

# Computação I - Trabalho Final

## Simulador de Batalha Pokémon

Prof. Sávio S. Dias

Agosto de 2019

### 1 Introdução

Pokémon, uma abreviação para *Pocket Monsters* (monstros de bolso) é uma franquia de jogos e séries animadas gerenciadas pela *The Pokémon Company*. A franquia teve início em 1996 com o lançamento de um jogo para *Game Boy*. Os jogos da franquia têm como objetivo capturar monstros em esferas demoníacas, de modo a usá-los como escravos para suas batalhas sangüinárias sem propósito, contra outros jogadores.



Figura 1: *Shiny* Mega Gengar

No tal jogo em questão, as batalhas entre dois monstros aprisionados nas esferas funcionam em turno (um ataque por vez) da seguinte forma: cada monstro tem um ou dois tipo(s) associado(s), que o torna forte ou fraco, resistente ou vulnerável, em relação a outros tipos (ver detalhes abaixo); cada monstro também possui estatísticas físicas de Ataque, Defesa, Velocidade, Energia, Pontos de Saúde (PS) e Nível de Experiência. Além disso, um pokémon pode aprender diversos golpes (rápido ou carregado), não restritos ao(s) seu(s) tipo(s), que vão dar seus devidos danos. Um pokémon morre quando seu PS chega a 0.

## 2 Sistema de Batalha

Quando você escolhe batalhar com outro jogador, o sistema pré-determinado é o seguinte: cada jogador escolhe um *pool* de 3 Pokémon, pela ordem de batalha. A batalha é realizada com um Pokémon de cada jogador por vez. Por ser um sistema de batalha por turnos, o Pokémon que tiver maior velocidade será escolhido para atacar primeiro, seguido pelo segundo Pokémon.

O ataque de um Pokémon é definido pelo dano que ele é capaz de dar ao Pokémon adversário. Sendo que esse dano tem algumas variáveis envolvidas, sendo o principal deles, o golpe rápido ou carregado. Cada Pokémon possui apenas um golpe rápido e um golpe carregado. Além disso, um golpe rápido também gera um ganho de energia ao Pokémon atacante, de modo que ele vai acumulando até ter energia suficiente para utilizar um golpe carregado, que dá mais dano acumulado. Dito isso, segue a fórmula de cálculo de dano de um ataque:

$$Dano = \left( \frac{(\frac{2 \times n}{5} + 2) \times M_P \times \frac{A}{D}}{50} + 2 \right) \times \gamma$$

Onde

- $n$  - é o nível atual do Pokémon, que vai de 0.0 a 40.0, podendo crescer em unidades de 0.5. e.g, pode existir um Pokémon com nível 25.5;
- $M_P$  - é o dano inerente do golpe utilizado, também conhecido como força do golpe;
- $A$  - é a estatística de Ataque do Pokémon atacante;
- $D$  - é a estatística de Defesa do Pokémon atacado;

e  $\gamma$  é um modificador de efetividade do ataque, e é calculado da seguinte forma:  $\gamma = C \times \alpha \times STAB \times T_e$ .

- $C$  - bônus de clima. Onde um golpe de determinado tipo vai ter um bônus de 30%, caso o clima esteja favorável (ver Figura 2);
- $\alpha$  - fator aleatório que pode penalizar em até 15%;
- $STAB$  - *Same-Type Attack Bonus*, ou seja bônus de golpe que seja de mesmo tipo do Pokémon atacante. Esse bônus aumenta em 50% o dano;
- $T_e$  - Eficácia de tipo. Depende do tipo do golpe utilizado pelo Pokémon atacante e o(s) tipo(s) do Pokémon atacado. Caso um Pokémon tenha dois tipos e ambos os tipos possuem fraqueza ao tipo do golpe utilizado, a eficácia é acumulada (ex. *Ice* ataca *Flying/Dragon* com 4×). Alguns tipos de Pokémon têm vantagens e desvantagens sobre os outros tipos (ver Figura 3);

Após o cálculo do dano, o valor resultante é subtraído do PS do Pokémon atacado. Caso ele ainda tenha PS suficiente para continuar a batalha ( $PS > 0$ ), o segundo Pokémon parte para o seu turno de ataque. Esse processo é repetido até que algum dos Pokémon seja eliminado, dando lugar ao novo Pokémon do *pool* escolhido. Ao final, ganha o treinador que zerar os PS de todos os Pokémon do adversário. **Não há a possibilidade de desviar de um ataque.**

O cálculo desse dano acontece para os dois tipos de golpe, rápido e carregado. A diferença entre os tipos de golpes é que o golpe rápido tem um ganho de energia, para posteriormente ser utilizado um golpe carregado. Deve ser considerado que sempre que um Pokémon tiver energia acumulada suficiente para usar um golpe carregado, ele o fará, em preferência ao golpe rápido (por gerar mais dano). Além disso, cada jogador possui 2 escudos no começo da batalha. Tais escudos só podem defender golpes carregados e serão usados para defender os primeiros 2 golpes carregados adversários.

### 2.1 Golpes

Enquanto um golpe rápido gera energia ao mesmo tempo que dá dano, os golpes carregados dão muito mais dano, mas requerem uma certa quantidade de energia acumulada para serem lançados.

Alguns exemplos de golpes rápidos podem ser encontrados na Tabela 1, enquanto alguns exemplos de golpes carregados, na Tabela 2.

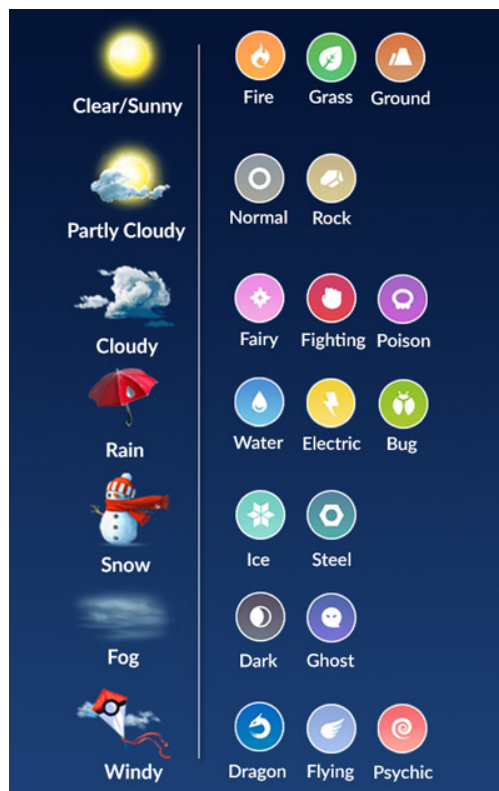


Figura 2: Bônus de Clima

x	Defending type																	
	NORMAL	FIGHT	FLYING	POISON	GROUND	ROCK	BUG	GHOST	STEEL	FIRE	WATER	GRASS	ELECTR	PSYCHO	ICE	DRAGON	DARK	FAIRY
NORMAL	1x	1x	1x	1x	1x	½x	1x	0x	½x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
FIGHT	2x	1x	½x	½x	1x	2x	½x	0x	2x	1x	1x	1x	1x	½x	2x	1x	2x	½x
FLYING	1x	2x	1x	1x	1x	½x	2x	1x	½x	1x	1x	2x	½x	1x	1x	1x	1x	1x
POISON	1x	1x	1x	½x	½x	½x	1x	½x	0x	1x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	1x	2x
GROUND	1x	1x	0x	2x	1x	2x	½x	1x	2x	2x	1x	½x	2x	1x	1x	1x	1x	1x
ROCK	1x	½x	2x	1x	½x	1x	2x	1x	½x	2x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	1x
BUG	1x	½x	½x	½x	1x	1x	1x	½x	½x	½x	1x	2x	1x	2x	1x	1x	2x	½x
GHOST	0x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	½x	1x
STEEL	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	½x	½x	½x	1x	½x	1x	2x	1x	1x	2x
FIRE	1x	1x	1x	1x	1x	½x	2x	1x	2x	½x	½x	2x	1x	1x	2x	½x	1x	1x
WATER	1x	1x	1x	1x	2x	2x	1x	1x	1x	2x	½x	½x	1x	1x	1x	½x	1x	1x
GRASS	1x	1x	½x	½x	2x	2x	½x	1x	½x	½x	2x	½x	1x	1x	1x	½x	1x	1x
ELECTR	1x	1x	2x	1x	0x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	½x	½x	1x	1x	½x	1x	1x
PSYCHO	1x	2x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	½x	1x	1x	1x	1x	½x	1x	1x	0x	1x
ICE	1x	1x	2x	1x	2x	1x	1x	1x	½x	½x	½x	2x	1x	1x	½x	2x	1x	1x
DRAGON	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	½x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	0x
DARK	1x	½x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	½x	½x
FAIRY	1x	2x	1x	½x	1x	1x	1x	1x	½x	½x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	2x	1x

Figura 3: Eficácia de Tipo

Tabela 1: Características de alguns golpes rápidos

#	Nome	Tipo	$M_P$	Ganho de Energia
205	Thunder Shock	Electric	1.5	4.5
212	Lick	Ghost	3.0	3.0
226	Psycho Cut	Psychic	1.5	4.5
235	Confusion	Psychic	4.0	3.0
237	Bubble	Water	2.7	3.7
253	Dragon Tail	Dragon	3.0	3.3

Tabela 2: Características de alguns golpes carregados

#	Nome	Tipo	$M_P$	Custo de Energia
70	Shadow Ball	Ghost	100	55
105	Water Pulse	Water	70	60
251	Wild Charge	Electric	90	50
275	Future Sight	Psychic	120	65
277	Outrage	Dragon	110	60

## 2.2 Pontos de Saúde

Os pontos de saúde (PS) de cada pokémon é determinado pela seguinte fórmula, que depende da sua estatística básica de Stamina, bem como seu nível atual:

$$PS = \lfloor \frac{STA \times 2 \times n}{100} \rfloor + n + 10$$

## 3 Exemplo

Considerando a batalha apresentada na Figura 4 com ambos os pokémon no nível 40.0, onde Gengar, de tipos *Ghost/Poison*, será o primeiro pokémon a atacar, calculamos seu dano base para o golpe rápido *Lick*, e seu PS, da seguinte forma:

$$Dano_{Gengar} = \left( \frac{\left( \frac{2 \times 40.0}{5} + 2 \right) \times 3.0 \times \frac{261}{167} + 2}{50} \right) \times 1.3 \times 1.5 \times 2.0 \times \alpha \approx 14.383\alpha$$

$$PS_{Gengar} = \lfloor \frac{155 \times 2 \times 40.0}{100} \rfloor + 40.0 + 10 = 174$$

com ganho de energia equivalente a 3.0 por golpe desferido. Já para o pokémon Alakazam, de tipo *Psychic*, usando o golpe rápido *Psycho Cut*, com ganho de energia equivalente a 4.5, temos:

$$Dano_{Alakazam} = \left( \frac{\left( \frac{2 \times 40.0}{5} + 2 \right) \times 1.5 \times \frac{271}{149} + 2}{50} \right) \times 1.5 \times 2.0 \times \alpha \approx 8.946\alpha$$

$$PS_{Alakazam} = \lfloor \frac{146 \times 2 \times 40.0}{100} \rfloor + 40.0 + 10 = 166$$

Note que nos pokémon da imagem abaixo, a barra STA indica a base de Stamina que cada pokémon tem, que é utilizado para o cálculo do PS corrente. Esse valor será subtraído a cada golpe que ele receber. Também é importante ressaltar que **um pokémon ganha 50% do dano que ele recebe em energia**. No exemplo acima, Alakazam receberia  $7.1915\alpha$  de energia por golpe rápido desferido contra ele por Gengar, enquanto que Gengar receberia  $4.473\alpha$  de energia.

Considerando um fator aleatório nulo para todos os golpes, i.e.  $\alpha = 1.0$ , podemos estimar que após 16 turnos de golpes rápidos e dano tomado, Gengar terá energia suficiente para lançar seu golpe carregado. Enquanto isso, Alakazam precisará de 12 turnos para desferir seu golpe carregado. Fazendo uma simulação dessa batalha, temos:



Figura 4: Batalha entre Gengar e Alakazam

Tabela 3: Simulação de turnos da batalha

Turno	Atacante	Golpe	$PS_{Gengar}$	$PS_{Alakazam}$	$E_{Gengar}$	$E_{Alakazam}$
0	-	-	174.0	166.0	0.0	0.0
1	Gengar	Lick	174.000	151.617	3.000	7.191
2	Alakazam	Psycho Cut	165.054	151.617	7.473	11.691
3	Gengar	Lick	165.054	137.234	10.473	18.883
4	Alakazam	Psycho Cut	156.108	137.234	14.946	23.383
5	Gengar	Lick	156.108	122.851	17.946	30.575
6	Alakazam	Psycho Cut	147.162	122.851	22.419	35.075
7	Gengar	Lick	147.162	108.468	25.419	42.266
8	Alakazam	Psycho Cut	138.216	108.468	29.892	46.766
9	Gengar	Lick	138.216	94.085	32.892	53.957
10	Alakazam	Psycho Cut	129.270	94.085	37.365	58.457
11	Gengar	Lick	129.270	79.702	40.365	65.649
12	Alakazam	<b>Future Sight (block)</b>	120.324	79.702	44.838	5.149
13	Gengar	Lick	120.324	65.319	47.838	12.341
14	Alakazam	Psycho Cut	111.378	65.319	52.311	16.840
15	Gengar	Lick	111.378	50.936	55.311	24.032
16	Alakazam	Psycho Cut	102.432	50.936	59.784	28.532
17	Gengar	<b>Shadow Ball (block)</b>	102.432	50.936	4.784	28.532
18	Alakazam	Psycho Cut	93.486	50.936	9.257	33.032
19	Gengar	Lick	93.486	36.553	12.257	40.223
20	Alakazam	Psycho Cut	84.540	36.553	16.730	44.723
21	Gengar	Lick	84.540	22.170	19.730	51.915
22	Alakazam	Psycho Cut	75.594	22.170	24.203	56.415
23	Gengar	Lick	75.594	7.787	27.203	63.606
24	Alakazam	Psycho Cut	66.648	7.787	31.676	68.106
25	Gengar	Lick	66.648	0.0	34.676	75.298

Portanto, vemos que após 25 rodadas o pokémon Gengar consegue derrotar o pokémon Alakazam, nas circunstâncias apresentadas. Vale notar que ambos os pokémon utilizaram um escudo para bloquear o ataque especial adversário, sendo que Gengar bloqueou no turno n° 12 e Alakazam no turno n° 17. Vale ainda apontar que o dano do golpe **Shadow Ball**  $\approx 227.227\alpha$  e **Future Sight**  $\approx 241.715\alpha$ . Quando um golpe carregado é bloqueado, o mesmo não dá retorno em energia, pois não causou dano ao adversário.

Esse exemplo serviu apenas para entender a dinâmica entre batalhas de dois pokémons, lembre-se que no escopo do trabalho, haverão 3 pokémon e 2 escudos para cada jogador. Assim que um pokémon morrer, o próximo selecionado no começo do programa entra em batalha contra o remanescente do adversário.

## 4 O Trabalho

Dadas todas as informações do funcionamento de uma batalha de pokémons  $3 \times 3$ , e os dados presentes nos links da próxima seção, seu trabalho será desenvolver um programa em linguagem C que carregue (via arquivos) as informações de estatística dos 151 pokémons de primeira geração, bem como seus golpes rápidos e carregados. Além disso, você deve considerar os modificadores de dano descritos na seção anterior.

Com essa base de dados carregada via entrada por arquivo, seu programa deve dar a opção do usuário entrar com as informações dos 3 pokémon de cada jogador (usando o número da pokédex), nível, bem como seus respectivos golpes, e qual a condição climática que a batalha irá se desenvolver. Por exemplo, Jogador A tem os pokémon nº 94 (Gengar) nvl 40.0, 25 (Pikachu) nvl 20.5 e 151 (Mewtwo) nvl 40.0; Jogador B tem os pokémon nº 65 (Alakazam) nvl 40.0, 7 (Squirtle) nvl 15.0 e 149 (Dragonite) nvl 32.5. Para os pokémon do Jogador A, os golpes são: Lick/Shadow Ball, Thunder Shock/Wild Charge e Confusion/Shadow Ball. Para o Jogador B: Psycho Cut/Future Sight, Bubble/Water Pulse e Dragon Tail/Outrage.

Uma vez que o usuário entrou com essas informações, seu programa deve simular a batalha e dar as informações turno por turno (de maneira semelhante à Tabela 3), até o final da batalha e quem se sagrou campeão.

Esse trabalho deverá ter seu código fonte enviado por e-mail para sdias@cos.ufrj.br e ser apresentado até a última semana do semestre (por volta dos dias 02-09/12/2019). Uma apresentação no meio do semestre para acompanhamento do progresso do trabalho deverá ser realizada até 15 dias após a Prova #1, em data a ser definida.

## Referências e mais informações

[https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/List\\_of\\_moves\\_in\\_Pok%C3%A9mon\\_GO](https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/List_of_moves_in_Pok%C3%A9mon_GO)

<https://pokeassistant.com/main/movelist>

<https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki>

<https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Damage>

[https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Type#Type\\_effectiveness](https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Type#Type_effectiveness)

<https://pokemonshowdown.com/damagecalc/>

<https://pokemongo.gamepress.gg/pokemon-go-trainer-battle-guide>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Pokemon>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Gameplay\\_of\\_Pokemon](https://en.wikipedia.org/wiki/Gameplay_of_Pokemon)

<https://www.pokemon.com/br/>

**OBS:** Todos os direitos de imagem da franquia pokémon estão reservados à *The Pokémon Company*.