

Jogo - Por dentro do átomo

Autores: Gabriel Hideyoshi Aki Kanda
Lidiane Vizioli de Castro Hoshino
Márcio Fernando Aparecido Bortotti

Este jogo foi desenvolvido para ser um jogo educativo e de entretenimento que envolve a temática sobre as partículas que compõem o átomo, como não é necessário ter conhecimento sobre a composição do átomo, o jogo pode servir para uma abordagem sobre o assunto em sala de aula.

Cada cor aborda um tema e traz nas cartas curiosidades sobre ele, além das cartas de cientistas que trazem algum cientista que teve contribuições importantes a respeito do tema central da carta.

Componentes: O jogo possui 144 cartas.

Número de jogadores: De 2 (mínimo) a 4 (máximo) jogadores.

Como jogar: Coloca-se na mesa uma carta por vez, para o descarte a regra é seguir um dos dois padrões da primeira carta virada sobre a mesa: a cor ou o número. Na sequência o padrão será sempre a última carta descartada. Por exemplo, a carta virada é um dois vermelho, então o próximo jogador pode descartar um dois de qualquer cor ou qualquer carta vermelha. Se a pessoa não possuir carta para jogar na ocasião, deve comprar e, caso ainda continue sem a carta passa a vez.

As cartas estratégicas servem para atrapalhar os demais jogadores em seu descarte. As cartas estratégicas nas cores branca ou preta podem ser usadas a qualquer momento. A carta preta da direita a escolher qualquer carta do monte de compra ou descarte, após a escolha o jogador deve efetuar alguma das 3 ações permitidas, na sequência o próximo jogador deve respeitar o padrão da última carta colorida descartada.

As cartas precisam ser bem embaralhadas, distribuídas 8 cartas para cada jogador e o resto das cartas deve compor o monte de compras e ficarem viradas para baixo e então vira-se uma carta do monte para iniciar o jogo.

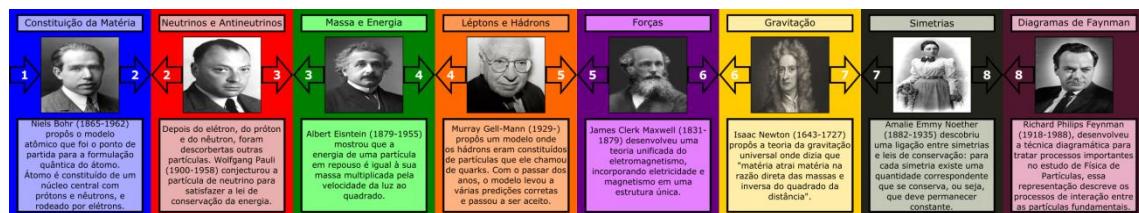
O objetivo de cada jogador é conseguir coletar todas as cartas de cientistas, as cartas possuem uma numeração a ser seguida. Essa sequência deve ser montada na mesa, na frente do jogador e à vista de todos os outros jogadores. Cada jogador tentará montar a sua sequência e dificultar que os outros jogadores montem suas respectivas sequências. Após completar a sequência o jogador deve eliminar todas as cartas da mão.

Na vez de jogar de cada jogador, ele pode comprar uma carta do monte de compra ou pegar a primeira carta do monte de descarte, mas somente se ela for uma carta de cientista. Não é obrigado a comprar cartas em todas as

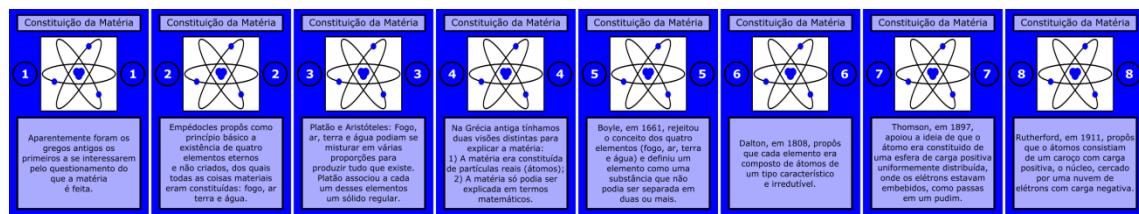
rodadas. Cada jogador pode realizar apenas 1 ação por jogada e existem 3 opções de ações para o jogador: 1) Jogar uma carta de cientista em sua respectiva sequência; 2) Usar o efeito de uma carta; 3) Ou descartar qualquer carta respeitando a ordem de cores ou numeração.

Estrutura das cartas:

Cartas da sequência deve ser montada na mesa:



Cartas que devem respeitar o padrão de cores ou numero:



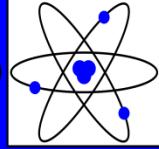
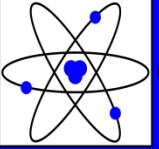
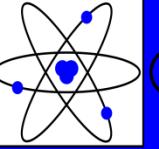
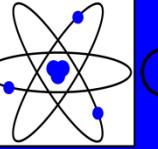
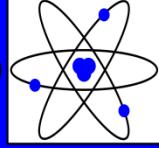
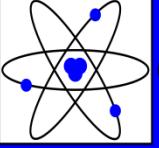
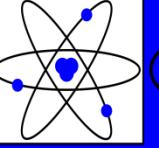
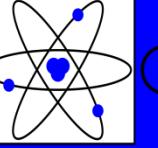
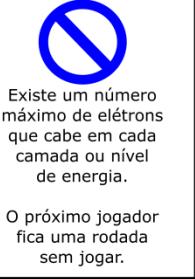
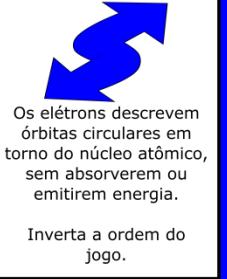
Cartas de efeito que devem respeitar o padrão de cores:

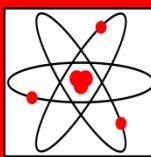
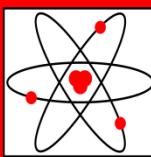
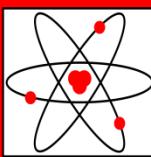
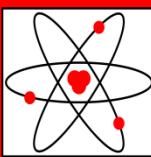
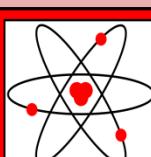
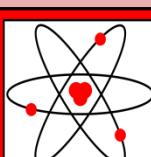
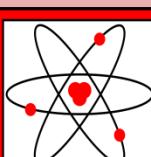
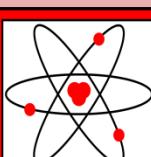


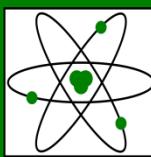
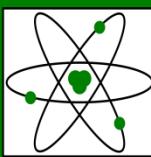
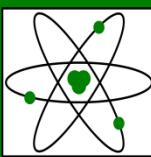
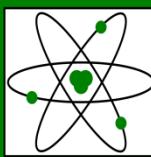
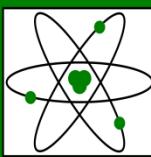
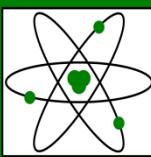
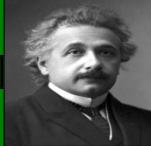
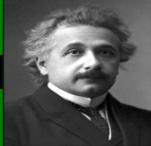
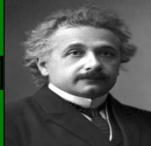
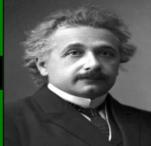
Cartas de efeito que podem ser usadas a qualquer momento:

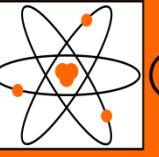
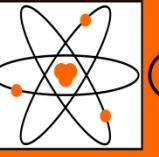
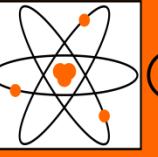
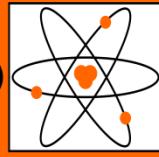
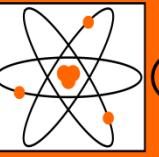
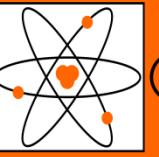
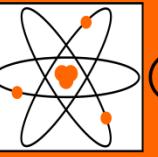


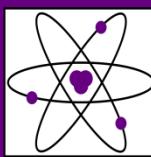
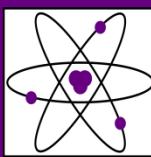
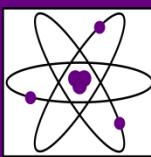
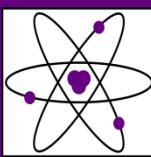
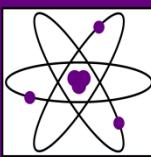
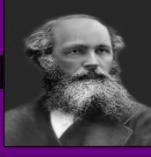
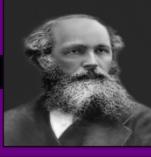
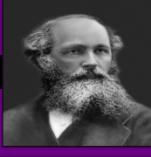
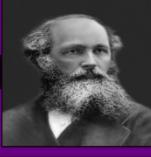
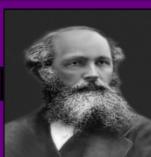
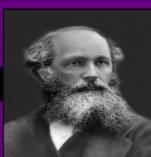
Todas as cartas que compõem o jogo:

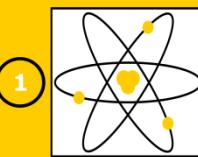
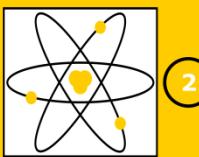
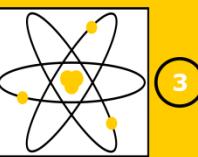
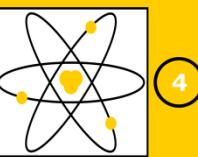
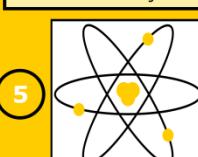
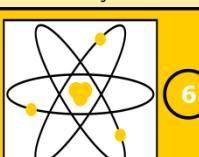
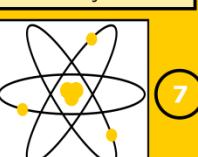
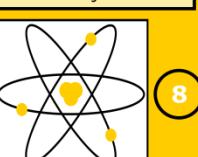
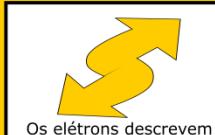
<p>Constituição da Matéria</p>  <p>1</p> <p>Aparentemente foram os gregos antigos os primeiros a se interessarem pelo questionamento do que a matéria é feita.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>2</p> <p>Empédocles propôs como princípio básico a existência de quatro elementos eternos e não criados, dos quais todas as coisas materiais eram constituídas: fogo, ar, terra e água.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>3</p> <p>Platão e Aristóteles: Fogo, ar, terra e água podiam se misturar em várias proporções para produzir tudo que existe. Platão associou a cada um desses elementos um sólido regular.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>4</p> <p>Na Grécia antiga tínhamos duas visões distintas para explicar a matéria: 1) A matéria era constituída de partículas reais (átomos); 2) A matéria só podia ser explicada em termos matemáticos.</p>
<p>Constituição da Matéria</p>  <p>5</p> <p>Boyle, em 1661, rejeitou o conceito dos quatro elementos (fogo, ar, terra e água) e definiu um elemento como uma substância que não podia ser separada em duas ou mais.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>6</p> <p>Dalton, em 1808, propôs que cada elemento era composto de átomos de um tipo característico e irredutível.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>7</p> <p>Thomson, em 1897, apoiou a ideia de que o átomo era constituído de uma esfera de carga positiva uniformemente distribuída, onde os elétrons estavam embebidos, como passas em um pudim.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>8</p> <p>Rutherford, em 1911, propôs que os átomos consistiam de um caroço com carga positiva, o núcleo, cercado por uma nuvem de elétrons com carga negativa.</p>
<p>Constituição da Matéria</p>  <p>1</p> <p>Niels Bohr (1865-1962) propôs o modelo atômico que foi o ponto de partida para a formulação quântica do átomo. Átomo é constituído de um núcleo central com prótons e nêutrons, e rodeado por elétrons.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>1</p> <p>Niels Bohr (1865-1962) propôs o modelo atômico que foi o ponto de partida para a formulação quântica do átomo. Átomo é constituído de um núcleo central com prótons e nêutrons, e rodeado por elétrons.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>1</p> <p>Niels Bohr (1865-1962) propôs o modelo atômico que foi o ponto de partida para a formulação quântica do átomo. Átomo é constituído de um núcleo central com prótons e nêutrons, e rodeado por elétrons.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>1</p> <p>Niels Bohr (1865-1962) propôs o modelo atômico que foi o ponto de partida para a formulação quântica do átomo. Átomo é constituído de um núcleo central com prótons e nêutrons, e rodeado por elétrons.</p>
<p>Constituição da Matéria</p>  <p>1</p> <p>Niels Bohr (1865-1962) propôs o modelo atômico que foi o ponto de partida para a formulação quântica do átomo. Átomo é constituído de um núcleo central com prótons e nêutrons, e rodeado por elétrons.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>1</p> <p>Niels Bohr (1865-1962) propôs o modelo atômico que foi o ponto de partida para a formulação quântica do átomo. Átomo é constituído de um núcleo central com prótons e nêutrons, e rodeado por elétrons.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	<p>Constituição da Matéria</p>  <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>

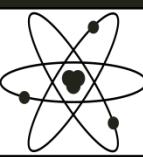
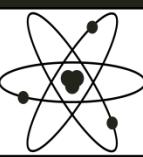
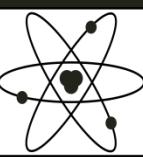
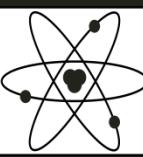
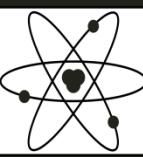
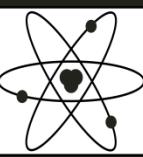
<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>1</p> <p>As leis de conservação são um instrumento fundamental na física. Elas servem de guia na formulação de uma teoria, pois qualquer nova teoria proposta deve obedecer essas leis.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>2</p> <p>A lei de conservação da energia estabelece que existe uma quantidade que chamamos de energia, que não muda nas diversas mudanças que ocorrem na Natureza.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>3</p> <p>Por décadas o neutrino foi considerado uma construção teórica e sua massa considerada nula. Hoje se acredita que ele tem uma pequena massa.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>4</p> <p>A cada partícula podemos associar outra partícula, chamada de antipartícula. A antipartícula tem a mesma massa, mas carga elétrica oposta à da sua partícula.</p>
<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>5</p> <p>O antineutrino é a antipartícula do neutrino.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>6</p> <p>Qualquer partícula com spin tem associada a ela outra partícula com a mesma massa e carga oposta, com a propriedade de se aniquilarem uma à outra.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>7</p> <p>Spin associa-se as possíveis orientações que as partículas podem, apresentar quando imersas em um campo magnético.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>8</p> <p>Partículas com spin inteiro são chamadas bósons, e aquelas com spin semi-inteiro de férmons.</p>
<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>2 ← 3 →</p> <p>Depois do elétron, do próton e do nêutron, foram descobertas outras partículas. Wolfgang Pauli (1900-1958) conjecturou a partícula de neutrino para satisfazer a lei de conservação da energia.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>2 ← 3 →</p> <p>Depois do elétron, do próton e do nêutron, foram descobertas outras partículas. Wolfgang Pauli (1900-1958) conjecturou a partícula de neutrino para satisfazer a lei de conservação da energia.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>2 ← 3 →</p> <p>Depois do elétron, do próton e do nêutron, foram descobertas outras partículas. Wolfgang Pauli (1900-1958) conjecturou a partícula de neutrino para satisfazer a lei de conservação da energia.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>2 ← 3 →</p> <p>Depois do elétron, do próton e do nêutron, foram descobertas outras partículas. Wolfgang Pauli (1900-1958) conjecturou a partícula de neutrino para satisfazer a lei de conservação da energia.</p>
<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>2 ← 3 →</p> <p>Depois do elétron, do próton e do nêutron, foram descobertas outras partículas. Wolfgang Pauli (1900-1958) conjecturou a partícula de neutrino para satisfazer a lei de conservação da energia.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>2 ← 3 →</p> <p>Depois do elétron, do próton e do nêutron, foram descobertas outras partículas. Wolfgang Pauli (1900-1958) conjecturou a partícula de neutrino para satisfazer a lei de conservação da energia.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	<p>Neutrinos e Antineutrinos</p>  <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>

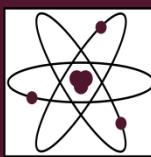
<p>Massa e Energia</p>  <p>1 1</p> <p>Na mecânica newtoniana, massa e energia são dois conceitos diferentes. A massa pode ser compreendida como uma propriedade do objeto. A energia se manifesta de duas formas: Energia cinética e energia potencial.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>2 2</p> <p>Energia cinética é a energia associada ao movimento dos corpos.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>3 3</p> <p>Energia potencial é a energia que pode ser armazenada em um sistema físico e tem a capacidade de ser transformada em energia cinética.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>4 4</p> <p>Em física de partículas, massa é expressa em unidades de energia e a massa de uma partícula é definida como sua energia quando está em repouso.</p>
<p>Massa e Energia</p>  <p>5 5</p> <p>Existe um mito de que a equação de Einstein foi o ponto de partida para a construção da bomba atômica. Seu processo de construção originou-se de observações experimentais, e seria construída mesmo sem a equação.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>6 6</p> <p>Por que as estrelas brilham? O brilho das estrelas é produzido por parte de sua energia, que se irradia pelo espaço sob a forma de luz.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>7 7</p> <p>As estrelas se formam principalmente em nuvens densas de hidrogênio com cerca de cem mil massas solares. Quando o material destinado a formar uma estrela entra em colapso, forma-se um caroço central de gás denso.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>8 8</p> <p>Quando a temperatura central aumenta tem início no caroço a fusão de núcleos de hidrogênio em núcleos de hélio. A fusão nuclear é responsável pelo brilho das estrelas.</p>
<p>Massa e Energia</p>  <p>3 4</p> <p>Albert Einstein (1879-1955) mostrou que a energia de uma partícula em repouso é igual à sua massa multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>3 4</p> <p>Albert Einstein (1879-1955) mostrou que a energia de uma partícula em repouso é igual à sua massa multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>3 4</p> <p>Albert Einstein (1879-1955) mostrou que a energia de uma partícula em repouso é igual à sua massa multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>3 4</p> <p>Albert Einstein (1879-1955) mostrou que a energia de uma partícula em repouso é igual à sua massa multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado.</p>
<p>Massa e Energia</p>  <p>3 4</p> <p>Albert Einstein (1879-1955) mostrou que a energia de uma partícula em repouso é igual à sua massa multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado.</p>	<p>Massa e Energia</p>  <p>3 4</p> <p>Albert Einstein (1879-1955) mostrou que a energia de uma partícula em repouso é igual à sua massa multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado.</p>	<p></p> <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	<p></p> <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>

<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>1 1</p> <p>A teoria que explica as forças e partículas fundamentais que compõem toda a matéria que existe no Universo é denominada Modelo Padrão.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>2 2</p> <p>Partículas como o elétron, o muôn e o tauon são chamadas de léptons. São partículas aparentemente elementares no sentido de que não têm tamanho ou estrutura interna.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>3 3</p> <p>Elétrons, muôns e tauons têm carga negativa. O muôn tem 400 vezes mais massa que o elétron, e o tauon 3500 vezes.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>4 4</p> <p>Múons e tauons não existem na natureza, pois decaem rapidamente em elétrons. Eles podem ser produzidos em colisões de alta energia, como acontecem em raios cósmicos ou em aceleradores de partículas.</p>
<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>5 5</p> <p>Elétrons, muôns e tauons estão associadas cada uma a um neutrino. Chamados de neutrino elétrônico, neutrino muônico e neutrino tauônico. Neutrinos interagem fracamente com a matéria.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>6 6</p> <p>Hádrons são partículas constituintes da matéria. Elas têm tamanho e aparentemente são constituídas de partículas menores, realmente elementares.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>7 7</p> <p>Existem seis tipos de quarks, chamados sabores. São eles: up, down, strange, charm, bottom e top. Os quarks podem se combinar para formar um hádron.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>8 8</p> <p>Na combinação de um quark e um antiquark, o hádron é chamado de méson. A aniquilação ocorre somente quando um quark de matéria entra em contato com um quark de antimateria.</p>
<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>4 5</p> <p>Murray Gell-Mann (1929-) propôs um modelo onde os hádrons eram constituídos de partículas que ele chamou de quarks. Com o passar dos anos, o modelo levou a várias predições corretas e passou a ser aceito.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>4 5</p> <p>Murray Gell-Mann (1929-) propôs um modelo onde os hádrons eram constituídos de partículas que ele chamou de quarks. Com o passar dos anos, o modelo levou a várias predições corretas e passou a ser aceito.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>4 5</p> <p>Murray Gell-Mann (1929-) propôs um modelo onde os hádrons eram constituídos de partículas que ele chamou de quarks. Com o passar dos anos, o modelo levou a várias predições corretas e passou a ser aceito.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>4 5</p> <p>Murray Gell-Mann (1929-) propôs um modelo onde os hádrons eram constituídos de partículas que ele chamou de quarks. Com o passar dos anos, o modelo levou a várias predições corretas e passou a ser aceito.</p>
<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>4 5</p> <p>Murray Gell-Mann (1929-) propôs um modelo onde os hádrons eram constituídos de partículas que ele chamou de quarks. Com o passar dos anos, o modelo levou a várias predições corretas e passou a ser aceito.</p>	<p>Léptons e Hádrons</p>  <p>4 5</p> <p>Murray Gell-Mann (1929-) propôs um modelo onde os hádrons eram constituídos de partículas que ele chamou de quarks. Com o passar dos anos, o modelo levou a várias predições corretas e passou a ser aceito.</p>	<p></p> <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	<p></p> <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>

<p>Forças</p>  <p>1 1</p> <p>Uma partícula exerce uma influência sobre a outra através de uma força. Falamos de força quando uma partícula afeta outra de um modo qualquer, inclusive levando-a a mudar de identidade.</p>	<p>Forças</p>  <p>2 2</p> <p>A interação entre partículas podem ser classificadas em quatro tipos diferentes de forças básicas da natureza. Isso não quer dizer que não existam outras forças ainda não descobertas.</p>	<p>Forças</p>  <p>3 3</p> <p>As quatro forças existentes na natureza são: forças eletromagnéticas, gravitacional, força nuclear forte e a força nuclear fraca que é de curto alcance.</p>	<p>Forças</p>  <p>4 4</p> <p>A força gravitacional e a força eletromagnética são bem conhecidas. Ambas são de longo alcance, pois decaem com o inverso do quadrado da distância.</p>
<p>Forças</p>  <p>5 5</p> <p>A força eletromagnética atua sobre partículas com cargas elétricas, mas a carga é um atributo de uma partícula: partículas não são cargas elétricas em si mesmas.</p>	<p>Forças</p>  <p>6 6</p> <p>Elétron e o próton possuem cargas elétricas do mesmo valor absoluto, mas com sinal contrário.</p>	<p>Forças</p>  <p>7 7</p> <p>A força gravitacional atua sobre qualquer massa, e é muito fraca. A força que experimentamos na superfície da Terra (nossa peso) é grande devido ao tamanho da Terra.</p>	<p>Forças</p>  <p>8 8</p> <p>Os gregos, mais tarde, muitos filósofos, não acreditavam em uma ação à distância. Acreditava-se que uma força era transmitida por partículas ou através de um meio interveniente chamado éter.</p>
<p>Forças</p>  <p>5 6</p> <p>James Clerk Maxwell (1831-1879) desenvolveu uma teoria unificada do eletromagnetismo, incorporando eletricidade e magnetismo em uma estrutura única.</p>	<p>Forças</p>  <p>5 6</p> <p>James Clerk Maxwell (1831-1879) desenvolveu uma teoria unificada do eletromagnetismo, incorporando eletricidade e magnetismo em uma estrutura única.</p>	<p>Forças</p>  <p>5 6</p> <p>James Clerk Maxwell (1831-1879) desenvolveu uma teoria unificada do eletromagnetismo, incorporando eletricidade e magnetismo em uma estrutura única.</p>	<p>Forças</p>  <p>5 6</p> <p>James Clerk Maxwell (1831-1879) desenvolveu uma teoria unificada do eletromagnetismo, incorporando eletricidade e magnetismo em uma estrutura única.</p>
<p>Forças</p>  <p>5 6</p> <p>James Clerk Maxwell (1831-1879) desenvolveu uma teoria unificada do eletromagnetismo, incorporando eletricidade e magnetismo em uma estrutura única.</p>	<p>Forças</p>  <p>5 6</p> <p>James Clerk Maxwell (1831-1879) desenvolveu uma teoria unificada do eletromagnetismo, incorporando eletricidade e magnetismo em uma estrutura única.</p>	<p></p> <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	<p></p> <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>

<p>Gravitação</p>  <p>1 1</p> <p>A gravitação foi a primeira força fundamental a ser entendida matematicamente através da equação de Newton da gravitação universal, e é o centro da Teoria da Relatividade Geral.</p>	<p>Gravitação</p>  <p>2 2</p> <p>Einstein formulou uma teoria da gravitação que fosse compatível com a teoria da relatividade restrita, que foi chamada de teoria da relatividade geral.</p>	<p>Gravitação</p>  <p>3 3</p> <p>A teoria da relatividade geral se baseia nas conclusões da teoria da relatividade restrita para reinterpretar os conceitos de gravitação e espaço.</p>	<p>Gravitação</p>  <p>4 4</p> <p>Einstein, em uma proposta radical, disse que não existe uma força gravitacional. O que acontece é que a matéria encurva o espaço-tempo.</p>
<p>Gravitação</p>  <p>5 5</p> <p>A presença da massa distorce o espaço-tempo, modificando a trajetória da partícula. Quanto mais macio e concentrado o corpo, maior a curvatura do espaço-tempo.</p>	<p>Gravitação</p>  <p>6 6</p> <p>O princípio de equivalência de Einstein diz que em regiões pequenas do espaço-tempo, as leis da física se reduzem às da relatividade restrita. É impossível detectar a existência de um campo gravitacional por meio de experimentos locais.</p>	<p>Gravitação</p>  <p>7 7</p> <p>A luz, segundo o princípio da equivalência, deve seguir uma trajetória curva na presença de um campo gravitacional.</p>	<p>Gravitação</p>  <p>8 8</p> <p>O tempo, segundo o princípio da equivalência, transcurre mais lentamente em um campo gravitacional, quando comparado com o tempo de um observador na ausência do campo.</p>
<p>Gravitação</p>  <p>6 7</p> <p>Isaac Newton (1643-1727) propôs a teoria da gravitação universal onde dizia que "matéria atrai matéria na razão direta das massas e inversa do quadrado da distância".</p>	<p>Gravitação</p>  <p>6 7</p> <p>Isaac Newton (1643-1727) propôs a teoria da gravitação universal onde dizia que "matéria atrai matéria na razão direta das massas e inversa do quadrado da distância".</p>	<p>Gravitação</p>  <p>6 7</p> <p>Isaac Newton (1643-1727) propôs a teoria da gravitação universal onde dizia que "matéria atrai matéria na razão direta das massas e inversa do quadrado da distância".</p>	<p>Gravitação</p>  <p>6 7</p> <p>Isaac Newton (1643-1727) propôs a teoria da gravitação universal onde dizia que "matéria atrai matéria na razão direta das massas e inversa do quadrado da distância".</p>
<p>Gravitação</p>  <p>6 7</p> <p>Isaac Newton (1643-1727) propôs a teoria da gravitação universal onde dizia que "matéria atrai matéria na razão direta das massas e inversa do quadrado da distância".</p>	<p>Gravitação</p>  <p>6 7</p> <p>Isaac Newton (1643-1727) propôs a teoria da gravitação universal onde dizia que "matéria atrai matéria na razão direta das massas e inversa do quadrado da distância".</p>	<p>Gravitação</p>  <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	<p>Gravitação</p>  <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>

<p>Simetrias</p>  <p>1 1</p> <p>Uma coisa é simétrica se há algo que podemos fazer com ela tal que depois que o fizermos, ela aparenta ser a mesma que era antes.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>2 2</p> <p>Se o sistema fica inalterado quando ocorre uma rotação, o momento angular se conserva. E se nada muda com um deslocamento temporal, a energia se conserva.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>3 3</p> <p>Todas as forças conhecidas na natureza são invariante perante a rotação.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>4 4</p> <p>No experimento de Wu, chegou-se à conclusão que existem na Natureza apenas neutrinos canhotos e antineutrinos destros.</p>
<p>Simetrias</p>  <p>5 5</p> <p>Quebra de simetria é responsável pelo fato de que o nosso Universo é constituído apenas de matéria. Não estaríamos em um Universo com quantidades iguais de matéria e antimateria.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>6 6</p> <p>O nome Simetria de Calibre surgiu em eletromagnetismo, é uma operação de simetria que, aplicada ao potencial eletromagnético, não altera o resultado da equação que descreve o comportamento da partícula.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>7 7</p> <p>Uma Teoria de Calibre é uma teoria física baseada na ideia de que as simetrias físicas podem ser globais ou locais.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>8 8</p> <p>Quando é feita uma transformação em cada ponto do espaço, sem alterar a descrição do fenômeno, temos uma simetria global.</p>
<p>Simetrias</p>  <p>7 8</p> <p>Amalie Emmy Noether (1882-1935) descobriu uma ligação entre simetrias e leis de conservação: para cada simetria existe uma quantidade correspondente que se conserva, ou seja, que deve permanecer constante.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>7 8</p> <p>Amalie Emmy Noether (1882-1935) descobriu uma ligação entre simetrias e leis de conservação: para cada simetria existe uma quantidade correspondente que se conserva, ou seja, que deve permanecer constante.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>7 8</p> <p>Amalie Emmy Noether (1882-1935) descobriu uma ligação entre simetrias e leis de conservação: para cada simetria existe uma quantidade correspondente que se conserva, ou seja, que deve permanecer constante.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>7 8</p> <p>Amalie Emmy Noether (1882-1935) descobriu uma ligação entre simetrias e leis de conservação: para cada simetria existe uma quantidade correspondente que se conserva, ou seja, que deve permanecer constante.</p>
<p>Simetrias</p>  <p>7 8</p> <p>Amalie Emmy Noether (1882-1935) descobriu uma ligação entre simetrias e leis de conservação: para cada simetria existe uma quantidade correspondente que se conserva, ou seja, que deve permanecer constante.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>7 8</p> <p>Amalie Emmy Noether (1882-1935) descobriu uma ligação entre simetrias e leis de conservação: para cada simetria existe uma quantidade correspondente que se conserva, ou seja, que deve permanecer constante.</p>	<p>Simetrias</p>  <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	 <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>

<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>1 1</p> <p>Nos diagramas uma partícula de matéria é representada por uma seta para a direita. Isso é apenas uma representação matemática e não quer dizer que a partícula esteja se movendo no sentido da seta.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>2 2</p> <p>Os diagramas são apenas simbólicos, eles não representam um diagrama espaço-temporal do que acontece com uma partícula no mundo real.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>3 3</p> <p>Pela associação de expressões matemáticas específicas com as várias linhas e vértices nos diagrama, é possível calcular propriedades físicas das partículas.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>4 4</p> <p>Em cada vértice – do diagrama de Feynman – impomos a conservação de todas as grandezas que são conservadas: energia, carga elétrica, etc.</p>
<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>5 5</p> <p>Existem três tipos de vértices, cada um associado com um dos três tipos das interações fundamentais. Dado um vértice, todas as rotações do vértice representam processos possíveis.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>6 6</p> <p>O Bóson de Higgs interage fortemente com as partículas pesadas, fracamente com partículas leves e não interage diretamente com partículas sem massa.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>7 7</p> <p>Os Fônonos são quase partículas associadas a vibrações. Seu comportamento influiu nas propriedades elétricas e térmicas dos sólidos.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>8 8</p> <p>O diagrama de Feynman também é muito usado em Física da Matéria Condensada, onde se estudam, por exemplo, interações entre elétrons, ou entre elétrons e fônonos.</p>
<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>8</p> <p>Richard Philips Feynman (1918-1988), desenvolveu a técnica diagramática para tratar processos importantes no estudo de Física de Partículas, essa representação descreve os processos de interação entre as partículas fundamentais.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>8</p> <p>Richard Philips Feynman (1918-1988), desenvolveu a técnica diagramática para tratar processos importantes no estudo de Física de Partículas, essa representação descreve os processos de interação entre as partículas fundamentais.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>8</p> <p>Richard Philips Feynman (1918-1988), desenvolveu a técnica diagramática para tratar processos importantes no estudo de Física de Partículas, essa representação descreve os processos de interação entre as partículas fundamentais.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>8</p> <p>Richard Philips Feynman (1918-1988), desenvolveu a técnica diagramática para tratar processos importantes no estudo de Física de Partículas, essa representação descreve os processos de interação entre as partículas fundamentais.</p>
<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>8</p> <p>Richard Philips Feynman (1918-1988), desenvolveu a técnica diagramática para tratar processos importantes no estudo de Física de Partículas, essa representação descreve os processos de interação entre as partículas fundamentais.</p>	<p>Diagramas de Feynman</p>  <p>8</p> <p>Richard Philips Feynman (1918-1988), desenvolveu a técnica diagramática para tratar processos importantes no estudo de Física de Partículas, essa representação descreve os processos de interação entre as partículas fundamentais.</p>	<p></p> <p>Existe um número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia.</p> <p>O próximo jogador fica uma rodada sem jogar.</p>	<p></p> <p>Os elétrons descrevem órbitas circulares em torno do núcleo atômico, sem absorverem ou emitirem energia.</p> <p>Inverta a ordem do jogo.</p>