



O RPG EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA

A AVENTURA ESTELAR

POR LEANDRO CARLOS LIMA FREITAS

PREFÁCIO

Prezado (a) Professor (a), este roteiro didático constitui o Produto Educacional desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Dessa forma, este guia apresenta-se como uma metodologia ativa no ensino de física. Ao trabalhar o ensino de Astronomia dentro da Física, podemos introduzir elementos norteadores do cotidiano dos alunos para exemplificar as suas abordagens e contextualizações.

Entretanto, muitos alunos ainda têm muitas dificuldades na compreensão conteúdos que envolvem Física Moderna e Astronomia, e foi com esse pensamento que levou à elaboração do RPG, com o objetivo de que este possa ser um instrumento facilitador na construção da aprendizagem pelos alunos.

Neste sentido, foi elaborado um roteiro que traz uma sequência de passos dos processos de aplicação do jogo, o qual aborda as principais temáticas que serão inseridas na aventura de RPG, para o professor utilizar em suas aulas.

Lembrando que a presente aventura de RPG (Aventura Estelar), não se trata de uma narrativa fixa, as falas presente na mesma são apenas sugestões, sendo que o professor (mestre) da aventura, pode portanto modificar de acordo com o contexto que esteja sendo trabalhado nas aulas de Física.

Portanto, esse material é direcionado, principalmente, aos professores do Ensino Médio que trabalham com a disciplina de Física. No entanto, o mesmo oferece a proposta de interdisciplinaridade, podendo também auxiliar na compreensão de conteúdos que envolvem a Química e Astronomia, numa perspectiva metodológica alternativa.

INTRODUÇÃO

Em 2090, 10 tripulantes se preparam para fazer uma viagem interestelar a procura de um novo sistema planetário. Com a tecnologia avançada, foi possível construir uma espaçonave capaz de realizar a maior viagem já vista na história da raça humana.

OBJETIVO

- Viajar para um sistema que possui uma estrela gêmea solar, ou seja, que guarda muitas similaridades com o Sol, e que pode possuir um planeta com condições habitáveis. O nome da estrela é 54 piscium, e fica na constelação de peixes.
- Manter atualização constante entre a espaçonave e a Terra, a respeito de todo o material analisado ao longo da missão.
- Mapear um caminho rápido e seguro entre a Terra e o novo sistema.

OBSTÁCULOS

Zonas de meteoros, possível atração gravitacional de buracos negros ainda desconhecidos, falhas no sistema, como perda de comunicação ou qualquer fator que prejudique o progresso da missão.

ESTRUTURA DA ESPAÇONAVE

A nave é composta por 7 anéis: K, L, M, N, O, P e Q. O primeiro anel K é responsável pela energia da nave, no anel L é o centro de comando da nave, o anel M é a horta da nave, onde são cultivados os alimentos para a viagem. Nos anéis N, O, P e Q, estão comunicação, laboratório multifuncional, laboratório de análises e amostras espaciais e o alojamento, respectivamente.

Tripulação

2 pilotos, 1 químico, 2 físicos e 2 astrônomos, 1 engenheiro mecânico.

Aqui, professor, você distribui as profissões conforme os alunos as escolherem. Nesta aventura, foram dados nomes fictícios, mas você pode substituir pelos nomes dos seus alunos, ou nomes que eles escolham para os seus personagens.

Físico 1: Pedro

Piloto 1: Daniel

Piloto 2 – comandante: Luciano

Engenheira mecânica: Aurora

Astrônomo 1: Roberto

Astrônoma 2: Jane

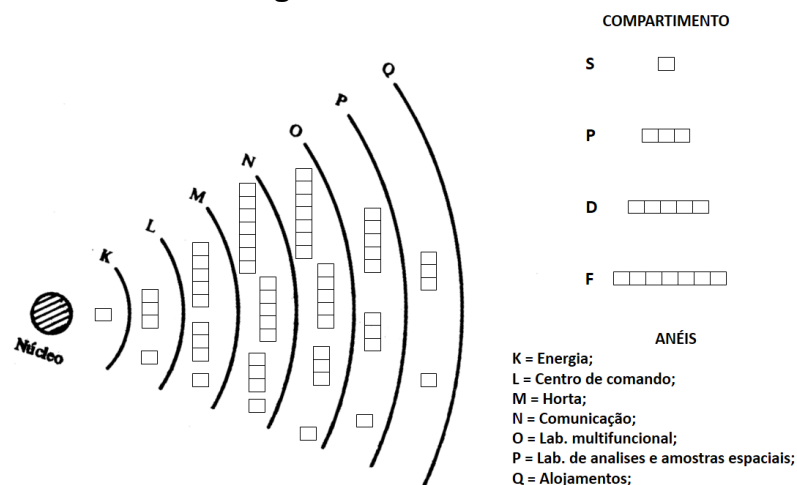
Química: Marina

Depois da distribuição, é interessante pedir para que cada personagem se apresente, para que os alunos façam um “aquecimento” de suas interpretações.

É importante mencionar que a aventura foi remodelada para a quantidade de alunos que queriam falar durante a aventura. Dessa forma, tivemos 8 personagens com fala, e duas figurantes, que optaram por não aparecer na trama.

Antes de começar a aventura, o professor mostra o esquema de funcionamento da nave, conforme a figura 1.

Figura 1 - Modelo da nave.



Obs. A nave está viajando próximo à velocidade da luz.

Narrador: Depois de um ano de missão, um piloto ajudante chamado Daniel começa a notar uma paixão do físico Dr. Pedro pelas estrelas. Ele decide pedir para Pedro lhe explicar algumas coisas.

Narrador: Dr Pedro, por que as estrelas emitem brilhos diferentes umas das outras? **(Observe a curiosidade dos alunos, e tente ver as respostas que eles reformulam por conta dessa nova pergunta).**

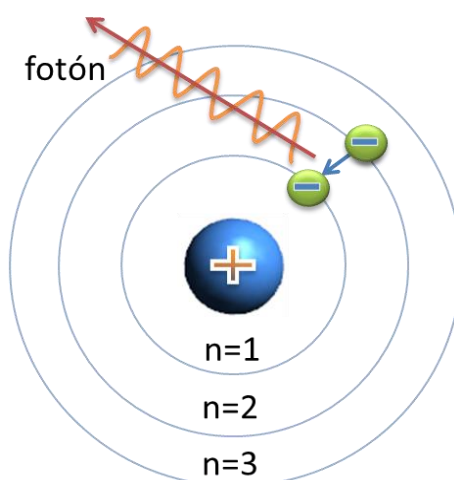
Professor (fora da narrativa): Se você joga um pedaço de fio de cobre no fogo, a coloração da chama muda de cor? **(Pergunte aos alunos se isso é verdade).**

Professor (fora da narrativa): Se você joga algum outro objeto em outra chama, a coloração dela será diferente da chama com o fio de cobre? Por que isso acontece? **(Tente seguir as perguntas anteriores como linha de pensamento, caso os alunos formulem uma resposta incorreta).**

Obs. O professor deverá perguntar se a turma consegue associar algum modelo atômico, que possua uma relação com a questão que está sendo tratada entre o físico Pedro e o piloto Daniel.

Professor (fora da narrativa): “Em ambas as chamas, o elétron presente em um determinado nível de energia recebe energia na forma de calor, e essa excitação lhe possibilita saltar de um nível menos energético para um nível mais energético, ou seja, de um nível para outro. E para retornar ao nível de origem, ele emite toda a energia absorvida na forma de luz”. Esse é o modelo atômico de Bohr.

Figura 2 - Modelo atômico de Bohr.



Professor (fora da narrativa): Podemos então fazer um raciocínio similar para as estrelas. Cada estrela é composta por elementos químicos que possuem suas características definidas e, a partir disso, cada elemento também acaba possuindo

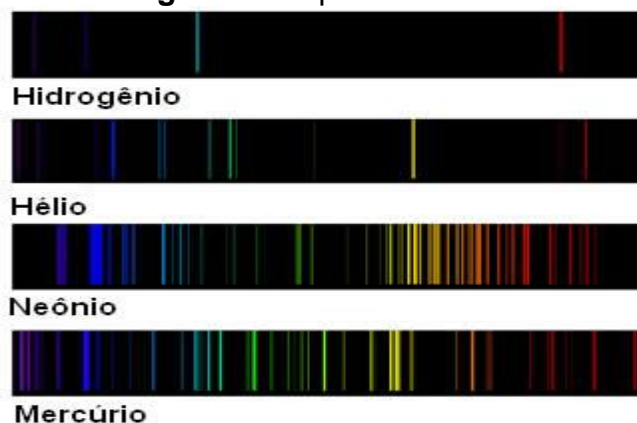
um espectro. Assim, a quantidade de elementos pode ser observada pela superposição de espectros de diferentes elementos na estrela.

É importante também deixar claro que a quantidade de determinados tipos de elementos ditará a temperatura da estrela, e assim, cores diferentes podem ser observadas. **(Pergunte aos alunos se eles já viram um espectro).**

Professor (fora da narrativa): Cada linha é como um código de barras de um elemento químico. Então, juntando todas as linhas, é possível saber a composição da estrela.

(Apresentar para os alunos imagens de diferentes estrelas acompanhadas do Espectro Estelar. Deixar os alunos investigarem quais são os espectros de cada estrela, enquanto participam da narrativa).

Figura 3 - Espectro estelar.



(É essencial que o professor observe se os alunos realmente conseguiram entender o que foi tratado até aqui).

Professor (fora da narrativa): Essa composição também determina o calor liberado por ela?

Perguntar isso aos alunos, e interagir com eles

Professor (fora da narrativa): Por meio das linhas espectrais, é possível diferenciar os tipos de estrelas, como é o caso das estrelas muito quentes e azuis, que têm poucas linhas de absorção, e as mais proeminentes são de H e He. E já as estrelas vermelhas, que são menos quentes, apresentam muitas linhas de absorção.

Avanço no tempo

Narrador: Após alguns anos de viagem, o pessoal continuava a se questionar. Dessa vez, foi a engenheira mecânica Aurora, que foi perguntar à astrônoma Jane e ao físico Pedro, sobre a estrela estudada.

Aurora então pergunta: Dra Jane, estamos à procura de um novo sistema solar. No relatório geral é mencionado que estamos estudando um sistema... uma estrela semelhante ao Sol. Por que estamos estudando a 54 piscium em específico?

Jane: Estamos tratando de uma estrela com as mesmas semelhanças do Sol, talvez tenham até a mesma idade... como irmãos que cresceram em sistemas diferentes. E ela tem um planeta girando em torno dela, assim como o Sol. Se a Terra tem capacidade de abrigar vida, estando orbitando ao redor do Sol, o que nos impede de ver se é possível que a mesma coisa aconteça nesse outro sistema?

Aurora: E, Dr Pedro, a estrutura da nave? Por que ela é assim, em formato de anéis? Nunca vi isso antes.

Pedro: Aurora, o que você nota quando observa cada um dos anéis? Eu faço uma analogia com a ideia dos números quânticos.

Número quântico principal (n): 1 a 7;

Número quântico secundário (l): subnível de 0 a 3;

Número quântico magnético (m): distribuição dos elétrons nos orbitais de cada subnível;

Número quântico spins (s): posição que o elétron está dentro do orbital;

Aurora, você gosta de jogos? Vamos jogar um jogo sobre números quânticos, e você vai entender como funciona a nave.

(O professor pode perguntar a turma se eles gostam de jogos).

Pedro: Já notou que todos os dias eu estudo as estrelas? Vamos supor que uma das estrelas que eu estudei seja um elétron. A partir disso, supomos que esse elétron esteja perdido pela nave. A nave é grande demais para sairmos procurando detalhadamente em cada anel, e a nave possui compartimentos. Não seria mais fácil se fôssemos exatamente ao anel onde esse suposto elétron está?

Aurora: Suponho que seja difícil de encontrar um elétron.

Pedro: A olho nu é como procurar uma agulha num palheiro, mas... E se eu lhe fornecesse as coordenadas para encontrá-lo? Vou chamar a química Marina para nos ajudar nessa missão de te explicar melhor.

Professor (fora da narrativa): Existem quatro números quânticos, o número quântico principal (n), vai de 1 a 7, exatamente igual a nave. Dentro da nave, esses números representam os anéis.

(O professor pode lembrar a estrutura da nave novamente).

Figura 4 - Números quânticos principais (n).

				1s	
			2s	2p	
			3s	3p	3d
n =	K, L, M, N, O, P, Q	4s	4p	4d	4f
	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	5s	5p	5d	5f
		6s	6p	6d	
		7s	7p		

(O professor pode fixar essa parte da explicação, realizando a distribuição eletrônica de algum elemento químico).

Professor (fora da narrativa): Também temos os números quânticos secundários (l), que vai de 0 a 3, seguindo a ordem dos subníveis S, P, D, F respectivamente. Dentro da nave, esses subníveis são os compartimentos.

O subnível S tem a capacidade máxima de suportar dois elétrons, enquanto o subnível P suporta até seis. O subnível D suporta no máximo dez elétrons e o subnível F suporta até quatorze elétrons.

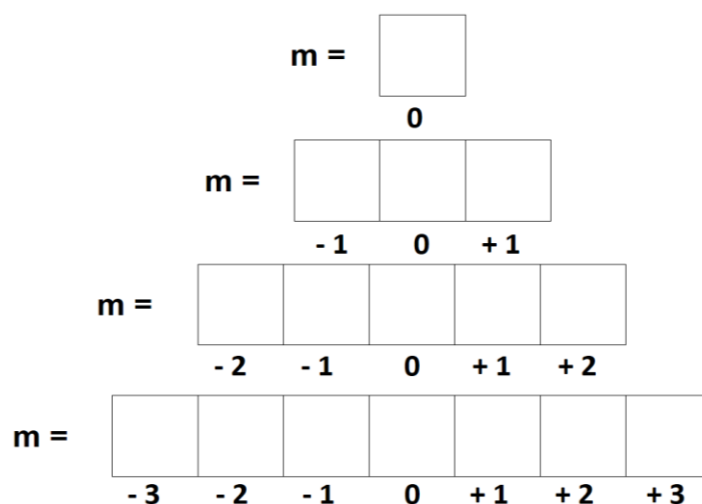
Figura 5 - Números quânticos secundários (l).

			0	S	
l =		1		P	
	2			D	
	3			F	

Obs.: O professor deve mostrar como funciona a distribuição dos elétrons em cada orbital.

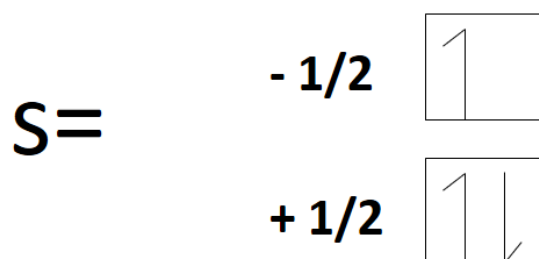
Professor (fora da narrativa): Existem os números quânticos magnéticos (m), que mostra a localização do elétron dentro de um orbital dos subníveis S, P, D ou F. Dentro da nave, significa como funciona a divisão dentro dos compartimentos.

Figura 6 - Número quântico magnético (m).



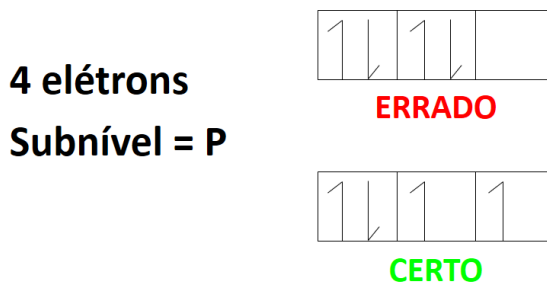
Professor (fora da narrativa): E, por fim, temos o número quântico spins (s), que mostra a posição que o elétron está dentro do orbital. Dentro da nave, significa como organizar as coisas dentro do compartimento.

Figura 7 - Número quântico spins (s).



Obs. (O professor deverá falar sobre a Regra de Hund, e principalmente a forma que os orbitais devem ser preenchidos, ou seja, o elétron só vai poder preencher o orbital como “seta virada para baixo”, depois que todo o subnível estiver com os elétrons na forma de “setas viradas para cima”).

Figura 8 - Regra de Hund.



Retornando à narrativa

Narrador: A química Marina mostra para Aurora como funciona a distribuição eletrônica, e principalmente a forma que devem ser preenchidos os orbitais de cada subnível. Em seguida, faz uma breve demonstração com o elemento oxigênio, de número atômico 8, apresenta as coordenadas $n= 2, l= 1, m= -1, s= +1/2...$ e ensina Aurora a encontrar a posição do elétron.

Marina: Onde você acha que o último elétron está?

Aurora: Dentro do anel 2, no primeiro orbital do compartimento P.

Marina: Isso mesmo.

(É fundamental que o professor faça uma breve demonstração do passo a passo antes de apresentar as coordenadas para a turma).

Retornando à narrativa

Narrador: Por fim, Marina pede que Aurora encontre a posição do último elétron seguindo as coordenadas dos números quânticos para o elemento cloro, que possui 17 elétrons.

Marina: Coordenadas... $n= 3, l= 1, m= 0, s= +1/2$

Professor (fora da narrativa): Atenção, turma! Nossa função é encontrar o elétron seguindo as coordenadas dos números quânticos.

(Só retorne ao diálogo entre Marina e Aurora, após a turma encontrar a posição do elétron).

Marina: Onde o último elétron está?

Aurora: Dentro do anel da horta, no segundo orbital do compartimento P.

Marina: Agora você sabe como funciona a estrutura da nave?

Aurora: Sim.

(É essencial que o professor consiga notar se a turma conseguiu entender a função dos números quânticos durante a aplicação).

Avanço no tempo

Narrador: Após dez anos de missão, a equipe já possui análises cada vez mais concretas, indicando a impossibilidade de vida no planeta do sistema da 54 Piscium, capaz de abrigar vida, devido à elevada temperatura.

Narrador: Faltando três semanas para o fim da missão, a tripulação é convocada até o centro de comando. Os estudos a respeito da 54 Piscium já haviam sido concluídos, e a tripulação estava prestes a ajustar a rota rumo à Terra.

Luciano: Prezados tripulantes. O astrônomo Roberto concluiu as análises, e acredito que o mais viável, após os resultados, seja retornar à Terra.

Roberto: A estrela 54 Piscium, é uma anã laranja, da constelação de peixes. Ela tem classificação espectral K0V, estando na classe de luminosidade V, o que indica que esta estrela se encontra na sequência principal, gerando energia em seu núcleo através da fusão termonuclear do Hidrogênio (H) e do Hélio (He). Sua temperatura efetiva da fotosfera é aproximadamente 5062K, fator este que lhe dá tonalidade laranja. Os planetas próximos da estrela são quentes, tão quentes que seria impossível viver lá. Em outras palavras, a 54 Piscium não possui planetas com condições habitáveis.

Narrador: A tripulação fica em silêncio por um tempo, e a comandante nota a reação negativa da tripulação

Luciano: Chegamos até o fim da missão. O sistema não é promissor, mas isso não significa que a missão tenha sido um fracasso. Em hipótese alguma perdemos tempo vindo até aqui, ao contrário, nós entramos para a história. Finalizamos a missão com antecedência, e agora estamos nos preparando para voltar para casa.

Narrador: Assim, os jovens seguiram novamente a Terra e, anos depois, conseguiram retornar ao planeta de origem.