

## Instruções para o trabalho

Este documento descreve os requisitos do trabalho prático.

### 1. Resumo:

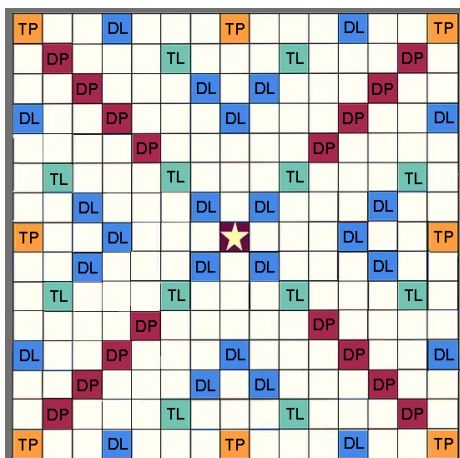
Scrabble (mais conhecido no Brasil com o nome de Palavras Cruzadas) é um jogo de tabuleiro em que os jogadores procuram marcar pontos formando palavras válidas construídas com letras sorteadas que recebem antes das suas jogadas mais algumas das letras que já se encontram inseridas no tabuleiro. As palavras formadas são sempre ortogonalmente interligadas num quadro dividido em 225 casas. Maiores detalhes sobre o jogo seguem descritos neste documento.

O presente trabalho consiste em desenvolver uma aplicação para gerenciar e jogar partidas de Scrabble entre dois jogadores que podem ser usuários humanos ou computadores. Os requisitos para a aplicação seguem descritos neste documento.

### 2. Entendendo o jogo: as regras

Você encontrará muito material sobre esse jogo clássico na internet, entretanto, para evitar evitar ambiguidades e confusão, aqui são apresentadas as regras básicas do jogo. Possíveis dúvidas que forem surgindo depois serão esclarecidas na medida em que forem aparecendo. Adotaremos por princípio a fidelidade ao regulamento do jogo clássico, exceto pelo fato que consideraremos partidas entre apenas dois jogadores e utilizaremos um dicionário de língua portuguesa (o jogo original aceita até quatro jogadores e utiliza um dicionário de língua inglesa). Seguem as notas:

- O tabuleiro do jogo é representado numa matriz de 15x15 casas, onde algumas casas são destacadas por oferecem bônus de pontuação.



Marca	Significado
DL	dobra pontuação da letra
TL	triplica pontuação da letra
DP	dobra pontuação da palavra
TP	triplica pontuação da palavra
★	dobra pontuação da palavra

A marca ★ também indica a casa que deve ser obrigatoriamente coberta pelo jogador que formar a primeira jogada da partida.

- Há um total de 100 pedras, cada uma grafada com uma letra e um valor que é determinado pela frequência da letra na língua. As pedras empregadas numa partida ficam armazenadas num saquinho e são retiradas aleatoriamente quando necessário. A distribuição das pedras é a seguinte:

Valor	Letra x Quantidade
0 pontos	3 pedras em branco
1 ponto	Ax14, Ex11, Ix10, Ox10, Sx8, Ux7, Mx6, Rx6, Tx5
2 pontos	Dx5, Lx5, Cx4, Px4
3 pontos	Nx4, Bx3, Çx2
4 pontos	Fx2, Gx2, Hx2, Vx2
5 pontos	Jx2
6 pontos	Qx1
8 pontos	Xx1, Zx1

As letras “K”, “W” e “Y” foram retiradas por não serem comuns, e foi acrescentada a letra “Ç”. As pedras em branco são curingas, não têm nenhum valor, mas podem ser substituídas por qualquer letra permitida. Quando um jogador utilizar um curinga para representar uma letra, ela aparecerá marcada em vermelho no tabuleiro.

- **Início da partida** — Antes de iniciar a partida cada jogador recebe sete letras sorteadas que lhes são entregues sem que o adversário tome conhecimento. Cada jogador frequentemente dispõe as sete letras num suporte que fica voltado para si, permitindo a sua visão ao mesmo tempo que esconde suas letras do adversário.

Distribuídas as letras, é escolhido de forma aleatória o jogador que fará a primeira jogada. Ele tentará formar a primeira palavra e quem forma a primeira palavra deve colocá-la no tabuleiro cobrindo a casa central, marcada com \*. Depois de fazer sua jogada, os jogadores seguem jogando alternadamente até o final da partida.

- **As jogadas** — Todas as palavras formadas devem ser válidas e para saber quais são válidas é empregado o dicionário estabelecido como padrão para a partida. Somente são consideradas válidas as palavras que estiverem contidas nesse dicionário<sup>1</sup>.

Uma vez formadas as palavras, elas devem ser colocadas no tabuleiro de maneira que sejam lidas da esquerda para a direita ou de baixo para cima, nunca em diagonal. Elas devem estar formadas por no mínimo duas letras, e utilizar pelo menos uma das letras presentes no tabuleiro. Quando o jogador coloca sua palavra no tabuleiro, ele encerra sua jogada.

Se o jogador não conseguir formar nenhuma nova palavra, ele pode passar o turno ou iniciar o procedimento de trocar letras, descrito a seguir.

- **Procedimento de trocar letras** — Na sua vez de jogar, qualquer jogador pode trocar letras em troca de passar o turno, desde que ainda existam pedras armazenadas no saquinho, evidentemente. Para fazer a troca:

1) o jogador separa e entrega para o árbitro as pedras que deseja trocar; 2) o árbitro retira do saquinho a mesma quantidade de pedras entregues; 3) o jogador recebe as novas pedras e as velhas são inseridas novamente no saquinho; 4) o jogador passa a vez para o adversário.

- **Cálculo da pontuação** — Se em uma jogada, mais de uma palavra for formada, se somarão os pontos de cada uma delas por separado. Se forem utilizados ao mesmo tempo multiplicadores de letra e de palavra, primeiro se somarão as letras e logo se aplicará o multiplicador de palavra. Não é possível utilizar multiplicadores que já foram utilizados em jogadas anteriores. Se duas palavras forem formadas sobre o mesmo multiplicador, ele terá efeito sobre as duas palavras por separado. Se uma palavra for colocada sobre mais de um multiplicador, seu valor será multiplicado pelo valor de todos eles.

- **Final da partida** — A partida terminará quando não houver mais pedras no saquinho e: um jogador ficar sem letras ou os dois jogadores passarem duas vezes.

<sup>1</sup>O dicionário adotado será fornecido como parte do material para o trabalho.

### 3. Objetivo do trabalho e entrega parciais

O referido trabalho prático faz parte do processo de avaliação da disciplina de PAA, portanto nele serão avaliados tanto o processo do projeto da solução quanto o cuidado com a eficiência da mesma.

Entrega Parcial	Descrição	Data	Peso na pontuação
1	Roteiro do projeto	1/out/2018	25%
2	Desenvolvimento	1/nov/2018	50%
3	Otimizações	30/nov/2018	24%

O trabalho como um todo vale 40 pontos, mas a pontuação final obtida pelo grupo será calculada apenas depois da entrega final. A explicação do porquê é simples e esclarecida num exemplo: se o grupo entregar APENAS o roteiro do projeto, sem desenvolver nada depois, então não vai ganhar os 10 pontos (25% de 40) relativos à primeira entrega parcial. Mesmo se o grupo fez um bom projeto, prometer maravilhas sem compromisso de concretizar nada não vale tanto quanto desenvolver realmente algum projeto mais modesto. Ao mesmo tempo, se o grupo não produziu um grande trabalho final, mas conseguiu construir uma solução razoável seguindo as etapas propostas nas entregas parciais, provavelmente irá conquistar os 40 pontos totais.

O que se espera em cada entrega parcial?

#### 1a entrega - Roteiro

O que se espera nessa fase é que o grupo elabore um planejamento para construir uma solução para o problema. O problema é complexo e vai demandar a pesquisa por estratégias, estruturas de dados, procedimentos etc. Nessa fase de projeto, o grupo pesquisa e elabora um roteiro viável para a construção de um protótipo para solucionar o problema.

Já de imediato percebemos que o problema envolve a construção de vários módulos como, por exemplo:

- ambiente para jogar uma partida: com mecanismos para gerar e sortear as pedras, validar as jogadas no tabuleiro, codificar as jogadas para permitir um computador jogar contra outro computador ou contra um usuário humano, etc.
- estruturas de dados eficientes: que permitam diversos tipos de consultas rápidas por palavras etc.
- procedimentos úteis que permitam, por exemplo: gerar as combinações de letras possíveis com as letras disponíveis, encontrar a melhor posição para construir uma palavra para obter a pontuação máxima possível, etc.

O produto esperado na 1a entrega é um breve relatório descrevendo em alto nível como o grupo pretende resolver o problema, descrevendo quais estratégias serão empregadas e quais estruturas de dados serão desenvolvidas para suportar essas estratégias. Descreva em alto níveis as etapas para a construção da solução e elabore um cronograma simplificado. Esquemas gráficos são bem vindos.

O relatório apresentado na data deverá estar no formato pdf, provavelmente o tamanho entre 3 e 6 páginas. O roteiro vale pontos e revela envolvimento com o trabalho, então procure apresentar um bom roteiro.

#### 2a entrega - Desenvolvimento

Envolve o desenvolvimento do protótipo, então é esperado na data a entrega de uma aplicação capaz de, pelo menos: gerenciar uma partida entre dois jogadores (humanos ou computadores), jogar contra um jogador.

### **3a entrega - Otimizações**

Envolve melhorar a solução buscando maior eficiência (realizar jogadas mais rápido) e inteligência (obter melhor pontuação nas jogadas). É esperado que, intuitivamente, o grupo seja capaz de estimar a complexidade da solução desenvolvida. Todavia, como o código deve ser bastante extenso, não é necessário calcular formalmente a ordem de complexidade. Em vez disso, espera-se que o grupo analise empiricamente o programa em execução para identificar gargalos e propor possíveis melhorias: utilize os diversos perfis de execução que as IDEs das linguagens já costumam oferecer. A entrega esperada é um relatório em pdf descrevendo o processo de análise da qualidade da solução e as melhorias obtidas.

### **4. Informações gerais:**

O trabalho será individual ou em grupo de dois, e a composição do grupo deve ser informada (via google class) até o dia 15-set-2018. As linguagens de programação utilizadas nas implementações podem ser: C, C++, Java ou Python. Caso deseje utilizar outra, combine antes com o professor.