
0 _
_ _

D1: 1 0
0 _ X
X X _
0 _
_ _

Resultado inconclusivo!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$
```

- **Velha5.txt:** presença de jogadas que extrapolam as dimensões da matriz. Tais jogadas foram ignoradas.

```
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE: /mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ gcc Tabuleiro.c JogoDaVelha.c -o Velha
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$ ./Velha 3 velha5.txt
Opcao digitada: 3      Nome arquivo: velha5.txt
Voce escolheu a opcao leitura de arquivo!

D1: 0 0
X _
_ _
_ _

D2: 0 1
X 0 _
_ _
_ _

D1: 1 0
X 0 _
X _
_ _
_ _

D1: 1 2
X 0
X X
_ _
_ _

D1: 2 0
X 0
X X
X _
_ _

O vencedor foi X!
giovanni@DESKTOP-TSM1KEE:/mnt/c/Users/Giovanni/Dropbox/Programming/Aeds/Aeds_02_2018_2/TP1_teste$
```

5. Conclusão:

- Felizmente, não ocorreram dificuldades que impediram a conclusão completa do trabalho. Apesar disso, houveram alguns problemas que dificultaram resolução do problema. O principal deles, tenha sido associado ao uso dos ponteiros, principalmente na chamada de funções dentro de outras funções, ocasionando erros recorrentes, como os de falha de segmentação. Um outro problema relacionado, tem a ver com o tratamento de possíveis erros praticados pelo usuário, mais especificamente, no jogo da velha. Nele, foram encontrados dificuldades no uso de laços e na releitura de variáveis, que ocasionalmente não eram guardados da maneira ideal.
- Por fim, foi muito bom ter realizado o trabalho prático, principalmente por reavivar conceitos fundamentais, que serão reutilizados em breve, principalmente em estruturas de dados como listas, pilhas, filas, árvores, dentre outros assuntos.

6. Bibliografia:

- Linguagem C: Completa e Descomplicada – André Backes
- Projeto de Algoritmos com Implementação em Pascal e C – Nívio Ziviani