

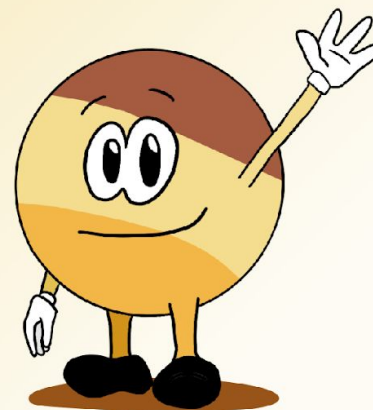


- COMPONENTES**
- 01 texto explicativo
 - 01 tabela periódica
 - 01 tabuleiro
 - 24 pedras (12 de cada jogador)
 - 02 corasas (01 de cada jogador)
 - 01 dado
 - 08 peças de bloquete (2 Al³⁺ e 6 H⁺)
 - 34 cartas



SOIL ION GAME

2 jogadores
+ 16 anos



Este jogo é de acesso aberto, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que sem fins comerciais e que o trabalho original dos autores e autoras seja corretamente citado.

SOIL ION GAME: Arruda, B. et al. Ed.: dos autores, 2022.
ISBN: 978-65-00-39346-0
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo
Av. Pádua Dias, 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900, Brasil.

CDD TE2 550
CDU 55

Elaboração

Bruna Arruda
Wilfrand Ferney Bejarano Herrera
Clécia Cristina Barbosa Guimarães
Josiane Millani Lopes Mazzetto
Marcia Vidal Candido Frozza
Antonio Carlos de Azevedo

PPSNE (2022)

Referência

La Carretta, Marcelo. Como Fazer Jogos de Tabuleiro: Manual Prático. Editora Appris, 2018.



SOIL ION GAME



CO
LA

CO
LA

COMPONENTES

01 texto explicativo
01 tabela periódica
01 tabuleiro
24 peões (12 de cada jogador)
02 coroas (01 de cada jogador)
01 dado
08 peças de bloqueio (2 Al^{+3} e 6 H^{+1})
34 cartas

OBJETIVO

Superar o adversário na soma de valências das bases K^{+1} ; Ca^{+2} e Mg^{+2} e/ou eliminar os elementos H^{+1} e Al^{+3} do tabuleiro.

ANTES DE COMEÇAR

- Cada jogador deve distribuir 2 K^{+1} ; 2 Ca^{+2} , 2 Mg^{+2} na sua linha de partida.
- Cada jogador colocará 1 H^{+1} de forma aleatória no tabuleiro.
- Deve-se embaralhar as cartas formando um deck.

COMEÇO DO JOGO

Cada jogador deverá jogar o dado e quem obtiver o maior número começa o jogo. Se o dado cair na face "pegue uma carta", o jogador poderá jogar o dado novamente.

AVANCES

Por rodada, na sua vez, cada jogador deve jogar o dado e realizar as ações a seguir em função do resultado:

Pegue uma carta

O jogador deve pegar uma carta do deck e realizar a ação descrita na carta.

Se a ação for adicionar um elemento no tabuleiro, deve-se colocá-lo na sua linha de partida ou, caso todas as casas da linha de partida estejam ocupadas, o elemento deverá ser adicionado na linha mais próxima a sua linha de partida.

Se a ação for a retirada de algum elemento próprio, o jogador é obrigado a retirar o elemento indicado. Só perderá a vez se o seu elemento indicado não estiver no tabuleiro.

Se a ação solicitada for a retirada de algum elemento do adversário e ele não tiver mais o elemento no tabuleiro, o jogador poderá adicionar esse elemento para si mesmo.

Carta coringa: permite 1 movimento de qualquer elemento seu ou do adversário, adição de 1 elemento seu ou eliminação de 1 do adversário ou a retirada de 1 H^{+1} ou 1 Al^{+3} do tabuleiro.

Após realizar a jogada, o jogador deverá descartar a carta em uma pilha de descarte.

Se as cartas do deck acabarem, deve-se embaralhar novamente as cartas descartadas.

Número do dado: 1, 2, 3 ou 4

Deve ser equivalente ao movimento de cada elemento e não pode ultrapassar sua valência.

K^{+1} anda no máximo 1 casa em qualquer direção.

Ca^{+2} anda no máximo 2 casas em qualquer direção.

Mg^{+2} anda no máximo 2 casas em qualquer direção.

Os jogadores não poderão movimentar ou eliminar o H^{+1} e Al^{+3} .

H^{+1} e Al^{+3} só serão eliminados do tabuleiro por determinação das cartas.

O valor final do dado pode ser dividido no movimento de dois elementos (exemplo: 3 = 1 casa de K^{+1} e 2 casas Ca^{+2}).

Se o número do dado foi superior à valência dos elementos restantes no tabuleiro, o jogador perde a diferença (exemplo: se o jogador tira 3 no dado e não possui mais K^{+1} no tabuleiro, só poderá mover 2 casas do Ca^{+2} ou do Mg^{+2}).

Os elementos K^{+1} , Ca^{+2} ou Mg^{+2} podem eliminar do tabuleiro qualquer elemento do adversário no final do movimento, conforme valor do dado, desde que os elementos não se encontrem na linha de partida do adversário.

Se a base (K^{+1} , Ca^{+2} ou Mg^{+2}) do jogador não puder se movimentar pela presença de H^{+1} ou Al^{+3} , o jogador perderá a vez.

Quando uma das bases (K^{+1} , Ca^{+2} ou Mg^{+2}) chega à linha de partida do adversário, o jogador poderá coroa-la e adicionar um elemento igual na sua linha de partida. Cada jogador só poderá ter um peão coroado no tabuleiro. Caso a base coroada seja eliminada do tabuleiro, outra base poderá ser coroada.

FIM DO JOGO

- Quando todos os elementos H^{+1} e Al^{+3} forem eliminados do tabuleiro, o jogador que apresentar o maior número de soma de valências de seus elementos K^{+1} , Ca^{+2} e/ou Mg^{+2} no tabuleiro ganhará o jogo. Em caso de empate ambos jogadores deverão jogar o dado, iniciando pelo jogador da vez. Quem obtiver o maior número vence o jogo. Se o dado cair na face "pegue uma carta", o jogador poderá jogar o dado novamente.
- Quando um dos jogadores perde todas as suas bases no tabuleiro, o adversário vence o jogo, independente da presença de H^{+1} e Al^{+3} no tabuleiro.

CO
LA

CO
LA

1

- ✓ Os solos tropicais possuem cargas negativas (-) e positivas (+), mas predominam as cargas negativas (-).
- ✓ Na solução do solo estão presentes, ou são adicionados, elementos na forma iônica com carga negativa (-) (ânions) ou positiva (+) (cátions).
- ✓ Os ânions são repelidos pelas cargas negativas do solo, pois as cargas iguais se repelem.
- ✓ Os cátions podem ligar-se eletrostaticamente às cargas negativas do solo, pois cargas opostas se atraem.

2

- ✓ Essa característica faz com que os cátions não sejam facilmente perdidos, servindo como um mecanismo de armazenamento de elementos no solo.
- ✓ Entretanto, essa ligação é fraca, permitindo que os cátions sejam facilmente trocados. Assim, um elemento que está ocupando cargas negativas do solo pode ser trocado por outro elemento de carga positiva, dependendo do equilíbrio químico no solo.
- ✓ A essa característica do solo dá-se o nome de **CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTION (CTC)**

3

A força da ligação entre os elementos e o solo é determinada por:

- ✓ Raio hidratado: quanto maior a quantidade de água envolvendo o elemento, menor a força de ligação com o solo;
- ✓ Raio iônico: quanto maior o raio iônico do elemento, maior a força de ligação com o solo;
- ✓ Valência: quanto maior a valência do elemento, maior a força de ligação com o solo. Os elementos podem ter valência +1, +2 ou +3 que irão se ligar a 1, 2 ou 3 cargas negativas do solo, respectivamente.

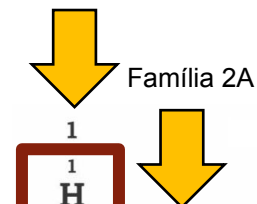
4

Dentre os cátions presentes no solo:

- ✓ Alguns são benéficos para as plantas, como o K^{+1} , Ca^{+2} e Mg^{+2} , que são nutrientes exigidos pelas plantas. Como esses elementos não geram acidez, são considerados as bases do solo.
- ✓ Alguns cátions podem ser tóxicos para as plantas mesmo em pequena quantidade, como o H^{+1} e o Al^{+3} , pois causam acidez no solo e competem com os nutrientes pelas cargas negativas do solo.

Cargas dos elementos que podem estar presentes no solo

Família 1A



1
H
hidrogênio
1,008

3
Li
lítio
6,94

11
Na
sódio
22,990

19
K
potássio
39,098

2
He
hélio
4,0026

4
Be
berílio
9,0122

12
Mg
magnésio
24,305

20
Ca
cálcio
40,078(4)

38
Sr
estrôncio
87,62

88
Ra
rádio

Um átomo de cálcio (${}_{20}\text{Ca}^{40}$) eletricamente neutro possui 20 prótons, **20 elétrons** e 20 nêutrons ($n = A - Z = 40 - 20 = 20$). A carga elétrica desse átomo é $+20 - 20 = 0$. Ao perder 2 elétrons de sua camada de valência ele transforma-se em um cátion cálcio (Ca^{+2}), passando a possuir 20 prótons, **18 elétrons** e 20 nêutrons. A carga elétrica desse íon passa então a ser $+20 - 18 = +2$.

Família 1A = +1
Família 2A = +2
Família 3A = +3

Família 3A



5
B
boro
10,81

13
Al
alumínio
26,982

29
Cu
cobre
63,546(3)

47
Ag
prata
107,87

79
Au
ouro
196,97

111
Rg
roentgênio

6
C
carbono
12,011

14
Si
silício
28,085

30
Zn
zinco
65,38(2)

48
Cd
cádmio
112,41

80
Hg
mercúrio
200,59

112
Cn
copernício

7
N
nitrogênio
14,007

15
P
fósforo
30,974

31
Ga
gálio
69,723

49
In
índio
114,82

81
Tl
tálio
204,38

113
Nh
nihônio

8
O
oxigênio
15,999

16
S
enxofre
32,06

32
Ge
germânio
72,630(8)

50
Sn
estanho
118,71

82
Pb
chumbo
207,2

114
Fl
fleróvio

9
F
flúor
18,998

17
Cl
cloro
35,45

33
As
arsênio
74,922

51
Sb
antimônio
121,76

83
Bi
bismuto
208,98

115
Mc
moscóvio

18
Ar
argônio
39,95

10
Ne
neônio
20,180

18
Ar
argônio
39,95

36
Kr
criptônio
83,798(2)

54
Xe
xenônio
131,29

86
Rn
radônio

118
Og
oganesônio

21
Sc
escândio
44,956

39
Y
itrio
88,906

57 a 71
Lanthanides

89 a 103
Actinides

22
Ti
titânio
47,867

40
Zr
zircônio
91,224(2)

72
Hf
háfnio
178,486(6)

104
Rf
rutherfordório

23
V
vanádio
50,942

41
Nb
nióbio
92,906

73
Ta
tântalo
180,95

105
Db
dúbnio

24
Cr
cromio
51,996

42
Mo
molibdênio
95,95

74
W
tungstênio
183,84

106
Sg
seabörgio

25
Mn
manganês
54,938

43
Tc
tecnécio

75
Re
rênio
186,21

107
Bh
bóhrio

26
Fe
ferro
55,845(2)

44
Ru
rutênio
101,07(2)

76
Os
ósmio
190,23(3)

108
Hs
hássio

27
Co
cobalto
58,933

45
Rh
ródio
102,91

77
Ir
irídio
192,22

109
Mt
meitnério

28
Ni
níquel
58,693

46
Pd
paládio
106,42

78
Pt
platina
195,08

110
Ds
darmstádio

29
Cu
cobre
63,546(3)

47
Ag
prata
107,87

79
Au
ouro
196,97

111
Rg
roentgênio

30
Zn
zinco
65,38(2)

48
Cd
cádmio
112,41

80
Hg
mercúrio
200,59

112
Cn
copernício

31
Ga
gálio
69,723

49
In
índio
114,82

81
Tl
tálio
204,38

113
Nh
nihônio

32
Ge
germânio
72,630(8)

50
Sn
estanho
118,71

82
Pb
chumbo
207,2

114
Fl
fleróvio

33
As
arsênio
74,922

51
Sb
antimônio
121,76

83
Bi
bismuto
208,98

115
Mc
moscóvio

34
Se
selênio
78,971(8)

52
Te
telúrio
127,60(3)

84
Po
polônio

116
Lv
livermório

35
Br
bromo
79,904

53
I
iodo
126,90

85
At
astato

117
Ts
tennesso

36
Kr
criptônio
83,798(2)

54
Xe
xenônio
131,29

86
Rn
radônio

118
Og
oganesônio

57
La
lantânio
138,91

89
Ac
actínio

58
Ce
cério
140,12

90
Th
tório
232,04

59
Pr
praseodímio
140,91

91
Pa
protactínio
231,04

60
Nd
neodímio
144,24

92
U
urânio
238,03

61
Pm
promécio

93
Np
neptúnio

62
Sm
samário
150,36(2)

94
Pu
plutônio

63
Eu
europio
151,96

95
Am
amerício

64
Gd
gadolínio
157,25(3)

96
Cm
cúrio

65
Tb
térbio
158,93

97
Bk
berquílio

66
Dy
disprósio
162,50

98
Cf
califórnio

67
Ho
hólmio
164,93

99
Es
einstênio

68
Er
érbio
167,26

100
Fm
férmio

69
Tm
itérbio
168,93

101
Md
mendelévio

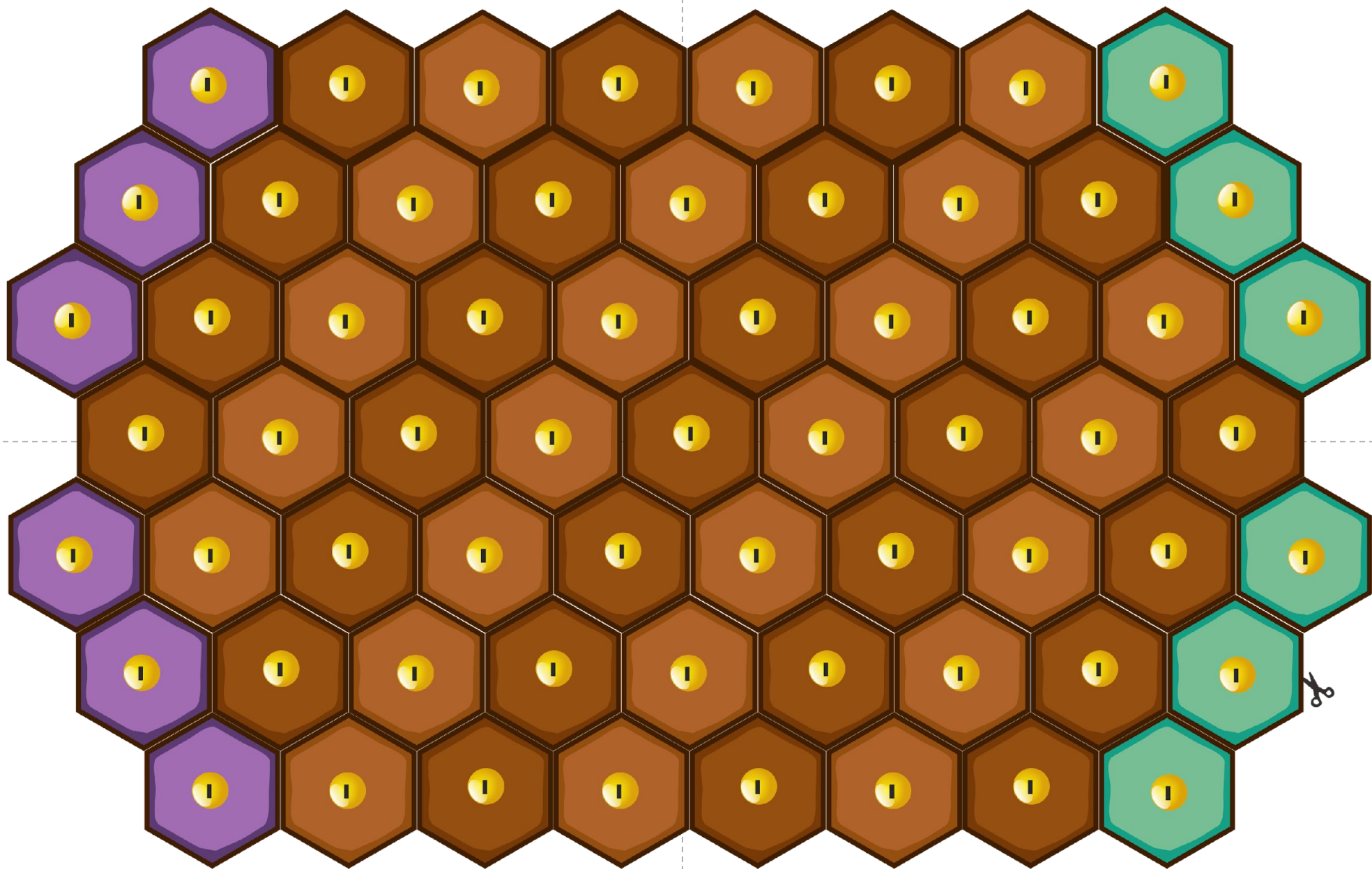
70
Yb
itérbio
173,05

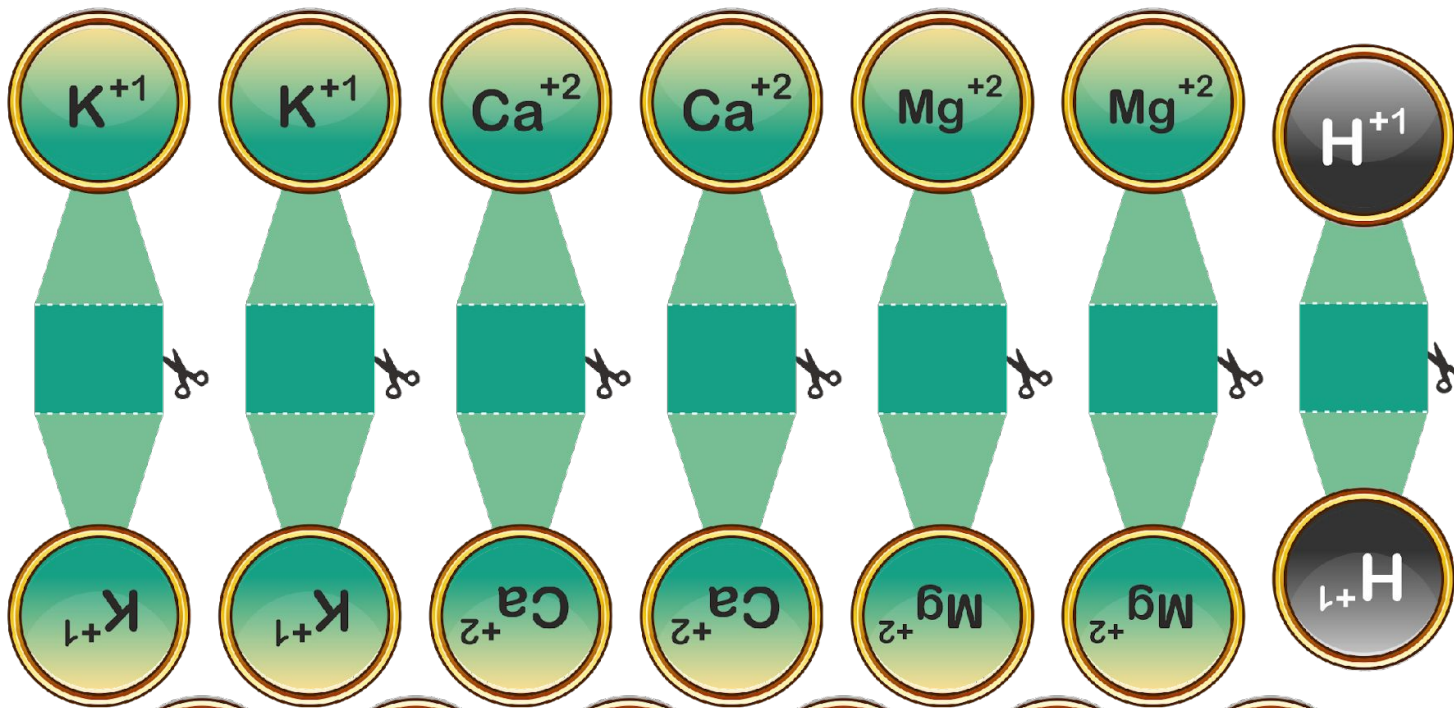
102
No
nobélio

71
Lu
lutécio
174,97

103
Lr
laurêncio

Dobrar nas linhas pontilhadas e recortar as bordas externas do tabuleiro.





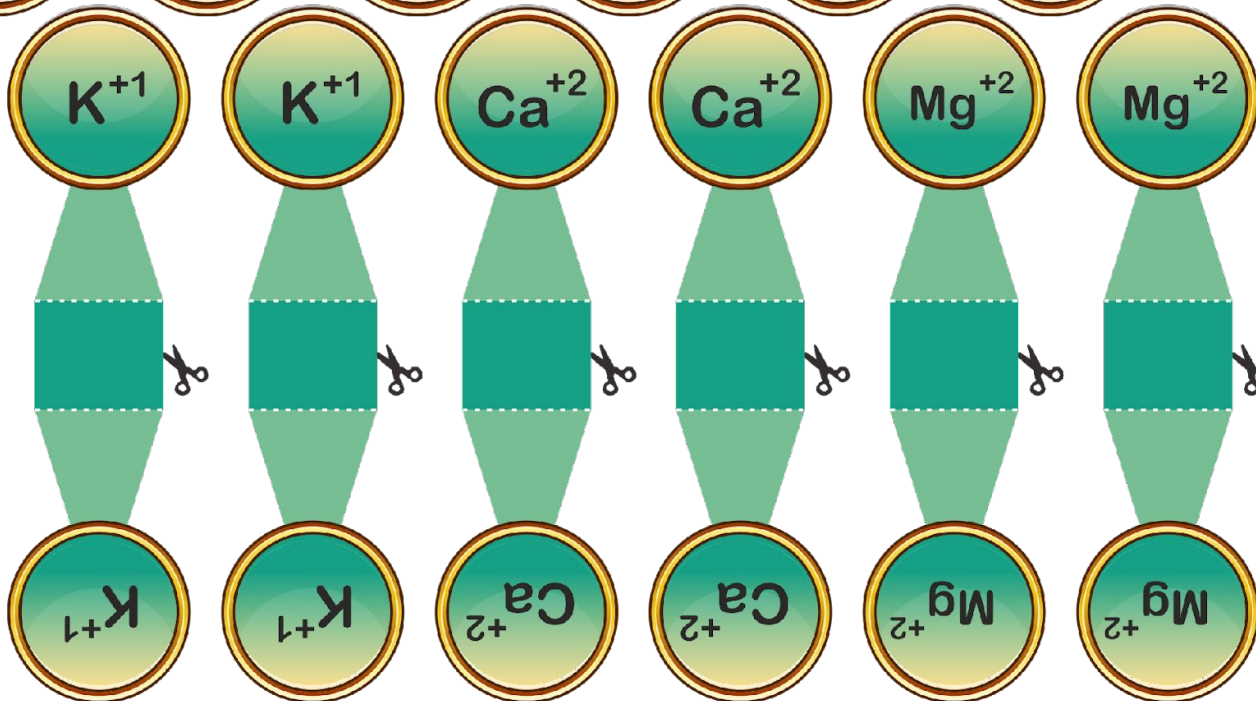
Jogador 1

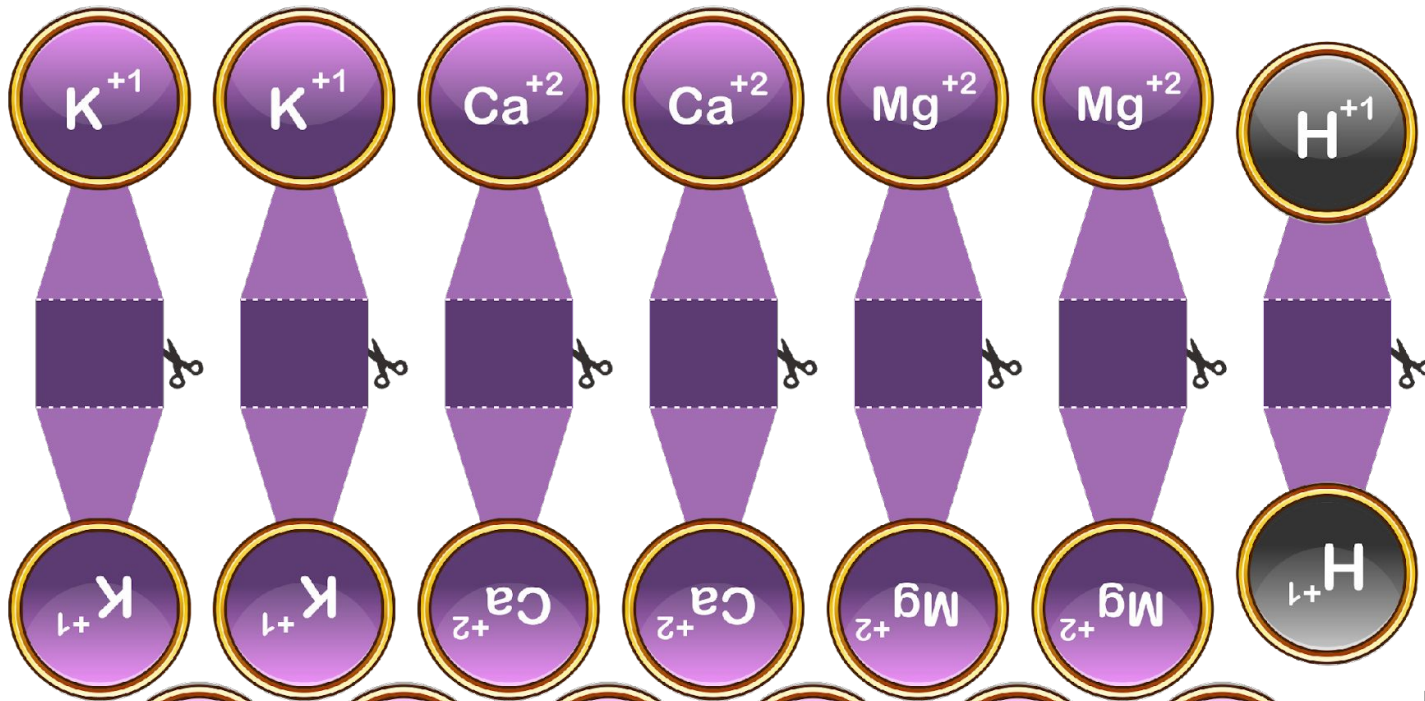
Recortar, dobrar na linha pontilhada e colar apenas na aba para unir a peça.



**Reserva
Jogador 1**

Recortar, dobrar na linha pontilhada e colar apenas a "bolinha" como na figura ao lado.



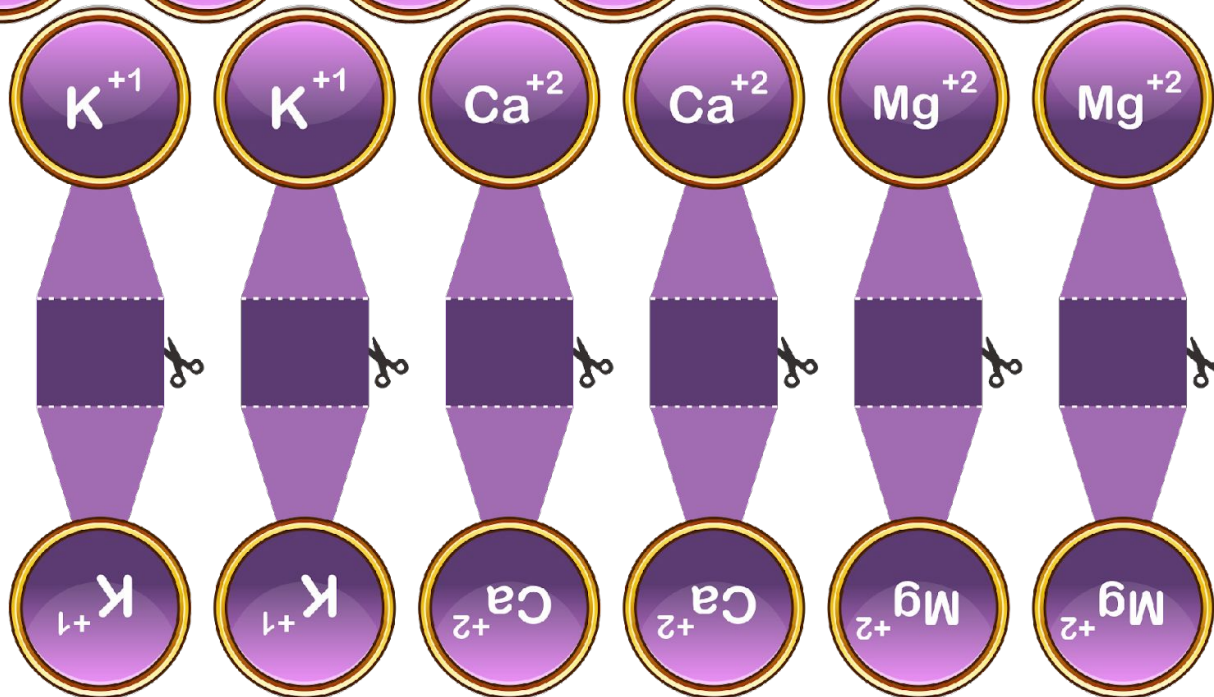


Jogador 2

Recortar, dobrar na linha pontilhada e colar apenas na aba para unir a peça.

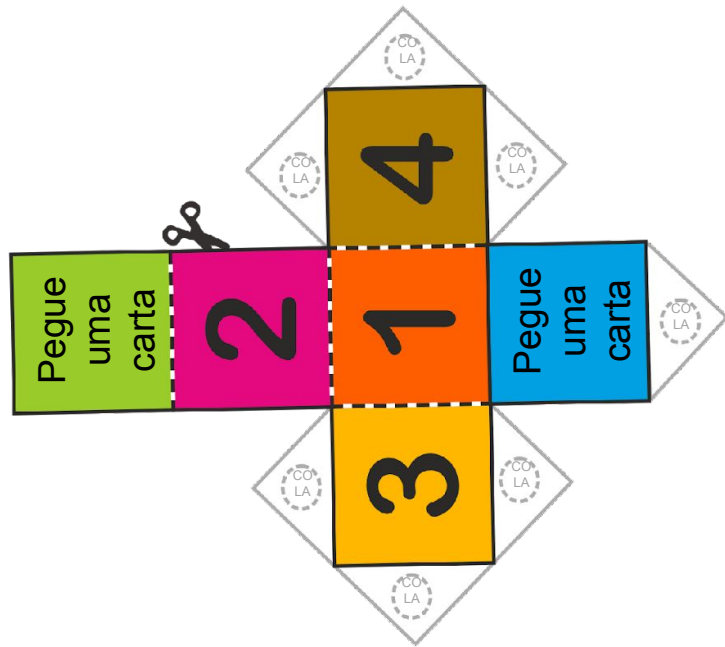


**Reserva
Jogador 2**

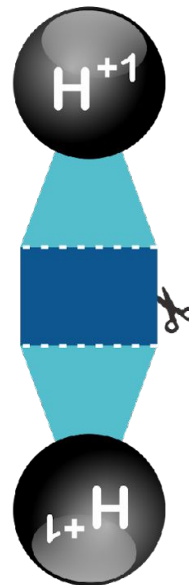
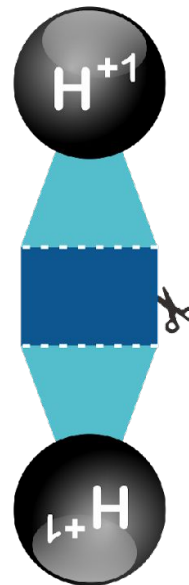
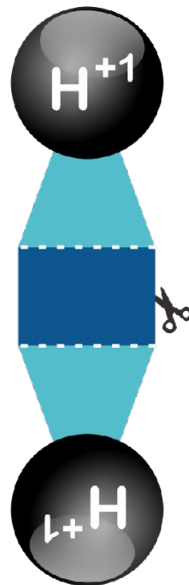
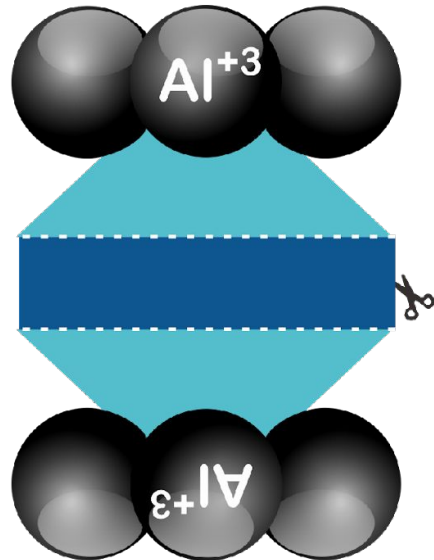
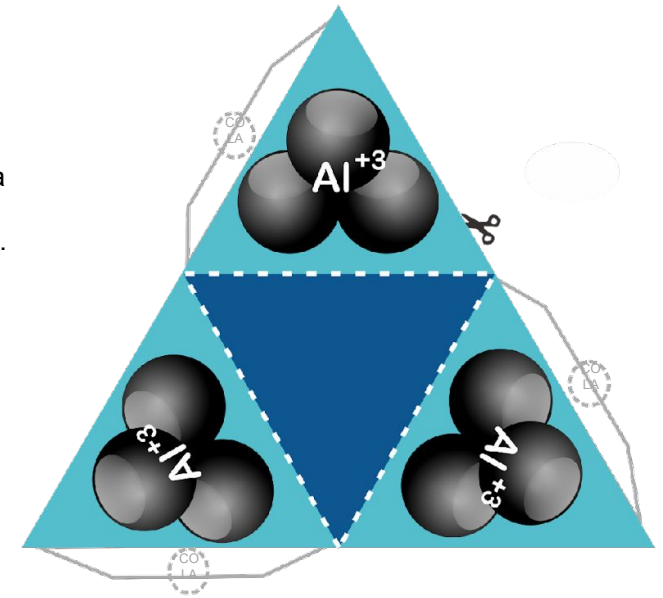
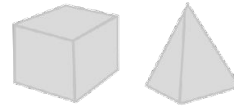


Recortar, dobrar na linha pontilhada e colar apenas a "bolinha" como na figura ao lado.





Recortar, dobrar na linha pontilhada e colar como nas figuras abaixo.



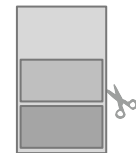
Recortar, dobrar na linha pontilhada e colar apenas a "bolinha" como na figura ao lado.



Fertilização potássica	Aplicação de gesso agrícola	Intemperismo de rocha magnesiana
ADICIONE 1 K ⁺¹	ADICIONE 1 Ca ⁺²	ADICIONE 1 Mg ⁺²
Aplicação de calcário	Aplicação de calcário	Aplicação de calcário
RETIRE 1 H ⁺¹ OU 1 Al ⁺³ OU ADICIONE 1 Ca ⁺²	RETIRE 1 H ⁺¹ OU 1 Al ⁺³ OU ADICIONE 1 Mg ⁺²	RETIRE 1 H ⁺¹ OU 1 Al ⁺³
Aplicação de calcário	Aplicação de cal virgem	Aplicação de cal virgem
RETIRE 1 H ⁺¹ OU 1 Al ⁺³	RETIRE 1 H ⁺¹ OU 1 Al ⁺³	RETIRE 1 H ⁺¹ OU 1 Al ⁺³

Evento de erosão	Evento de erosão	Planta absorveu Ca ⁺²
RETIRE 1 K ⁺¹ OU PERCAA VEZ	RETIRE 1 Mg ⁺² OU PERCAA VEZ	RETIRE 1 Ca ⁺² OU PERCAA VEZ
Chuva ácida	Acidificação da rizosfera pela absorção de K ⁺¹	Você não aplicou calcário
ADICIONE 1 H ⁺¹	ADICIONE 1 H ⁺¹	ADICIONE 1 H ⁺¹
	CORINGA	
O pH do seu solo está abaixo de 4,5		
ADICIONE 1 Al ⁺³		

Recortar apenas na linha mais grossa para separar as cartas, como na figura abaixo.



Evento de erosão para seu adversário	Ocorreu lixiviação para seu adversário	Planta absorveu Ca^{+2} do seu adversário
RETIRE 1 K^{+1} DO SEU ADVERSÁRIO OU ADICIONE 1 K^{+1}	RETIRE 1 Mg^{+2} DO SEU ADVERSÁRIO OU ADICIONE 1 Mg^{+2}	RETIRE 1 Ca^{+2} DO SEU ADVERSÁRIO OU ADICIONE 1 Ca^{+2}
Aplicação de calcário	Aplicação de calcário	Aplicação de calcário
RETIRE 1 H^{+1} OU 1 Al^{+3} OU ADICIONE 1 Ca^{+2}	RETIRE 1 H^{+1} OU 1 Al^{+3} OU ADICIONE 1 Mg^{+2}	RETIRE 1 H^{+1} OU 1 Al^{+3}
Aplicação de calcário	Aplicação de cal virgem	Aplicação de cal virgem
RETIRE 1 H^{+1} OU 1 Al^{+3}	RETIRE 1 H^{+1} OU 1 Al^{+3}	RETIRE 1 H^{+1} OU 1 Al^{+3}

Fertilização potássica para seu adversário	Seu adversário aplicou gesso agrícola	Intemperismo de rocha magnesiana do seu adversário
ADICIONE 1 K^{+1} PARA SEU ADVERSÁRIO	ADICIONE 1 Ca^{+2} PARA SEU ADVERSÁRIO	ADICIONE 1 Mg^{+2} PARA SEU ADVERSÁRIO
Chuva ácida	Acidificação da rizosfera pela absorção de K^{+1}	Você não aplicou calcário
ADICIONE 1 H^{+1}	ADICIONE 1 H^{+1}	ADICIONE 1 H^{+1}
O pH do seu solo está abaixo de 4,5	CORINGA	
ADICIONE 1 Al^{+3}		

Recortar apenas na linha mais grossa para separar as cartas, como na figura abaixo.

