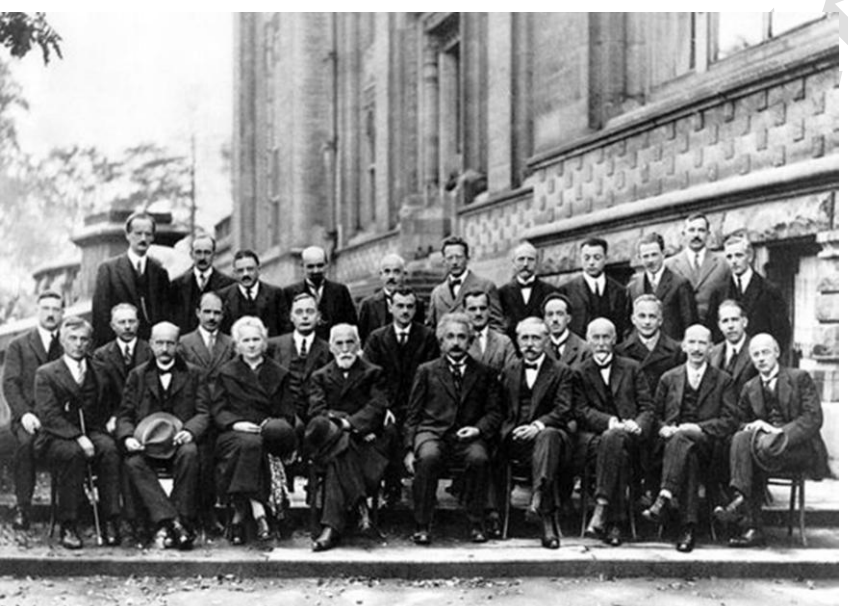


A Saga da Física

(v. 3.0)



Episódio 7 - A Revolução Quântica

Fascículo do Jogador

Renato P. dos Santos

Rossano André Dal-Farra

2012

Índice

INSTRUÇÕES INICIAIS	3
INTRODUÇÃO	4
CENA 1 – BOHR x EINSTEIN	9
CENA 2 – DE BROGLIE x SCHRÖDINGER	10
BIBLIOGRAFIA	12
FICHA DO PERSONAGEM	13

A Saga da Física

Instruções iniciais

Cada jogador deve estudar cuidadosamente o Livro de Regras (dos SANTOS; DAL-FARRA, 2012) antes de começar a jogar. Há penalidades para a quebra deliberada de regras e faz parte das atribuições do Mestre fazer cumpri-las.

Cada jogador deve, também, estudar seu personagem, dentre os indicados na seção correspondente deste fascículo, de acordo com as explicações do Livro de Regras. Em seguida, deverá realizar pesquisas adicionais para incrementar seu personagem. As características pessoais e biográficas do personagem deverão ser lançadas na ficha de personagem que está no Apêndice. Lembrar que personagens **NPC** não são atribuídos a jogadores, sendo desempenhados sempre pelo Mestre ou, eventualmente, por um jogador com participação efêmera no grupo.

Todos os jogadores devem ter em mãos:

- Caneta,
- Lápis,
- Borracha,
- Ficha do personagem, devidamente preenchida (vide abaixo),
- Papel de rascunho para eventuais anotações
- Água ou outra bebida não alcoólica
- Lanche (opcional)

O Mestre providenciará outros materiais de uso coletivo, tais como dados.

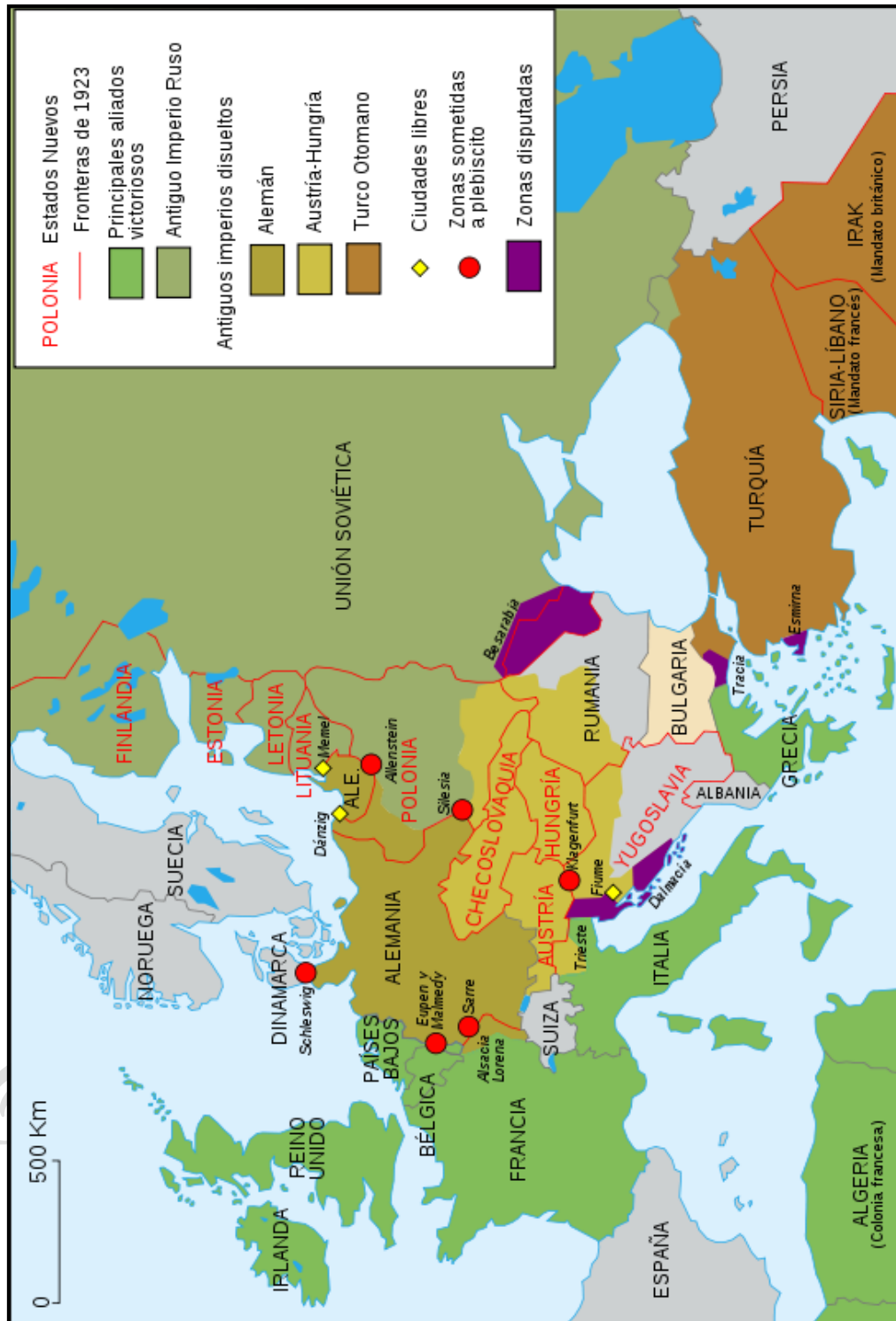
Ao final de cada sessão, as fichas devem ser entregues ao Mestre para avaliação.

Introdução

Mapa da Europa em 1914 (1ª Guerra Mundial)



Mapa da Europa em 1919 (Tratado de Versalhes)



Ambiente Geral

A Europa havia recém saído da 1ª Guerra Mundial, de 1914 a 1918, entre a Alemanha, o Império Austro-Húngaro, o Império Otomano e a Bulgária por um lado e a França, o Reino Unido, a Rússia, a Itália e os Estados Unidos por outro. O Tratado de Versalhes, de 1919, que encerrou oficialmente a Primeira Guerra Mundial, criou novos países tais como Polônia, Checoslováquia, Hungria, Áustria, Jugoslávia, Finlândia, Estônia, Letônia, Lituânia, criados na Europa Central a partir de territórios dos países perdedores. Ele também impôs à Alemanha pesadas reparações aos países vencedores, sendo esta geralmente considerada a principal causa do fim da República de Weimar (Alemanha) e a subida ao poder de Adolf Hitler, o que inevitavelmente levou à eclosão da Segunda Guerra Mundial apenas 20 anos depois. Por outro lado, a derrota da Rússia em 1917 na 1ª Guerra é tida como uma das maiores causas da Revolução Russa, a qual levou à formação da União Soviética. Indiretamente, também foi a causa da Guerra Civil Chinesa.

Vivia-se, assim, na Europa, um período de grandes tensões políticas, um medo aos comunismos russo e chinês, do nazismo alemão e do fascismo italiano.

Em termos culturais, ainda se vivia sob a influência do Positivismo, das certezas, na crença da capacidade da Ciência de descobrir as 'verdades' e de descrever objetivamente a realidade.

Personagens

Bohr

Grupo: academia

Em 1913 apresentou seu modelo atômico, o qual usava a ideia do quantum para explicar o espectro atômico. Bohr foi inicialmente um dos mais eloquentes opositores da ideia de fóton e não a adotou até 1925.

Einstein

Grupo: cientista

Einstein foi o primeiro físico a dizer que a descoberta de Planck do quantum era revolucionária e exigiria uma reformulação da Física. Para provar seu ponto, em 1905 propôs que a luz às vezes agisse como uma partícula, a qual ele chamou de quantum de luz e que agora é chamada de fóton, como explicação para o efeito fotoelétrico. Einstein era realista e determinista e acreditava que era necessário encontrar uma forma de entender em conjunto tanto as partículas como as ondas. Einstein tolerava o modelo atômico de Bohr como um modelo provisório, uma vez que sua realidade última não podia ser compreendida em detalhe. No entanto, quando, em meados dos anos 1920, a teoria quântica original foi substituída pela nova Mecânica Quântica, Einstein discordou da interpretação de Copenhague porque ela defendia que a realidade era aleatória ou probabilística. Suas críticas constantes e ferrenhas da mecânica quântica obrigaram seus defensores a afinar e aperfeiçoar a compreensão das implicações filosóficas e científicas da sua própria teoria. Einstein concordava que a Mecânica Quântica era a melhor teoria disponível, mas procurou sempre uma explicação determinista, isto é, não probabilística. Ele não rejeitava a Mecânica Estatística que ele mesmo utilizou várias vezes em outros trabalhos, mas achava que a Mecânica Quântica a usava como uma forma de ignorância da realidade e, também, que esse uso implicava numa natureza não determinística.

Heisenberg

Grupo: cientista

Em 1925, introduziu equações matriciais que removeram os elementos Newtonianos espaço e tempo de qualquer realidade subjacente.

Born

Grupo: cientista

Em 1926, propôs que a Mecânica devia ser entendida através de probabilidades, sem qualquer explicação causal.

Schrödinger

Grupo: cientista

de Broglie

Grupo: cientista

A Saga da Física

Cena 1 – Bohr x Einstein

Época

1927

Ambiente

Einstein procurava uma Física que lhe dissesse o que estava acontecendo no mundo real "por trás" das equações. Bohr estava interessado nas equações em si e não se preocupava com a realidade subjacente.

Local

5ª Conferência Internacional de Solvay (Bruxelas)

Lista de personagens

Bohr

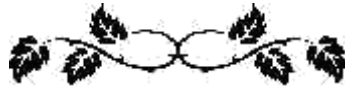
Einstein



Resumo da trama

Einstein estava insatisfeito com a interpretação de Bohr e Heisenberg. Segundo estes, o princípio de incerteza proibia que uma partícula tivesse, ao mesmo tempo, valores exatos de posição e velocidade; e o princípio de complementaridade proibia que, em um fenômeno ondulatório, tal como o experimento da dupla fenda, pudesse-se afirmar que o "quantum" detectado seguira uma trajetória bem definida, passando por uma fenda bem determinada. Bohr afirmava que esta pergunta não tinha resposta. Segundo ele, neste fenômeno ondulatório (ou seja, que exhibe franjas de interferência), não faria sentido atribuir trajetória ao quantum detectado. Não se tratava de uma questão de ignorância, não é que não se podia saber por qual fenda ele passou. Nesta propagação, o quantum não se comportava como partícula! Ele passava por ambas as fendas, como uma onda! Einstein propôs colocar detectores após as fendas para medir a trajetória dos quanta. No entanto, segundo Bohr, a interação do detector com o objeto quântico provocaria um razoável distúrbio neste objeto, e o padrão de interferência desapareceria; seria possível determinar a trajetória, mas, de acordo com o princípio de complementaridade, se perderia o típico padrão de ondas e o fenômeno resultaria corpuscular. Einstein considerou, então, que o quantum teria ricochetear no anteparo contendo as fendas, antes de se dirigir para a tela detectora, e, com isso, ele deveria transferir certo "momento" (para cima ou para baixo, dependendo de por qual fenda ele passou) para o anteparo, o qual poderia se medido sem perturbar o quantum, indicando por qual fenda

ele passou. No entanto, segundo Bohr, o anteparo deveria estar sujeito ao princípio de incerteza e, então, se sua velocidade fosse bem definida, a posição das fendas não seria bem determinada e seria diferente após a passagem de cada quantum, sendo isto suficiente para borrar completamente o padrão de interferência. Ou seja, se soubéssemos a trajetória, perderíamos as franjas.



Cena 2 – de Broglie x Schrödinger

Época

1927

Ambiente

Schrödinger e de Broglie tinham grande admiração um pelo outro; de fato, Schrödinger afirmava que seu impulso inicial para a Mecânica Quântica veio da leitura da tese de de Broglie. Além disso, tal como Einstein, eles acreditavam na realidade objetiva dos fenômenos, que a Física deveria fornecer uma descrição realística dos fenômenos, em vez de apenas descrevê-los matematicamente, e opunham-se à forma como a Mecânica Quântica utilizava a Estatística como uma ignorância da realidade e de forma não-determinística. No entanto, nunca colaboram de perto porque divergiam quanto aos estados e saltos quânticos, já que de Broglie queria explicá-los e descrevê-los, enquanto Schrödinger queria eliminá-los de todo.



Local

5ª Conferência Internacional de Solvay (Bruxelas)

Lista de personagens

de Broglie

Schrödinger

Resumo da trama

Schrödinger e de Broglie divergiam quanto aos estados e saltos quânticos. Por um lado, de Broglie se perguntava *por que* eles existem e queria explicá-los e descrevê-los. Propunha uma descrição baseada em ondas estacionárias, isto é, somente os comprimentos de onda da partícula tal que um número inteiro deles perfizesse o perímetro da órbita seriam permitidos. Por outro, Schrödinger duvidava deles, se perguntava se eles existem e se esforçava por eliminá-los de todo.



A Saga da Física

Bibliografia

dos SANTOS, Renato P.; DAL-FARRA, Rossano A. **A Saga da Física (v. 3.0) - Livro de Regras do RPG**. 2012.

GOTTSCHELL, Carlos Antonio Mascia. **Do mito ao pensamento científico: A busca da realidade, de Tales a Einstein**. São Paulo: Atheneu, 2004.

História da Europa: Guerras Mundiais. In: **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Europa#Guerras_mundiais>. Acesso em 05 ago. 2012.

MONTENEGRO, Roberto Luiz; PESSOA Jr., Osvaldo, O. Interpretações da Teoria Quântica e as Concepções dos Alunos do Curso de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 2, p. 107–126, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID84/v7_n2_a2002.pdf>. Acesso em: 13/8/2003.

NUNES, A. L. A Física Quântica para Todos. XVII SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física “O Ensino de Física e Sustentabilidade”, 29 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 2007, São Luis, MA. **Anais...**, 2007. São Paulo: SBF - Sociedade Brasileira de Física, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T00>>. Acesso em: 4/7/2008.

PESSOA Jr., Osvaldo. O primeiro debate Einstein-Bohr [Blog post]. **blog Vya Estelar**. Disponível em <http://www2.uol.com.br/vyaestelar/debate_einstein_bohr.htm>. Acesso em 05 ago. 2012.

Ficha do Personagem

Identificação		
Jogador:	Idade:	Gênero: <input type="checkbox"/> M - <input type="checkbox"/> F
Personagem:	Episódio:	
Século:	Nacionalidade:	
Grupo: <input type="checkbox"/> Poder - <input type="checkbox"/> Crença - <input type="checkbox"/> Academia - <input type="checkbox"/> Cientista - <input type="checkbox"/> Povo		

Lembrete. Para o bom desenrolar do jogo, **cada jogador deve sempre “agir dentro do personagem”**, isto é, as ações do personagem devem sempre ser coerentes com seu caráter e psicologia, bem como com a cultura da época vivida. **O personagem não pode ter acesso a conhecimentos só disponíveis em data futura à ação** nem agir de forma excessivamente anacrônica, demais antiquada ou demais ‘moderna’.

Biografia

Personalidade

Frases preferidas

Notas