

SEQUÊNCIA

DIDÁTICA



Aplicação presencial

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



SBF
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

BURACOS NEGROS

Prof. Guilherme Schinzel

SUMÁRIO

Apresentação do projeto _____	3
Objetivo Principal _____	3
Objetivos Secundários _____	3
A sequência didática _____	4

APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Prezados professores

Este manual servirá de base para que vocês apliquem esta sequência didática sobre buracos negros de maneira presencial pra os estudantes do Ensino Médio, você estará livre para fazer adaptações de acordo com a turma, estrutura física da escola e o que mais for necessário.

Objetivo Principal

Apresentar o conceito de Buracos Negros e suas classificações através desta sequência didática em forma de UEPS, baseando-se nos conceitos de aprendizagem significativa de David Ausubel.

Objetivos Secundários

Verificar os conhecimentos prévios sobre Astronomia;
Apresentar o conceito de formação e classificação de estrelas;
Apresentar o diagrama de Hertzsprung-Russel;
Introduzir e aprofundar os conceitos relacionados ao estudo dos Buracos Negros.

Orientando: Professor Guilherme Henrique Schinzel

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Carvalho de Andrade.

Brasília 2020

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta sequência presencial, teremos uma sugestão de oito encontros com os estudantes para trabalharmos de maneira adequada os conteúdos necessários, porém, você pode adaptar de acordo com a sua disponibilidade de horários.

ENCONTRO 01 (Previsão de 2 horas aula)

Sugere-se aqui que seja feita uma apresentação do que é este projeto e quais são as suas razões para a aplicação naquela turma. Deixe os alunos cientes de que o processo de ensino e aprendizagem é muito importante para o seu desenvolvimento. Vale ressaltar que uma conversa inicial com a turma é de suma importância para que o engajamento seja satisfatório.

Aqui também será aplicado uma sondagem inicial com perguntas em diferentes graus de dificuldade para que os estudantes respondam e que possamos ter uma ideia dos conteúdos e conceitos que os alunos já conheçam previamente.

Segue abaixo um modelo para a sondagem inicial.

- 1) O que é Astronomia? (Investigar a presença de conhecimento básico sobre astronomia)

- 2) Como foram/são formadas as estrelas? E como elas são organizadas? (Investigar se o aluno possui um grau um pouco mais elevado de conhecimento de astronomia)

- 3) O que são buracos negros? (Verificar se o aluno possui alguma ideia do que seja esse elemento da astronomia)

- 4) Como são formados os buracos negros? (Analisar a capacidade de raciocínio do aluno durante as etapas da formação do buraco negro)

- 5) Quais são os efeitos gerados pela gravidade de corpos supermassivos? (Investigar a presença de conhecimentos sobre os efeitos relativísticos causados por esses corpos)

A ideia neste momento é que o professor classifique as respostas dos estudantes de acordo com a seguinte legenda:

- i) (NR) - Não respondeu;
- ii) (FT) - Fuga do tema;
- iii) (INC) - Resposta incoerente
- iv) (CO) - Resposta Coerente
- v) (RA) - Resposta Adequada

Com esse modelo de correção teremos indícios tanto quantitativos quanto qualitativos para que as respostas sejam tabuladas e analisadas futuramente.

ENCONTRO 02 A Formação das Estrelas (Previsão de 2 horas aula)

Projete a seguinte imagem abaixo e inicie uma discussão sobre a formação das Estrelas.



Em seguida, dê prosseguimento ao conteúdo sempre dialogando com os estudantes para fazer uma avaliação qualitativa dos conceitos por eles apresentados e guiando os estudantes para o lado do rigor científico e crescimento acadêmico.

Os slides estarão disponíveis neste link.

<https://drive.google.com/file/d/14u551vBgkK-F4NJGu2B02BQcM8jFBP0O/view?usp=sharing>

Você pode fazer as alterações necessárias para adequar-se ao nível necessário.

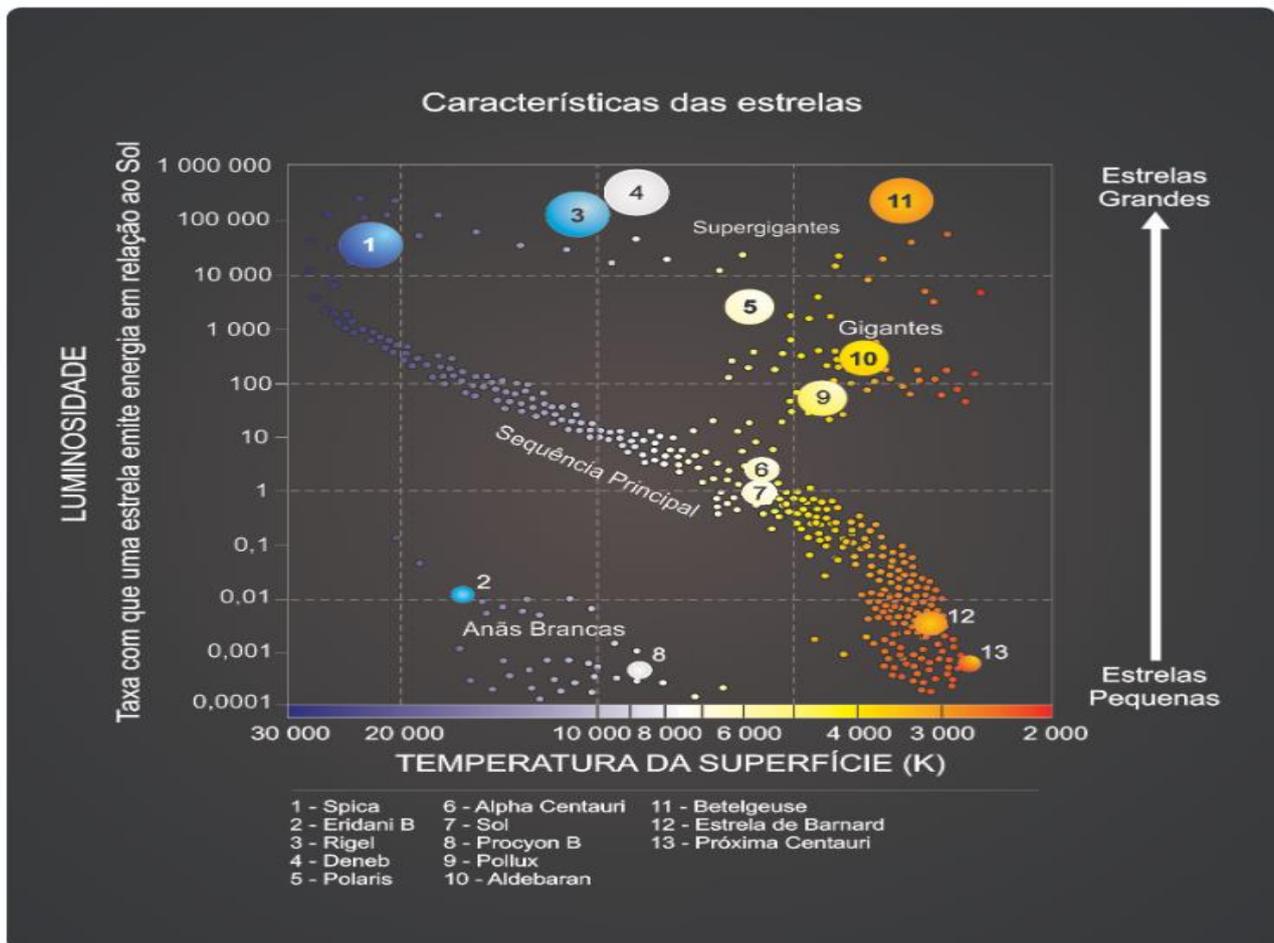
ENCONTRO 03 - O Diagrama H-R (Previsão de 2 horas aula)

Neste encontro continuaremos o conteúdo sobre Estrelas, que é fundamental para a caminhada até a construção dos conceitos de Buracos Negros. No início temos uma breve apresentação de quem foram os cientistas Einar Hertzsprung e Henry Norris Russel.

O link para esta apresentação está abaixo:

<https://drive.google.com/file/d/1pof5ed3IHnTzgeJGev8a47EgiAtpMK2N/view?usp=sharing>

O fato importante desta aula é o jogo das Estrelas.



Neste jogo os estudantes precisarão descobrir de qual estrela o professor está falando. Forneça aos alunos as informações relacionadas à luminosidade e a temperatura e verifique se eles conseguem descobrir de qual Estrela estamos nos referindo. Esse jogo é um material potencialmente significativo e foi muito bem aceito pelos estudantes e renderam bons momentos de aprendizado.

Finalize o encontro com o restante das informações necessárias para que o aprendizado evolua.

ENCONTRO 04 - BURACOS NEGROS - UMA DESCOBERTA (Previsão de 2 horas aula)

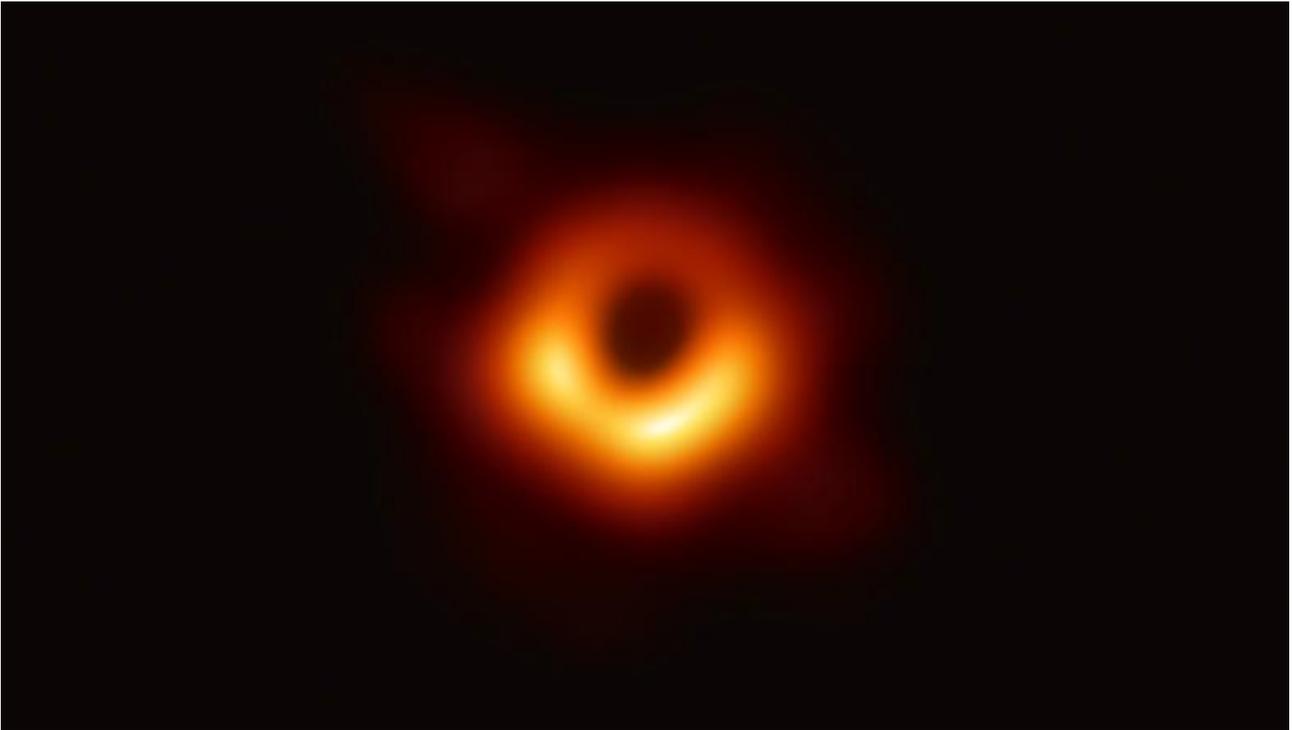
Neste encontro teremos mais uma exposição de conteúdos, pois em muitos casos, os estudantes não conheciam todo o trajeto da pesquisa que foi feita para chegarmos na descoberta do que hoje chamamos de Buracos Negros.

O link para esta aula encontra-se disponível abaixo.

https://drive.google.com/file/d/1LWAX0DYcKhtlj_3YpwiRMBT166p0N5-y/view?usp=sharing

Podemos aproveitar, nesta aula, para propiciar aos estudantes um momento de reflexão sobre a importância do desenvolvimento das pesquisas colaborativas entre

diversos profissionais de diversas áreas que tornaram, por exemplo, a foto abaixo possível. Recomenda-se ao professor que leia um pouco sobre como a foto foi tirada.



Texto de referência para os professores: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-exatas-e-da-terra/dia-historico-para-a-ciencia-revelada-a-primeira-imagem-de-buraco-negro/>

ENCONTRO 05 - A ESTRUTURA DOS BURACOS NEGROS (Previsão de 2 horas aula)

Neste encontro aprofundaremos mais os conhecimentos sobre os Buracos Negros, aproveitando para explorar novos vocabulários como Horizonte de Eventos, Disco de Acreção e Singularidade. É importante ressaltar ao professor que esses conceitos são de fundamental importância para que os estudantes consigam desenvolver de maneira correta o rigor científico.

O link para a apresentação encontra-se abaixo.

https://drive.google.com/file/d/1hsb9zltmQsrZKKjhxAcAEvbR_o24JKYd/view?usp=sharing

ENCONTRO 06 - A CLASSIFICAÇÃO DOS BURACOS NEGROS (Previsão de 2 horas aula)

Finalizando a aplicação da nossa sequência didática, mostraremos aos estudantes como são classificados os buracos negros de acordo com suas características.

Primeiramente faremos um exercício mental com os alunos qual seria o tamanho do Sol caso ele virasse um Buraco Negro?

Utilize a expressão do Raio de Schwarzschild para determinar este tamanho.

$$R_{sch} = \frac{2 \cdot G \cdot M_{sol}}{c^2}$$

A tabela abaixo mostra de maneira sucinta a classificação de acordo com a rotação e cargas dos Buracos Negros.

MODELO	ROTAÇÃO	CARGA
<u>Schwarzschild</u>	Não	Não
<u>Kerr</u>	Sim	Não
<u>Reissner-Nordstorm</u>	Não	Sim
<u>Kerr-Newman</u>	Sim	Sim

ENCONTRO 07 - A SONDAGEM FINAL (Previsão 1-2 horas aula)

Aplicaremos aos estudantes, neste momento, a sondagem final. Será corrigida da mesma maneira que a sondagem inicial, então tente procurar por indícios de evolução no aprendizado dos estudantes.

- 1) O que é Astronomia? (Objetivo: verificar a presença de subsunçores relacionados ao conhecimento básico de astronomia)
- 2) Como são formadas as Estrelas? (Objetivo: em um nível mais alto de conhecimento, perceber quais são as ideias dos alunos sobre a formação de

- 6) Quais são os tipos de Buracos Negros de acordo com as suas características? (Objetivo: verificar se algum estudante já leu sobre o assunto e conhece alguns tipos de buracos negros. Existe a possibilidade de que esta pergunta tenha um alto índice de não ser respondida)

- 7) Como prevemos a existência de um Buraco Negro? (Objetivo: Analisar a compreensão (caso exista) dos alunos sobre as evidências coletadas por rádio telescópios através de leituras de artigos e/ou notícias)

ENCONTRO 08 - O FEEDBACK DOS ESTUDANTES (Previsão 1-2 horas aula)

É importante receber o feedback do público que participou de sua apresentação, então, veremos qual é a impressão deixada pela aplicação da sequência didática e como isso impactou os estudantes. Críticas são sempre bem-vindas com intuito de melhorar o produto e a efetividade da sequência.

PLANOS DE AULA



Plano de Aula – Aula 01

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Investigar a presença de prévio conhecimento sobre astronomia através de um pré-teste direcionado aos alunos do Ensino Médio.

3. Objetivos complementares

Verificar (caso exista) a profundidade e a extensão dos conhecimentos sobre astronomia dos alunos

Identificar potenciais estudantes que já possuem afinidade com o tema da aula para estimulá-los ainda mais a se aprofundar nos assuntos relacionados à astronomia.

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

Conhecimentos básicos sobre o sistema solar, ideias de gravidade, teorias da formação do Universo, conhecimento sobre a nomenclatura dos astros.

5. Metodologia

A aula será dividida em duas etapas. A primeira etapa contará com uma apresentação sobre o que vai ser a sequência didática aplicada na escola para despertar o interesse dos alunos e incentivá-los a participar de todos os encontros para evitar faltas e conseqüentemente o comprometimento do aprendizado. A segunda etapa será um pré-teste direcionado para conhecimentos básicos de astronomia que servirá de base para a análise das respostas e dar início ao processo de construção da ideia da Aprendizagem Significativa através do primeiro passo sequencial sugerido por Moreira quando tratamos de uma Unidade de Ensino Potencialmente significativa que é a definição do tópico específico que será estudado e nele, destacar suas características declarativas e procedimentais relacionados de maneira objetiva no qual esse tópico está inserido.

6. Recursos necessários

Nesta aula utilizaremos apenas o pré-teste impresso.

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

Partindo do pressuposto da aprendizagem significativa de Ausubel e do uso da UEPS de Moreira, a avaliação partirá do princípio de que o conhecimento prévio é o fator que tem o papel mais importante para o desenvolvimento do aprendiz. A avaliação será dada através dos conceitos de avaliação qualitativa buscando compreender qual é a real situação do aluno quando confrontado com o tema abordado no teste, ou seja, buscaremos a presença de subsunções conforme David Ausubel prevê em sua Teoria da Aprendizagem significativa. Vale ressaltar também que neste caso, a nota ou a menção, não seria um bom indicador de avaliação pois conforme notamos em documentos oficiais, muitas vezes a astronomia nem é abordada durante as aulas no percurso acadêmico do aluno, então, devemos ter outra ideia de avaliação.

8. Sugestões de Leituras complementares

8.1. Para os alunos.

Sugerimos aqui a leitura de um texto básico do Instituto de Física da UFRGS disponível no site: <http://astro.if.ufrgs.br/>

8.2. Para os professores

*Para os professores é recomendada a leitura do primeiro capítulo do Livro *Astronomia Para Leigos* de Stephen P. Maran. Esse livro foi um grande sucesso de vendas e inclusive ganhou reconhecimento da NASA por ser uma obra muito elaborada.*

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae <http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MARAN, S.P.; **Astronomia para Leigos** 2. Ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012. p. 145-230.



Plano de Aula – Aula 02

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Apresentar o conceito de formação de estrelas baseando-se nas ideias da Gravitação de Newton

3. Objetivos complementares

*Investigar a origem das estrelas ao longo da história do Universo
Compreender sobre a organização das estrelas no espaço*

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

*Conhecimentos básicos sobre elementos químicos, para compreender como são descobertos os elementos que formam as estrelas.
Conhecimentos básicos sobre gravidade visando o entendimento das interações entre as partículas para a construção da ideia de formação das estrelas*

5. Metodologia

*Aula expositiva com debate em sala de aula com os alunos para a melhor absorção do conteúdo explanado para eles através do uso de kit multimídia visando impulsionar o interesse em astronomia.
Moreira afirma que: “Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados no ser que aprende, essa integração é positiva, construtiva quando a aprendizagem é significativa.”.*

6. Recursos necessários

Quadro negro/branco, giz/pincel, kit multimídia (projeto de slides)

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

A avaliação será feita através do fortalecimento dos subsunçores dos alunos em que sua participação ativa será de extrema importância durante as indagações feitas pelo professor em sala de aula cuja exposição das situações problemas envolvendo o surgimento das estrelas do universo fornecerão valiosos dados para a construção da Aprendizagem Significativa.

Neste caso, seguiremos o segundo passo destacado por Moreira que é criar uma discussão relevante para que os alunos consigam externalizar os seus conhecimentos e alavancar os indícios de uma aprendizagem significativa.

8. Sugestões de Leituras complementares

Leitura do capítulo sobre Estrelas do livro 50 ideias de astronomia que você precisa conhecer.

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas-UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011a. Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SPARROW, G.; **50 ideias de astronomia que você precisa conhecer**: p. 134-138 1. Ed. São Paulo: Planeta, 2018.



Plano de Aula – Aula 03

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Organizar a classificação das estrelas através da apresentação do Diagrama de Hertzsprung-Russel.

3. Objetivos complementares

*Investigar quais são os tipos de estrelas existentes no universo
Descrever a organização das estrelas associadas às suas características (tamanho, brilho, cor)
Compreender a existência de uma curva padrão em que a maioria das estrelas do universo se encaixam.*

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

Capacidade de compreender dados alocados em tabelas e poder interpretá-los de tanto de maneira qualitativa quanto quantitativa.

5. Metodologia

Aula expositiva com uso de imagens para facilitar a compreensão dos alunos sobre como as estrelas são classificadas.

6. Recursos necessários

*Kit multimídia, quadro negro/branco, giz/pincel
Jogo das estrelas impresso.*

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

A avaliação será conduzida da seguinte maneira:

Na primeira etapa, os alunos serão avaliados com base na participação ativa durante a exposição da aula em que suas opiniões serão expostas e serão corrigidas caso seja necessário.

No segundo momento, teremos um exercício impresso alinhado com o aspecto sequencial referente as proposições de situações problemas com nível superficial considerando o conhecimento prévio do aluno para a preparação do terreno visando atingir o objetivo do projeto em que os alunos responderão um questionário elaborado com dados relacionados a diversas estrelas e será requisitado deles a alocação corretas dessas estrelas dentro do diagrama de Hertzsprung-Russel.. Neste segundo momento também, poderemos perceber a capacidade de resolver um problema simples de interpretação e relação de dados para a construção do conhecimento.

7.1. Especificação dos elementos formais de avaliação

Jogo das estrelas → mostrar aos estudantes que quando fornecemos a eles características desses corpos celestes, podemos encontra-las no diagrama. Vale ressaltar que nem sempre esse é um método eficaz, pois muitas vezes as respostas se encontram na internet e os alunos não estão preocupados em aprender, mas sim, entrega-la ao professor simplesmente para receber a nota ou menção necessária para passar. Neste caso, estaremos buscando indícios ou evidências de desenvolvimento do aprendizado através das respostas dadas no jogo.

8. Sugestões de Leituras complementares

Leitura do Capítulo chamado Diagrama de Hertzsprung-Russel do Livro 50 ideias de astronomia que você precisa conhecer

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

SPARROW, G.; **50 ideias de astronomia que você precisa conhecer**: p. 134-138 1. Ed. São Paulo: Planeta, 2018.



Plano de Aula – Aula 04

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Apresentar um panorama histórico sobre o conceito de Buraco Negro

3. Objetivos complementares

*Investigar a relação entre a gravidade e a formação dos buracos negros
Apresentar a relutância que os físicos tinham em aceitar a existência dos buracos negros*

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

Conhecimentos sobre gravitação, velocidade da luz, velocidade de escape

5. Metodologia

Aula teórica expositiva sobre a ideia inicial de buracos negros, em que os alunos terão um tempo para se familiarizar com o conceito e a relação da massa com a gravidade visando buscar a diferenciação progressiva através da aula expositiva e uma breve discussão com a sala para verificarmos se existem dúvidas retroativas que podem prejudicar o bom andamento da aula e consequentemente a instabilidade do alicerce para a aprendizagem significativa.

5.1. Estratégias didáticas

Existirá um momento em que teremos uma breve revisão sobre os tópicos de gravitação universal e velocidade de escape para potencializar/recapitular essas ideias com os alunos visando uma melhor compreensão sobre o tema abordado.

6. Recursos necessários

Quadro negro/branco, giz/pincel e Kit Multimídia para a projeção dos Slides.

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

Avaliação participativa através de mesa redonda para sanar possíveis dúvidas sobre o assunto. Deve-se perceber também que como o tema é novo, mesmo as mais simples dúvidas devem ser sanadas visando a construção correta do conhecimento para que não exista interferências negativas futuramente.

8. Sugestões de Leituras complementares

*Para os professores: Leitura do Capítulo sobre buracos negros do livro *Astronomia para Leigos* de Stephen P. Maran*

*Para os estudantes: Leitura do capítulo Sobre Buracos Negos do Livro *50 Ideias de Astronomia que Você Precisa Conhecer**

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MARAN, S.P.; **Astronomia para Leigos** 2. Ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012. p. 145-230.

SPARROW, G.; **50 ideias de astronomia que você precisa conhecer**: p. 134-138 1. Ed. São Paulo: Planeta, 2018.



Plano de Aula – Aula 05

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Apresentar as principais características sobre os Buracos Negros focando em sua estrutura e suas nomenclaturas.

3. Objetivos complementares

Aproximar mais o aluno com a linguagem utilizada na ciência através de conexões com outras áreas da física.

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

Conhecimentos relacionados à geometria espacial, mais especificamente a esfera, em que o aluno deverá ser capaz de fazer associações levemente abstratas para compreender melhor a estrutura de um buraco negro.

5. Metodologia

Neste ponto teremos um aprofundamento nos conceitos de buracos negros já conhecidos apresentando situações problemas com um grau mais alto de complexidade em que serão abordadas as principais estruturas dos Buracos Negros utilizando nomenclaturas mais específicas e elaboradas para a melhor compreensão do assunto.

5.1. Estratégias didáticas

Uso de questionamentos sobre situações hipotéticas sobre buracos negros para instigar a participação dos alunos em sala de aula.

Mesa redonda ao final do encontro para sanar possíveis dúvidas tendo em vista que essa é uma das aulas mais densas em se tratando de conceitos físicos.

6. Recursos necessários

Quadro Negro/Branco, Giz/Pincel e kit Multimídia

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

Avaliação participativa dos alunos durante a aula através do levantamento das questões indagadas por eles, ou seja, dúvidas que possam surgir ao longo do percurso da aula para serem sanadas.

8. Sugestões de Leituras complementares

Astronomia para Leigos – capítulo sobre a estrutura dos buracos negros

Leitura do Artigo Buracos negros: sementes ou cemitérios de galáxias?

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MARAN, S.P.; **Astronomia para Leigos** 2. Ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012. p. 145-230.



Plano de Aula – Aula 06

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Apresentar os tipos de buracos negros através de suas características.

3. Objetivos complementares

Aprofundar o conhecimento relacionado a estrutura de Buracos Negros através de inserção de novas ideias a fim de expandir o conceito já aprendido. (aspecto sequencial 5 da UEPS de Moreira)

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

Densidade, carga elétrica, campos elétricos, campos magnéticos e movimentos circulares.

5. Metodologia

Aula expositiva com auxílio do projetor de slides para facilitar a compreensão das novas informações que serão fornecidas.

5.1. Estratégias didáticas

Ao término da aula, mesa redonda de tira dúvidas para sanar possíveis questionamentos que ficaram pendentes e evitar que essas questões se acumulem prejudicando o aprendizado do aluno.

6. Recursos necessários

Quadro Negro/Branco, Giz/Pincel e Kit Multimídia

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

Finalização do ciclo de apresentações da sequência didática com uma retomada de todas as características e conceitos que foram abordados ao longo das aulas buscando uma reconciliação integrativa para que os alunos consigam desenvolver uma ressignificação através de uma breve exposição oral daquilo que foi aprendido. (aspecto sequencial 6 de Moreira)

8. Sugestões de Leituras complementares

Leitura do livro Buracos Negros de Stephen Hawking

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

HAWKING, Stephen. **Buracos Negros**: palestras bbc reith lectures. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2016.



Plano de Aula - 07

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Avaliar de maneira qualitativa o desenvolvimento do aprendizado do aluno

3. Objetivos complementares

*Verificar a existência de vestígios da Aprendizagem Significativa através da análise do conteúdo das respostas dos alunos visando observar o desenvolvimento ao longo das aulas.
Analisar as potencialidades de cada aluno individualmente no que se refere a astronomia e incentivá-los a sempre buscar mais conhecimento nesta área.*

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

*Formação e Organização de Estrelas conforme o Diagrama de Hertzsprung-Russel;
Conceito de Buraco Negro;
Formação de Buracos Negros, suas características e classificações.*

5. Metodologia

*Sondagem final através de um teste escrito com questões abertas que podem ser respondidas com desenhos ou palavras visando perceber se há ou não indícios da aprendizagem significativa.
(aspecto sequencial 7 de Moreira)*

6. Recursos necessários

Teste impresso

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

Análise qualitativa dos resultados através de comparação de respostas da sondagem inicial e final, verificando o desenvolvimento individual de cada aluno procurando sempre por indícios da Aprendizagem Significativa em que a resposta no primeiro teste sofreu mudanças para ter um nível satisfatório de conteúdo e coerência científica.

Para buscar as evidências de aprendizagem significativa, como por exemplo, a capacidade de explicar e de aplicar o conhecimento para resolver situações problemas são indícios que existiu de fato uma expansão do conhecimento pois estamos nos baseando em evidências e não em comportamentos finais, ou seja, o famoso “estudar para o teste e simplesmente repetir tudo aquilo que foi dito em sala de aula e reproduzir de maneira mecânica.”. (aspecto sequencial 8 de Moreira).

8. Sugestões de Leituras complementares

Leitura da parte de Avaliação de uma UEPS de Moreira

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas-UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011a. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.



Plano de Aula – Aula 08

1. Identificação

Nível de ensino
Instituição
Natureza
Docente responsável
Modalidade
Área do conhecimento
Tema da aula
Título (Tópico) da aula
Tipo predominante
Duração prevista

2. Objetivo principal

Apresentar aos alunos os resultados da aplicação da Sequência Didática de maneira clara e objetiva para que eles percebam seu desenvolvimento.

3. Objetivos complementares

*Receber dos alunos um posicionamento em se tratando da sequência didática, visando buscar sugestões para melhorias dos pontos que podem ser melhorados.
Verificar se existem críticas com relação ao projeto
Esclarecer as dúvidas restantes*

4. Conhecimentos introdutórios relevantes

Não se faz necessário.

5. Metodologia

Discussão em grupo para expor os resultados e receber as críticas sobre o projeto com intuito de melhorá-lo para os professores que o utilizarão.

6. Recursos necessários

Quadro Negro/Branco, Giz/Pincel

7. Proposta de Avaliação (com referencial teórico)

Embasando-se nas ideias de Daros e Prado em seu artigo “Feedback no processo de avaliação de aprendizagem no ensino superior.”.

Avaliação por feedback é um componente importante para o professor pois assim ele pode verificar se existe ou não pontos a serem melhorados de acordo com as informações fornecidas pelos alunos e também o docente pode mostrar quais seriam os melhores caminhos para que os educandos pudessem continuar na busca de aprimorar seus conhecimentos sobre astronomia.

8. Sugestões de Leituras complementares

Ler o texto no site abaixo sobre o como tratar o feedback assertivo com os alunos

<https://gutennews.com.br/blog/2018/10/29/5-dicas-de-como-dar-feedbacks-assertivos-aos-seus-alunos/>

9. Referências

FERREIRA, M.; FILHO, O. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. **Physicae Organum**, Brasília, 5, n. 1, 2019. 39-44. Disponível em: <Proposta de plano de aula para o ensino de física. Physicae<http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em: 16 abr. 2020.