

PLANO DE RETOMADA DAS AULAS REMOTAS EM 2020/2

POLO JI-PARANA/MNPEF

VERSÃO FINAL RESUMIDA

- 1) O Polo ofertará de forma **remota** todas as disciplinas que foram oferecidas no semestre 2020/1, registradas no SIGAA, pelos mesmos professores seguindo as orientações da Resolução MNPEF N° 01 de 03 de Junho de 2020 e também a Resolução 232/2020/CONSEA, de 06 de agosto de 2020, respeitando a carga horária original e a ementa de cada disciplina definida na grade curricular do curso.
- 2) No planejamento de cada disciplina, deverá conter um número de atividades ou aulas de forma online com duração mínima da carga horária da disciplina. A forma de avaliação da disciplina e do registro das presenças dos alunos é de responsabilidade do professor da disciplina;
- 3) As atividades de orientação e defesa de dissertações deverão ser mantidas em fluxo contínuo, respeitando as medidas de isolamento social e realizadas de forma remota;
- 4) As aulas deverão ser ministradas dentro do seguinte cronograma (período de aulas): **início em 11 de setembro e término em 19 de dezembro de 2020**. Neste período letivo teremos 15 semanas de aula e atividades remotas de 4 horas semanais totalizando assim uma carga horária de 60 hs;
- 5) As disciplinas a serem ministradas remotamente em 2020/2 e os respectivos professores e turma alvo são:
 - i) Física Contemporânea - profs. Queila, Carlos e Ricardo – público alvo: turma 2019;
 - ii) Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio - prof. Walter - público alvo: turma 2019
 - iii) Física no Ensino Fundamental em uma perspectiva multidisciplinar - profa. Eliane - público alvo: turma 2019;
 - iv) Mecânica Quântica - prof. Ricardo - Disciplina especial para turma 2019;
 - v) Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem - prof. Carlos - público alvo: turma 2020;
 - vi) Marcos no desenvolvimento da Física - profa. Beatriz - público alvo: turma 2020;
 - vii) Termodinâmica e Mecânica Estatística - prof. Ricardo - público alvo: turma 2020;
 - viii) Acompanhamento da implementação do produto educacional – prof. Ricardo;
 - ix) Dissertação – prof. Carlos
- 6) Avaliação por bancas designadas por este Polo dos planos de trabalho da turma 2020 entre os dias 22 e 26 de fevereiro de 2021. A apresentação dos planos de trabalho e a sua avaliação será feita de forma online;
- 7) A aplicação do produto educacional, poderá ser flexibilizada, ocorrendo, por exemplo, de forma remota, em situações de ensino destinadas a formação

- docente inicial ou continuada (cursos de licenciatura, grupos de egressos do mestrado, minicursos, oficinas, etc.);
- 8) Os horários das aulas acontecerão nos mesmos horários das aulas previstos inicialmente e que estão colocadas no Anexo 2 de plano de retomada;
 - 9) As demais informações solicitadas no Art. 3 do Anexo da Resolução 232/2020/CONSEA, de 06 de agosto de 2020 e que foram aprovadas pelo colegiado do curso encontram no Anexo 1 deste plano de retomada;
 - 10) A manifestação da posição dos alunos sobre a aceitação da opção de aula remota como foi solicitado no parágrafo 3 do Art. 2 do Anexo da Resolução 232/2020/CONSEA, de 06 de agosto de 2020 está no Anexo 3.

Anexo 1: Tabela com as informações solicitadas no Art. 3 do Anexo da Resolução 232/2020/CONSEA, de 06 de agosto de 2020

Anexo 2: Horário das aulas remota

Este plano de retomada foi aprovado nas reuniões do conselho do polo realizadas nos dias 17 e 21 de agosto de 2020.

Ji-Paraná, 21 de agosto de 2020.



Prof. Dr. Carlos Mergulhão Júnior
Coordenador do Polo 5/Ji-Paraná/UNIR/RO
Port. n° 520/2014/GR/UNIR

Obs 1: Esta versão do plano de retomada é uma versão resumida do plano original aprovado no conselho do polo.

Obs 2: Os planos de ensino das disciplinas a serem ministradas em 2020/2 estão no Anexo 1A.

ANEXO 1A – Componentes curriculares

As informações referentes às componentes curriculares a serem ofertadas no semestre 2020/2 estão descritas nos seus planos de ensino inseridos a seguir.

1) Disciplina: Fundamentos Teóricos Em Ensino E Aprendizagem

INFORMAÇÕES GERAIS		
IDENTIFICAÇÃO		EMENTA DA DISCIPLINA DO CURSO
DISCIPLINA: FUNDAMENTOS TEÓRICOS EM ENSINO E APRENDIZAGEM		Noções básicas de teorias de aprendizagem e ensino como sistema de referência para análise de questões relativas ao ensino da Física nos níveis médio e fundamental. Primeiras teorias behavioristas (Watson, Guthrie e Thorndike). O behaviorismo de Skinner. O neobehaviorismo de Gagné. O cognitivismo de Piaget, Bruner, Vigotsky, Ausubel e Kelly. O humanismo de Rogers e Novak. A teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud. As pedagogias de Freire.
PROFESSOR: Dr. Carlos Mergulhão Junior		
COORDENADOR: Dr. Carlos Mergulhão Júnior		
SEMESTRE: segundo semestre	ANO: 2020	
Público alvo: Alunos matriculados no Mestrado	Pré-requisitos: -----	
CARGA HORÁRIA		
TEÓRICA: 60	PRÁTICA: --	
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS: 4		

OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS
<p>Esta disciplina tem como objetivo familiarizar professores de Física em serviço com enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino e ajudá-los na construção de um sistema de referência teórico para a sua ação docente.</p> <p>Os objetivos específicos a serem atingidos pelos alunos são os seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none">- desenvolver no aluno ao longo do curso a capacidade de identificar as principais teorias de aprendizagem;- saber relacionar as teorias de aprendizagem com metodologias específicas de aprendizagem;- saber identificar qual é a teoria de aprendizagem que é mais apropriada para um determinado contexto de ensino.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS
<p>UNIDADE 1: TEORIAS DA APRENDIZAGEM: Introdução ao estudo das teorias da psicologia da aprendizagem</p> <p>UNIDADE 2: TEORIAS COMPORTAMENTALISTAS Teorias behavioristas (Watson, Guthrie e Thorndike); O behaviorismo de Skinner; O neobehaviorismo de Gagné.</p> <p>UNIDADE 3: TEORIAS CONGNITIVISTAS O cognitivismo de Piaget, Bruner, Vigotsky, Ausubel e Kelly.</p> <p>UNIDADE 4: TEORIAS DOS MODELOS MENTAIS E DOS CAMPOS CONCEITUAIS A teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird; A teoria dos campos conceituais de Vergnaud.</p> <p>UNIDADE 5: TEORIAS HUMANISTAS O humanismo de Rogers e Novak; O pensamento humanista de Paulo Freire.</p> <p>Tópico adicional:</p> <p>UNIDADE 6: APRENDIZAGENS MEDIADAS POR TECNOLOGIAS DIGITAIS Aprendizagem baseada em games.</p>

TIPO DE OFERTA E JUSTIFICATIVA
<p>Esta disciplina será ofertada de forma totalmente remota. Esta disciplina precisa ser ofertada pois faz parte do elenco de disciplinas obrigatórias previstas na grade do curso de mestrado MNPEF deste Polo. Além disso, esta disciplina será ofertada apenas de forma remota considerando as exigências de isolamento social em decorrência da pandemia COVID 19 que está ocorrendo atualmente no mundo implicando assim não somente na suspensão das aulas presenciais como também na adoção de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como parte integrante e essencial da metodologia de aula. Esta tipo de oferta totalmente remota está fundamentada na RESOLUÇÃO MNPEF Nº 01, de 03 de junho de 2020, na PORTARIA MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020 e na RESOLUÇÃO CONSEA 232, de 06 de agosto de 2020.</p>

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

A disciplina será ministrada por meio de aulas expositivas e discursivas centradas nos estudantes, tais como pesquisa orientada para o planejamento e apresentação de seminários temáticos, produção, leitura e discussão de textos sobre as teorias da aprendizagem citadas na ementa da disciplina. Serão desenvolvidas atividades centradas nos alunos como trabalhos em pequenos grupos, apresentações orais por parte dos alunos seguida por discussões entre os alunos sob a mediação do professor. A principal ferramenta tecnológica a ser utilizada nesta disciplina são os vídeos. As aulas e atividades serão desenvolvidas via webconferência, ou seja, via reuniões ou encontro virtuais realizados pela internet através de aplicativos ou serviço com possibilidade de compartilhamento de apresentações, voz, vídeo, textos e arquivos via web. Na webconferência, cada participante participará de seu próprio computador ou smartphone.

SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

Considerando a participação ativa dos estudantes nas aulas, a avaliação da aprendizagem será formativa através das atividades que realizarão ao longo do curso, recursiva de tal forma que as atividades com baixa qualidade poderão ser refeitas e somativa por meio de uma avaliação final englobando todo o conteúdo abordado. Mais especificamente, será atribuída uma nota de até 40 pontos para cada seminário que cada grupo de alunos apresentará sobre determinado tópico da ementa; será atribuída uma nota de até 20 pontos para cada resumo que o grupo fizer sobre o tópico do seminário apresentado e finalmente, uma nota de até 40 pontos será atribuída para a avaliação final que será escrita e individual. A nota final será a soma das notas parciais. Todas estas avaliações também serão realizadas de forma remota.

CRONOGRAMA

Como a carga horária desta disciplina é de 60 horas com 15 encontros online ao todo de acordo com o seguinte cronograma:

Aula 1: conteúdos da Unidade 1;
Aulas 2, 3 e 4: conteúdos da Unidade 2;
Aulas 5,6,7 e 8: conteúdos da Unidade 3;
Aulas 9 e 10: conteúdos da Unidade 4;
Aulas 11 e 12: conteúdos da Unidade 5;
Aulas 13 e 14: conteúdos da Unidade 6;
Aula 15: avaliação final.

Cada aula será desenvolvida no mesmo horário de aula definido no início do curso e portanto será composta por atividades síncronas. Serão solicitados trabalhos para fazer fora do horário de aula e portanto serão atividades assíncronas.

RECURSOS (FERRAMENTAS) INSTRUCIONAIS

Por se tratar de uma disciplina exclusivamente teórica então o principal recurso tecnológico digital a ser utilizado é o vídeo e possivelmente outros recursos audiovisuais.

BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. Psicologias: uma introdução ao estudo de Psicologia. São Paulo: Saraiva, 2001.

BRUNER, J. Sobre a teoria da instrução. São Paulo: Phorte, 2006.

CAMPOS, D. M. S. Psicologia da aprendizagem. Petrópolis: Vozes, 1986.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GAGNÉ, R. M. Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino. Porto Alegre: Globo, 1980.

ILLERIS, K. Teorias contemporâneas da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2013.

LA ROSA, J. Psicologia e educação: o significado do aprender. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, M. A. Uma abordagem cognitivista no ensino da Física. Porto Alegre: EDURGS, 1983.

MOREIRA, M. A., A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. Epistemologias do século XX. São Paulo: EPU, 2011.

NOVAK, J. D. Aprender, criar e utilizar os mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas. Lisboa: Plátano Universitária, 2000.

NOVAK, J. D. Uma teoria de educação. São Paulo: Pioneira, 1981.

PAVLOV, I. P. Psicologia. São Paulo: Ática, 1979.

PIAGET, J. A epistemologia genética. Petrópolis: Vozes, 1971.

PIAGET, J. A equibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

POZO, J. I. Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SKINNER, B. F. Ciência e comportamento humano. Brasília: Editora da UnB, 1970.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In: Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, p. 1-26, 1993.

VERGNAUD, G. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. Revista do GEMPA, Porto Alegre, Nº 4: 9-19, 1996.

VYGOTSKY, L. S. Formação social da mente. São Paulo: Martins Fonte, 2007.

VYGOTSKY, L.S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fonte, 1987.

2) Disciplina: Física No Ensino Fundamental Em Uma Perspectiva Multidisciplinar

INFORMAÇÕES GERAIS		EMENTA DA DISCIPLINA DO CURSO	
IDENTIFICAÇÃO		Luz como o que pode ser visto. Som como que pode ser ouvido. Fenômenos elétricos e magnéticos relacionados com a Terra e o ambiente. Átomo como componente dos objetos. Calor em seres vivos e no ambiente; fenômenos térmicos. Transformações de energia. O que é a vida. Ciclos: carbono e hídrico. Compreensão humana do Universo: aspectos básicos de astronomia e cosmologia. Novas tecnologias: telecomunicações, biotecnologia, nanotecnologia, microprocessadores.	
DISCIPLINA: Física no Ensino Fundamental em uma perspectiva multidisciplinar.			
PROFESSORA: Dra. Eliane Silva Leite			
COORDENADOR DO CURSO: Prof. Dr. Carlos Mergulhão Júnior			
SEMESTRE: 2	ANO: 2020		
Público alvo: Alunos matriculados no Mestrado.	Pré-requisitos:		
CARGA HORÁRIA			
TEÓRICA: 20 HS	PRÁTICA: 40 HS		TOTAL: 60 HS
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS: 03 (três)			

OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Desenvolver habilidades e competência pedagógicas quanto ao domínio de conteúdos de Física no Ensino Fundamental numa perspectiva multidisciplinar para transposição didática em sala de aula.

1. Analisar os conteúdos de Física no Ensino Fundamental com base nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental a fim de implementar técnicas multidisciplinares de transposição didática dos conteúdos.
2. Identificar estratégias pedagógicas que utilizam recursos tecnológicos que tratam de forma multidisciplinar os conteúdos de Física no Ensino Fundamental.
3. Desenvolver experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos numa perspectiva multidisciplinar para práticas pedagógicas no Ensino Fundamental.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS		
Aula	Quant. aulas	Conteúdos / Atividades
01	04	Apresentação da disciplina, das estratégias de ensino / metodologia e do sistema de avaliação. Apresentação dos alunos. Atividade inicial: Estudo da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e Referencial Curricular de Rondônia.
02	04	Continuação da discussão sobre BNCC, LDB e Referencial Curricular de Rondônia. Estudo sobre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.
03	04	Apresentação de atividades sobre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.
04	04	Conteúdo 1 Luz como o que pode ser visto. - A Luz e Óptica Geométrica - A Física dos Espelhos - Óptica: Espelho Plano. Exercício: Espelho Plano - Refração da Luz.
05	04	Conteúdo 2 Som como que pode ser ouvido. -Brincando com sons.
06	04	Conteúdo 3 Fenômenos elétricos e magnéticos relacionados com a Terra e o ambiente.
07	04	Conteúdo 4 Transformações de energia. -Tipos de energia. - Fontes de energia.
08	04	Conteúdo 5 Ciclo de Carbono - Fotossíntese; - Ciclagem do carbono; - Combustíveis fósseis; - Efeito estufa.
09	04	Continuação Conteúdo 5 Ciclo hidrológico - Precipitação; - Evapotranspiração; - Infiltração; - Escoamento.
10	04	Conteúdo 6 Átomo como componente dos objetos - Átomos, elétrons, prótons, nêutrons.
11	04	Conteúdo 7

		Calor em seres vivos e no ambiente. - Temperatura e calor; - Calor e energia térmica; - Calorias e quantidade de calor; - Energia Solar; - Fenômenos térmicos.
12	04	Conteúdo 8 O que é a vida.
13	04	Conteúdo 9 Compreensão humana do Universo: aspectos básicos de astronomia e cosmologia.
14	04	Conteúdo 10. Novas tecnologias: telecomunicações, microprocessadores, biotecnologia, nanotecnologia.
15	04	Atividade de avaliação e fechamento da disciplina.

TIPO DE OFERTA E JUSTIFICATIVA

Visando atender o artigo 6º da Resolução Nº 01, de 03 de junho de 2020, da Comissão de Pós-Graduação do Mestrado Nacional em Ensino de Física (CPG), justifico que esta disciplina será ofertada de forma totalmente remota considerando as exigências de isolamento social em decorrência da pandemia de COVID-19 implicando assim não somente na suspensão das aulas presenciais como também na adoção de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como parte integrante e essencial na metodologia de aula. Este tipo de oferta totalmente remota está fundamentada na Resolução MNPEF Nº 01, de 03 de junho de 2020, na Portaria MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020 e na Resolução CONSEA 232, de 06 de agosto de 2020. Além do mais esta disciplina precisa ser ofertada por fazer parte do elenco de disciplinas previstas na grade do curso de mestrado MNPEF deste Polo.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO / METODOLOGIA

A disciplina será ministrada numa perspectiva didática multidisciplinar visando desenvolver experimentos e a utilização de recursos tecnológicos voltados para os conteúdos de Física no Ensino Fundamental. Neste sentido, serão realizados estudos reflexivos destes conteúdos visando levar os acadêmicos a produção de estratégias pedagógicas de transposição didática nas disciplinas em sala de aula. Nessa perspectiva, os procedimentos metodológicos serão desenvolvidos com mediação da professora da disciplina, visando levar os acadêmicos a dominar os conceitos básicos das teorias de ensino e aprendizagem multidisciplinar para desenvolver a transposição didática dos conteúdos de física no ensino fundamental. Para isto na disciplina será utilizada metodologias ativas, como por exemplo, apresentações por parte dos alunos de conteúdos da ementa, discussões em grupos consequentemente aprendizagem entre pares, aprendizagem baseada em projetos e sala de aula invertida. Ressalta-se aqui que todas as atividades serão desenvolvidas onlines com a aplicação de tecnologias de informação e comunicação para auxiliar a aprendizagem dos alunos.

SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem será considerada numa perspectiva formativa, como meios de acompanhamento sistemático dos processos de ensino aprendizagem; além de recursiva, ao permitir que o aluno refaça as tarefas, aproveitando o erro como recurso de aprendizagem; e também somativa. Os indicadores desse processo de avaliação serão definidos por: Apresentações dos trabalhos, participação nos debates/discussões reflexivas e no desenvolvimento de projetos para apresentação de estratégias de transposição didática dos conteúdos. Este sistema de avaliação considerará que as aulas e atividades serão apenas online.

CRONOGRAMA

As atividades remotas serão síncronas e assíncronas, pois teremos momentos de aulas e apresentações em sincronia durante a transmissão, assim como momentos em que os alunos desenvolverão atividades de forma assíncrona onde poderão consultar a professora caso necessário.
O número de alunos matriculados na referida disciplina são 04 (quatro).

Aula 1: Apresentação da disciplina; Metodologia; Sistema de avaliação; Atividade inicial.

Aula 2: Aula de discussão sobre BNCC, LDB e Referencial Curricular de Rondônia.

Aula 3: Aula de apresentação de atividades sobre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Aula 4: Mini-aula sobre o **conteúdo 1**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 5: Mini-aula sobre o **conteúdo 2**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 6: Mini-aula sobre o **conteúdo 3**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 7: Mini-aula sobre o **conteúdo 4**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 8: Mini-aula sobre o **conteúdo 5**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 9: Mini-aula sobre **continuação do conteúdo 5**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 10: Mini-aula sobre o **conteúdo 6**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 11: Mini-aula sobre o **conteúdo 7**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 12: Mini-aula sobre o **conteúdo 8**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 13: Mini-aula sobre o **conteúdo 9**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 14: Mini-aula sobre o **conteúdo 10**. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 15: Atividade de avaliação e fechamento da disciplina.

RECURSOS (FERRAMENTAS) INSTRUCIONAIS

Para o desenvolvimento das aulas/atividades, considerando que as mesmas serão realizadas online, os alunos e a professora utilizarão recursos como computador, Smartphone, internet, microfones, dentre outros e servirão de mediação tecnológica a partir de ferramentas de informação e comunicação, como por exemplo, os aplicativos Google Meet, Whatsapp, Zoom e YouTube. As estratégias de ensino-aprendizagem a serem empregadas são as das metodologias ativas para melhor interação dos alunos e professora, e responder as ações propostas nos objetivos.

BIBLIOGRAFIA

PEDRO ANDREETA, J.; ANDREETA, M. L. **O Segredo dos Mestres e o Mundo Quântico: um estudo comparativo entre os conhecimentos modernos da ciência e os ensinamentos da sabedoria milenar dos grandes Mestres que passaram pela humanidade**. 1ª ed. São Paulo: Mercuryo Novo Tempo, 2013.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; Walker, J.; **Fundamentos de Física**, volumes 1, 2, 3, e 4. 9 ed., LTC, Rio de Janeiro. 2013.

HAWKING, S.W. **Uma breve história do tempo**. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.

LIMA, E. D. Nanotecnologia: Biotecnologia e novas ciências. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

NUSSENZVEIG, H.M. **Curso de Física Básica: Mecânica**. V.1,2 e 3. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. **Física para ciências biológicas e biomédicas**. São Paulo: Harbra, 1986.

PIRES, A.S.T. **Evolução das ideias da física**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

SÁNCHEZ RON, J.M. **El siglo de La ciencia**. Madrid: Santillana de ediciones, 2000.

SERWAY, R. A., JEWETT, J. W. Jr. **Física para cientistas e engenheiros**, volumes 1, 2, 3 e 4, 8. ed. São Paulo: Cengage Learning. 2011.

VALADARES, E. C. **Física mais que divertida**. São Paulo: UFMG. 3 Ed. 2012.

3) Disciplina: Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio

INFORMAÇÕES GERAIS		
IDENTIFICAÇÃO	EMENTA DA DISCIPLINA DO CURSO	
DISCIPLINA: Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio	Esta disciplina deverá ter um caráter aplicado, ou seja, seu foco será diretamente a sala de aulas, em termos do processo ensino-aprendizagem. Por exemplo, a preparação de um tutorial a partir da identificação de dificuldades dos alunos na aprendizagem de um determinado tópico de Física Clássica ou	
PROFESSOR: <i>Walter Trennepohl Junior</i>		
COORDENADOR: Dr. Carlos Mergulhão Júnior		
SEMESTRE: 2		ANO: 2020
Público alvo: Alunos matriculados no Mestrado		Pré-requisitos: -----

CARGA HORÁRIA		
TEÓRICA: 20	PRÁTICA: 40	TOTAL: 60
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS: 4 (quatro)		

OBJETIVO GERAL
Desenvolver Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem de conteúdos de Física clássica, moderna e contemporânea para o Ensino Médio.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar as principais dificuldades de ensino e aprendizagem de tópicos de Física Clássica, Moderna e Contemporânea no ensino médio. 2. Desenvolver a construção de uma sequência de ensino e aprendizagem para as principais dificuldades identificadas. 3. Mediar à construção de um tutorial de aprendizagem significativa com base na identificação das dificuldades do ensino e aprendizagem de tópico de Física Clássica, Moderna e Contemporânea no ensino médio.
CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS
Unidade 1: Identificar as principais dificuldades de ensino e aprendizagem em geral e de física clássica, moderna e contemporânea em particular.
Unidade 2: A elaboração de unidades de Ensino e Aprendizagem Significativa com os tópicos identificados.
Unidade 3: Construir tutorial com sequência de ensino e aprendizagem de tópicos identificados da física clássica, moderna e contemporânea.
TIPO DE OFERTA E JUSTIFICATIVA
Esta disciplina será ofertada de forma totalmente remota. Esta disciplina precisa ser ofertada pois faz parte do elenco de disciplinas obrigatórias previstas na grade do curso de mestrado MNPEF deste Polo. Além disso, esta disciplina será ofertada apenas de forma remota considerando as exigências de isolamento social em decorrência da pandemia COVID 19 que está ocorrendo atualmente no mundo implicando assim não somente na suspensão das aulas presenciais como também na adoção de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como parte integrante e essencial da metodologia de aula. Esta tipo de oferta totalmente remota está fundamentada na RESOLUÇÃO MNPEF Nº 01, de 03 de junho de 2020, na PORTARIA MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020 e na RESOLUÇÃO CONSEA 232, de 06 de agosto de 2020.

METODOLOGIA DE ENSINO
A disciplina será ministrada por meio de aulas expositivas dialogadas e apresentações, por parte dos acadêmicos, de materiais diversos (artigos, capítulo de livros e vídeos) que abordam os problemas atuais do ensino em geral e de física em particular. Para identificação das dificuldades dos processos de ensino e aprendizagem da física clássica, moderna e contemporânea no ensino médio, vamos utilizar a metodologia dos mapas conceituais. A ideia é utilizar desta metodologia como estratégia didática para identificar as principais dificuldades dos processos de ensino e aprendizagem no ensino médio. Será utilizada também como forma de avaliação, ferramenta de identificação de conteúdos e de análises curriculares para construção de tutorial de aprendizagens significativas. As aulas e atividades serão desenvolvidas por webconferência, ou seja, via encontro virtuais realizados pela internet através de aplicativos, onde cada aluno utilizará seu próprio computador ou smartphone.
AVALIAÇÃO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação de desempenho dos acadêmicos será formativa levando em conta a participação nas atividades de identificação dos conteúdos e na produção do tutorial para aprendizagens dos conteúdos de física clássica, moderna ou contemporânea. Sendo definida como a identificação e mensuração das ações desenvolvidas na disciplina relacionadas aos mapeamentos conceituais e a produção do tutorial sob a mediação do professor. A avaliação de desempenho terá como objetivo diagnosticar e analisar o desempenho individual e grupal dos acadêmicos, promovendo o crescimento pessoal e profissional, bem como melhor desempenho do avaliado.

CRONOGRAMA

O cronograma das aulas previstas é:

- Aula 1: Apresentação da disciplina; Metodologia; Sistema de avaliação; Mini-aula inicial e leitura de artigos com discussão.
- Aula 2: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 1. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 3: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 1. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 4: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 1. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 5: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 1. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 6: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 2. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 7: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 2. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 8: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 2. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 9: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 2. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 10: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 3. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 11: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 3. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 12: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 3. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 13: Mini-aula sobre o conteúdo da unidade 3. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
- Aula 14: Seminários
- Aula 15: Atividade de avaliação final e fechamento da disciplina.

Cada aula será desenvolvida no horário de aula definido pelo colegiado do curso. Além disto, os discentes deverão realizar atividades fora do horário de aula.

RECURSOS INSTRUCIONAIS

Artigos, capítulos de livros, documentos produzidos por órgãos governamentais e vídeos.

BIBLIOGRAFIA

Moreira, M.A. (1980). Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*, 32(4): 474-479.

Moreira, M.A. (2010). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro Editora

TERRAZAN, Eduardo A. A Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física na Escola de 2º Grau. *Caderno Catarinense do Ensino de Física*, Florianópolis, v.9, n.3: p.209-214, dez.1992.

4) Disciplina: Física Contemporânea

INFORMAÇÕES GERAIS

IDENTIFICAÇÃO

EMENTA DA DISCIPLINA DO CURSO

DISCIPLINA: FÍSICA CONTEMPORÂNEA		<p>(Tópico 1): Principais conceitos da relatividade e suas implicações na cinemática e dinâmica. Implicações pedagógicas da teoria da relatividade.</p> <p>(Tópico 2): Introdução à Nanotecnologia. Morfologia de Materiais Nanoestruturados. Principais métodos de caracterização de nanomateriais. Aplicação dos nanomateriais.</p> <p>(Tópico 3): Apresentação de conceitos básicos da Astronomia e Astrofísica e estudo de objetos que compõe o Universo. Estrelas. Evolução Estelar. Meio Interestelar. Galáxias. Estrutura do Universo. Modelos de Universos. Quasares. Formação de Planetas. Planetas Extrassolares. Materiais precursores da vida no Contexto Cosmológico. Zona de Habitabilidade Estelar e Galáctica. Origem da Vida. Extremófilos e os limites da vida.</p>
PROFESSOR: Queila da Silva Ferreira, Carlos Mergulhão Júnior e Ricardo de Sousa Costa		
COORDENADOR: Dr. Carlos Mergulhão Júnior		
SEMESTRE: 2020/2	ANO: 2020	
Público alvo: Alunos matriculados no Mestrado	Pré-requisitos: -----	
CARGA HORÁRIA		
TEÓRICA: 60	PRÁTICA: --	
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS: 4 (quatro)		

OBJETIVO GERAL

(Tópico 1) Apresentar os principais conceitos sobre a teoria da relatividade visando a aplicação destes conteúdos no ensino de física do ensino médio.

(Tópico 2) Levar o estudante a compreender de uma maneira clara e objetiva os principais conceitos das Nanotecnologias e suas aplicações na Física Contemporânea.

(Tópico 3) Revisar, de maneira crítica e aprofundada, conteúdos básicos de Astronomia e Astrofísica que usualmente fazem parte do currículo de graduação em Física, estimulando o questionamento e a percepção de que o conhecimento em Astronomia e Astrofísica está em constante evolução. Pretende-se dessa forma incentivar o mestrando a usar a Astronomia e as Astrofísica no ensino de Física, discutir com seus alunos notícias astronômicas, e utilizar sempre que possível os recursos da internet para procurar informações e sugestões para o enriquecimento da aula.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

(Tópico 1) No final, o mestrando deverá estar apto a:

- entender as razões que levaram ao surgimento da teoria da relatividade;
- compreender os principais conceitos da teoria da relatividade;
- saber aplicar os conceitos da relatividade no ensino médio.

(Tópico 2)

- Discutir com o estudante acerca da diferença entre o que é o moderno na Física e a Física Moderna.
- Mostrar ao mestrando como e quando introduzir os conceitos da Física Moderna no ensino médio através de discussões acerca das limitações dos modelos teóricos tradicionalmente ensinados.
- Discutir sobre a evolução da nanotecnologia e o surgimento de novos conceitos na tentativa de explicar novos fenômenos físicos observados.
- resolver problemas mais sofisticados, que podem envolver o uso de computadores;

(Tópico 3)

Explicar fenômenos relacionados ao Sistema Solar como visibilidade e movimento dos planetas e da Lua, assim como eclipses e marés; compreender métodos de determinação de distâncias astronômicas; compreender as evidências de que a nossa Galáxia é apenas uma entre as outras galáxias; discutir as evidências para a expansão do Universo e uma introdução à cosmologia moderna.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

<p>Tópico 1:</p> <p>Unidade 1: Principais conceitos da relatividade e suas implicações na cinemática e dinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussão histórica e conceitual sobre o surgimento da relatividade; 	<p>Tópico 2:</p> <p>Unidade 3: Introdução à Nanotecnologia: Conceito e Fundamentos da Nanotecnologia.</p> <p>Unidade 4: Morfologia de Materiais Nanoestruturados: nanotubos, nanofios e nanopartículas.</p> <p>Unidade 5: Principais métodos de caracterização de</p>
--	---

<p>- Postulados da Relatividade</p> <p>- Transformações de Lorentz e suas implicações na cinemática e dinâmica.</p> <p>Unidade 2: Implicações pedagógicas da teoria da relatividade</p> <p>- Estudo das abordagens atuais de como aplicar os conceitos da relatividade no ensino médio;</p> <p>- Proposição de novas abordagens de aplicação pedagógica dos conceitos da relatividade no ensino médio.</p>	<p>nanomateriais: Métodos físicos de caracterização de nanomateriais: Raman, SERS, UV-Vis, EXAFS, XANES, XPS, difratometria de raios-X, FTIR, microscopias de transmissão, varredura e força atômica, entre outras.</p> <p>Unidade 6: Aplicação dos nanomateriais: Estudo de aplicações de nanomateriais em diferentes campos, como medicina, farmácia, eletrônica, meio-ambiente, restauração, sensores, entre outros: realidades, prospecções, possibilidades futuras. Nanotecnologia e sustentabilidade</p>
<p>Tópico 3:</p> <p>Unidade 7: Apresentação de conceitos básicos da Astronomia e Astrofísica e estudo de objetos que compõe o Universo</p> <p>Unidade 8: Estrelas, Evolução Estelar, Meio Interestelar e Galáxias.</p> <p>Unidade 9: Estrutura do Universo, Modelos de Universos e Quasares.</p> <p>Unidade 10: Formação de Planetas</p>	<p>Unidade 11: Planetas Extrassolares e Materiais precursores da vida no Contexto Cosmológico.</p> <p>Unidade 12: Zona de Habitabilidade Estelar e Galáctica</p> <p>Unidade 13 : Origem da Vida</p> <p>Unidade 14: Extremófilos e os limites da vida.</p>
TIPO DE OFERTA E JUSTIFICATIVA	
<p>Esta disciplina será ofertada de forma totalmente remota. Esta disciplina precisa ser ofertada pois faz parte do elenco de disciplinas previstas na grade do curso de mestrado MNPEF deste Polo. Além disso, esta disciplina será ofertada apenas de forma remota considerando as exigências de isolamento social em decorrência da pandemia COVID 19 implicando assim não somente na suspensão das aulas presenciais como também na adoção de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como parte integrante e essencial da metodologia de aula. Esta tipo de oferta totalmente remota está fundamentada na RESOLUÇÃO MNPEF Nº 01, de 03 de junho de 2020, na PORTARIA MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020 e na RESOLUÇÃO CONSEA 232, de 06 de agosto de 2020.</p>	
METODOLOGIA DE ENSINO	

Tópico 1:

Os conteúdos da relatividade serão abordados no curso através de aulas online e expositivas envolvendo discussões em grupos sobre os temas abordados. Em seguida, serão propostas listas de exercícios e questões conceituais para os alunos responderem em grupo em casa (atividade assíncrona). Em seguida, serão propostos leituras para os alunos de artigos que abordem aspectos conceituais e pedagógicos relativos a aplicação dos conceitos da relatividade no ensino médio (atividade assíncrona). Tais leituras serão discutidas nas aulas remotas. No final, será proposto um trabalho em grupo através do qual cada grupo deverá elaborar uma proposta de aplicação pedagógica de conceitos da relatividade no ensino médio e apresentar tal proposta para os demais alunos através de uma apresentação online.

Tópico 2:

A metodologia deste tópico será desenvolvida por meio de:

- Aula Remota e Interativa: o Professor discorre ou expõe determinado tema e discute o mesmo com o grupo de estudantes, a cada aula.
- Exercícios e exemplos motivarão o avanço nos estudos individuais.
- Recursos Audiovisuais: são ferramentas que fornecem um suporte à aula expositiva de mídias digitais.
- Outras atividades que poderão ser realizadas são as deduções matemáticas das equações. Informática Educativa é uma ferramenta utilizada como um reforço às aulas teóricas expositivas e remotas em que os alunos poderão acessar simulações referentes aos conteúdos abordados na internet.

Tópico 3:

Este Curso será aplicado totalmente Online. Logo, serão desenvolvidas de forma online e dialogadas proporcionando interação e discussão dos conteúdos programados entre diferentes pontos de vista devidamente fundamentados com apoio de leitura de artigos especializados e audiovisual, trazendo a possibilidade de novas ideias, levantamento de hipóteses que podem ser comprovadas. A fim de auxiliar os alunos, em cada unidade apresentamos complementos matemáticos que iremos expor aula por audiovisual. Por exemplo, uma revisão sobre variáveis complexas, derivada e integral. Sempre que possível colocaremos vídeos aulas para o melhor aprendizado dos temas abordados. Algumas leituras serão solicitadas aos discentes, normalmente, antes de se iniciar o estudo de um novo ponto. As discussões serão programadas para acontecerem, de preferência, ao término do estudo dos temas de interesse da disciplina e serão complementadas com a efetivação de exercícios por videoconferência ou vídeos aulas.

AVALIAÇÃO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Nesta disciplina será obtido uma nota para cada um dos 3 tópicos da ementa do curso. Isto porque cada tópico será avaliado de forma diferente pois cada tópico será ministrado por um professor diferente.

Tópico 1:

A avaliação formativa será feita mediante listas de exercícios e questionários após a aplicação das aulas expositivas, leitura de artigos e apresentação de trabalho final. Destas avaliações resultarão três notas: uma nota da lista de exercícios e das questões sobre os conteúdos abordados em aula e uma nota obtida relativa a um trabalho a ser apresentado no final deste tópico. A terceira nota será obtida a partir da discussão relativa à leitura de artigos. Uma quarta nota resultará de uma avaliação somativa que será feita por uma avaliação final escrita, individual e sem consulta. A nota final N1 referente a este tópico será calculada pela média aritmética das quatro notas obtidas.

Tópico 2:

A avaliação será baseada na participação dos estudantes nas aulas remotas, na realização das tarefas propostas para cada semana e nos seminários fundamentados nos temas relacionados à ementa do curso. A nota final N2 será a média simples das três avaliações mencionadas.

Tópico 3:

Utilizaremos a avaliação continuada, ou seja, mais do que a avaliação durante todo o processo de ensino-aprendizagem, cujos objetivos transcendem em muito a tarefa de aprovar ou reprovar, prevenindo-se a repetência, porque ressalta a necessidade de se corrigir as deficiências ao longo do período. A avaliação continuada será efetuada através de vários instrumentos, tais como: apresentação de trabalhos práticos individuais pelos alunos e apresentações de seminários por videoconferência. No final será obtida a nota N3.

Nota final da disciplina:

A nota final desta disciplina será obtida da média aritmética simples das três notas: nota N1 do tópico 1, nota N2 do tópico 2 e da nota N3 do tópico 3. Será aprovado o aluno que obtiver o conceito mínimo exigido (conceito C) no curso e tiver uma frequência mínima de 75% das aulas dadas. Este conceito mínimo C corresponde a nota numérica 7 (sete), numa escala de 0 a 10.

CRONOGRAMA

Tópico 2:

Aula 1: - Introdução à Nanotecnologia: Conceito e Fundamentos da Nanotecnologia.

Aula 2: Morfologia de Materiais Nanoestruturados: nanotubos, nanofios e nanopartículas.

Aula 3: Principais métodos de caracterização de nanomateriais: Raman, SERS, UV-Vis, EXAFS, XANES, XPS, difratometria de raios-X.

Aula 4: Continuação: Principais métodos de caracterização de nanomateriais: FTIR, microscopias de transmissão, varredura e força atômica, entre outras.

Aula 5: Aplicação dos nanomateriais.

Tópico 1:

Aulas 6 e 7: Aula sobre os conteúdos da Unidade 1.

Aula 8: Aplicação online de uma lista de exercícios e de um questionário relativos aos temas da Unidade 1. (atividade síncrona). Correção online das listas e discussão sobre os erros cometidos na sua resolução.

Aula 9: Discussão de artigos relativos a Unidade 2. A leitura dos artigos será feita pelos alunos de forma assíncrona. Aplicação da avaliação final escrita e individual referente ao conteúdo deste tópico.

Aulas 10: Apresentação dos trabalhos de forma online.

Tópico 3 :

Aula 1: Apresentação da disciplina; Metodologia; Sistema de avaliação; Atividade inicial.

Aula 2: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 7,8 e 9 . Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 3: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 10, 11 e 12. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

Aula 4: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 13 e 14. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.

RECURSOS (FERRAMENTAS) INSTRUCIONAIS

Por se tratar de uma disciplina exclusivamente teórica então o principal recurso tecnológico digital a ser utilizado é o vídeo e possivelmente outros recursos audiovisuais.

BIBLIOGRAFIA E OUTROS RECURSOS INSTRUCIONAIS

Tópico 1:

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A., Sobre as origens da relatividade especial: relações entre quanta e relatividade em 1905, **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v.13, n1: p.32-47, abr.1996.

EINSTEIN, A., LORENTZ, H.A. e MINKOWSKI, H., **O Princípio da Relatividade**. Lisboa: Fundação Calouste, 1983.

KARAM, R. A. S. ; CRUZ, S. M. S. C. S. ; COIMBRA, D., Relatividade no Ensino Médio: O Debate em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física** (São Paulo), v. 29, p. 105-114, 2007.

KARAM, R. A. S.; CRUZ, S. M. S. C. S.; COIMBRA, D., Tempo relativístico no início do Ensino Médio, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol.28 no.3 São Paulo, 2006.

KARAM, R. A. S. ; COIMBRA, D. ; CRUZ, S. M. S. C. S; **Uma Releitura Metodológica para o Ensino de Relatividade Restrita**. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - X EPEF, 2006, Londrina, PR. Anais do X EPEF - a ser publicado, 2006.

KARAM, R. A. S., **Relatividade restrita no início do ensino médio: elaboração e análise de uma proposta**, Dissertação, Univ. Federal de Santa Catarina, 2005.

KÖHNLEIN, J. F. K. e PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da ciência no Ensino Médio: um exemplo com a Teoria da Relatividade Restrita. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n.1, p.36-70, 2005.

LESCHÉ, B., **Teoria da Relatividade**, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

OSTERMANN, F.; PEREIRA, A. P. Sobre o ensino de Física Moderna e Contemporânea: Uma revisão da produção acadêmica recente. **Revista Investigação em Ensino de Ciências** , Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 393-420, 2009.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Relatividade Restrita no ensino médio: Os conceitos de massa relativística e de equivalência massa-energia em livros didáticos de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** . Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 83-102, 2004.

RODRIGUES, C. D. O. **Inserção da Teoria da Relatividade no Ensino Médio: Uma nova proposta**, Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

TERRAZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 209-214, dez. 1992.

TIPLER, P.A.. **Física para cientistas e engenheiros**. Vol. 3. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

VILLANI, A. e ARRUDA, S. Special Theory of Relativity, Conceptual Change and History of Science, **Science & Education** v. 7, p. 85 – 100, 1998.

Tópico 2:

SMITH, B. C. **Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy**. 2nd Edition. LLC: 2011.

SMITH, E., DENT, G. Intertek ASG and UMIST, **Modern Raman Spectroscopy – A Practical Approach**. John Wiley & Sons Ltd: 2005.

SALA, O. **Fundamentos da espectroscopia Raman e no Infravermelho**. 2ª Edição. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

DEDAVID, B. A., GOMES, C. I, MACHADO, G. **Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparações de amostras**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

WILSON, M.; KANNANGARA, K.; SMITH, G.; SIMMONS, M.; RAGUSE, B. **Nanotechnology – basic science and emerging technologies**. Chapman & Hall / CRC, 2002, 271p.

DREXLER, K.E; PETERSON, C; PERGAMIT, G.. **Unbounding the Future: The Nanotechnology Revolution**. William Morrow and Company, Inc., New York, 1991, 158p. Disponível integralmente na internet: www.foresight.org/UTF/Unbound_LBW/

GRUPO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA DA PUC SP. Disponível em <http://www.pucsp.br/gopof/> Acesso em 28 de novembro de 2016.

Outros artigos científicos relacionados.

Tópico 3:

OLIVEIRA FILHO, K. S. & SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 2 ed. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000.

SHU, F. H. **The Physical Universe: an introduction to Astronomy**. Mill Valley: University Science Books, 1982.

- CARROL, B. W., OSTLIE, D. A. **Pearson, An Introduction to Modern Astrophysics**, , 2nd ed. 2007.

- **Astrophysics I: Stars**, Bowers, R. L., Deeming, T. Jones and Bartlett Publishers, 1984.

- **Astrophysics II: Interstellar Matter and Galaxies**, Bowers, R. L., Deeming, T. Jones and Bartlett Publishers, 1984. – Einstein Gravity in a Nutshell, Zee, A. Princeton University Press, 2013.

- PETERSON, B. M. **An Introduction to Active Galactic Nuclei**. Cambridge University Press. 1997.

- SILK, J. O Big Bang - **A Origem do Universo**. Gráfica Editora Hamburg. 1988.

- GRIBBIN, J. **The Universe: A Biography**. Penguin Group. 2009 .

- **Beams and Jets in Astrophysics**. Hughes, P. A. Cambridge Astrophysics Series, 1991. 9. Physical Foundations of Cosmology. Mukhanov, V. Cambridge University Press, 2005.

5) Disciplina: Termodinâmica e Mecânica Estatística

INFORMAÇÕES GERAIS		
IDENTIFICAÇÃO		EMENTA DA DISCIPLINA DO CURSO
DISCIPLINA: Termodinâmica e Mecânica Estatística		Fundamentos de termodinâmica. As leis da termodinâmica. Máquinas térmicas. Entropia. Espaço de fases. Ensembles micro-canônico, canônico e canônico. Equilíbrio termodinâmico. Gases ideais. A terceira lei da termodinâmica e a mecânica quântica. Calor específico. O sólido de Einstein.
PROFESSOR: Ricardo de Sousa Costa		
COORDENADOR: Dr. Carlos Mergulhão Júnior		
SEMESTRE: 2020/2	ANO: 2020	
Público alvo: Alunos matriculados no Mestrado	Pré-requisitos: -----	
CARGA HORÁRIA		
TEÓRICA: 60 h	PRÁTICA: 0	
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS: 3 (três)		

OBJETIVO GERAL
<p>Um dos objetivos da disciplina básicos da Termodinâmica e Mecânica princípios é estudar os princípios básicos da Termodinâmica e Mecânica estatística, devendo o aluno alcançar uma compreensão clara desse princípios e desenvolver a habilidade de trabalhar com eles. Dentro desse objetivos esperamos que os alunos sejam capazes de conhecer fenômenos associados aos conceitos de temperatura e calor, bem como compreender suas leis básicas e encontrar relações entre as coordenadas termodinâmicas que sejam coerentes com estas leis. No que se refere a Mecânica Estatística tem por objetivo o estudo dos sistemas constituídos por "incontáveis" partículas, tão numerosas que se torna impraticável a sua descrição através da consideração de cada uma das suas partículas isoladamente. Tais sistemas não são raros e uma simples amostra de gás confinado em uma garrafa seria um exemplo. As ferramentas para a solução dessa questão residem nos conceitos de probabilidade e de estatística.</p>
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>Esta disciplina de Termodinâmica se justifica pois, trata, principalmente, das transformações ou troca de energias e das relações entre as propriedades que permitem a quantificação destes fenômenos. Neste sentido, o aluno ao longo do curso deverá ter noções claras sobre os fenômenos e comportamentos envolvidos nas transformações e nas trocas de energia, bem como identificá-los nas situações práticas. Deverá também ser capaz de aplicar os conceitos e formulações necessárias à descrição e quantificação dos processos e máquinas térmicas. A disciplina de Mecânica Estatística, se justifica, pois consiste na explicação da leis e dos resultados da Termodinâmica a partir de considerações sobre o comportamento do número imenso de partículas que constituem os corpos macroscópicos. Sendo assim, forneceremos ao longo do curso, as bases necessárias para aluno aplicar em sala e que, também, seja capaz de interagir com vários aspectos de um mesmo problema, através da transposição didática, buscado mostrar o caminho entre o saber sábio e o saber ensinado e suas categorias de legitimação dos saberes, permitindo, dessa forma, compreender as dificuldades da inovação curricular no Ensino Médio.</p>

JUSTIFICATIVA

Esta disciplina será ofertada de forma totalmente remota. Esta disciplina precisa ser ofertada pois faz parte do elenco de disciplinas previstas na grade do curso de mestrado MNPEF deste Polo. Além disso, esta disciplina será ofertada apenas de forma remota considerando as exigências de isolamento social em decorrência da pandemia COVID 19 implicando assim não somente na suspensão das aulas presenciais como também na adoção de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como parte integrante e essencial da metodologia de aula. Esta tipo de oferta totalmente remota está fundamentada na RESOLUÇÃO MNPEF Nº 01, de 03 de junho de 2020, na PORTARIA MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020 e na RESOLUÇÃO CONSEA 232, de 06 de agosto de 2020.

CRONOGRAMA

Aula 1: Apresentação da disciplina; Metodologia; Sistema de avaliação; Atividade inicial.
Aula 2: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 1 (1.1 e 1.2) . Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 3: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 1 (1.3 e 1.4). Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 4: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 1 (1.5 e 1.6). Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 5: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 2 (2.1). Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 6: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 2 (2.2). Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 7: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 2 (2.3). Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 8: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 2 (2.4). Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 9: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 2 (2.5). Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 10: Aula online teórica sobre experimentação em física do conteúdo da Unidade 1.
Aula 11: Desenvolvimento de experimentações virtuais em física do conteúdo da Unidade 1.
Aula 12: Aula online sobre experimentação em física do conteúdo da Unidade 1.
Aula 13: Desenvolvimento de experimentações virtuais em física do conteúdo da Unidade 2.
Aula 14: Seminários.
Aula 15: Atividade de avaliação e fechamento da disciplina.

BIBLIOGRAFIA E OUTROS RECURSOS INSTRUCIONAIS

BÁSICA

-R. A. Bonjorno, J. R. Bonjorno, V. Bonjorno e C. M. Ramos. Física completa, 2ª ed. São Paulo: FTD, 2001;
-D. Halliday, R. Resnick e J. Walker. Fundamentos de física. Rio de Janeiro: LTC, 2007;
- Nussenzeig, H. M. Curso de Física Básica – Fluidos, oscilações e ondas, calor. São Paulo: Edgard Blucher, 2002;
- Feynman, R. Noções de Física de Feynman. V.1 Mecânica, Radiação e calor. Porto Alegre: Bookman, 2008 Callen.
- Hebert B..Thermodynamics and an Introduction to Thermostatics. [S.l.]: JohnWiley& Sons, 1985.
- SALINAS, S.R. Introdução à Física Estatística. São Paulo EDUSP. 1997.

COMPLEMENTAR

- ISBN 0-486-59065 Perrot, Pierre. A to Z of Thermodynamics. [S.l.]: Oxford University Press, 1998;
- ISBN 0-19- 856552-6 Van Ness, H.C.. Understanding Thermodynamics. [S.l.]: DoverPublications, Inc., 1969. ISBN 0-486-63277-6;
- ALONSO, M. y FINN, E. J.. Física: Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. v. III. México: Addison-Wesley Iberoamericana, 1976;
- ALONSO, M. e FINN, E. J.. Física. Madri: Addison-Wesley, 1999;
- REIF, F. Berkeley Physics Course: Statistical Physics.. v. 5. New York: McGraw-Hill, 1967;
- YOUNG, H. D. e FREEDMAN, R. A. Sears e Zemansky Física: Termodinâmica e Ondas. v. II. São Paulo: Addison-Wesley, 2003.

6) Disciplina: Marcos no desenvolvimento da Física

PLANO DE ENSINO		
IDENTIFICAÇÃO		EMENTA DA DISCIPLINA DO CURSO
DISCIPLINA: Marcos no desenvolvimento da Física		Aspectos da História e Epistemologia da Física: A Física como construção humana. Indutivismo, falsacionismo, paradigmas, tradições de pesquisa, populações conceituais, formação do espírito científico, modelos e teorias, realismo e instrumentalismo, dimensões da atividade científica (teoria, experimentação, simulação e instrumentação). Os tópicos devem ser abordados à luz dos principais marcos da história da Física.
PROFESSORA: Dr^a. Beatriz Machado Gomes e		
COORDENADOR: Dr. Carlos Mergulhão Júnior		
SEMESTRE:01	ANO: 2020	
CARGA HORÁRIA		
TEÓRICA: 30	PRÁTICA: -	TOTAL: 30
OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO		
<p>Promover o desenvolvimento de elaboração de projetos de investigação baseados em conteúdos científicos e metodologias de pesquisa contemporâneas;</p> <p>Promover o estudo e reflexão sobre a importância da investigação e desenvolvimento da Física e sua abrangência multidisciplinar e integrada.</p> <p>Objetivo específico: ser capaz de situar e discutir sobre os principais conceitos e descobertas na área da física em uma projeção temporal, e associar sua repercussão no desenvolvimento da humanidade.</p>		
CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS		
<p>Nesta proposta de curso <i>stricto sensu</i>, a disciplina Marcos no desenvolvimento da Física é uma oportunidade de preparo de professores para dispor de elementos que lhe garantam o exercício competente e criativo da docência nos diferentes níveis do ensino formal e espaços não formais, atuando tanto da disseminação dos conhecimentos desenvolvidos pela Física enquanto instrumento de leitura da realidade e construção da cidadania, como na produção de novos conhecimentos relacionados ao seu ensino e divulgação. Os conteúdos a serem estudados são:</p>		
I.	Antiguidade: Nascimento da "Física" em oposição à "Metafísica", Alavanca, Heliocentrismo, Geocentrismo, Hidrostática.	
II.	Idade Média: Primeiras Universidades, Teoria do ímpeto, óptica, geocentrismo, astrolábio,	
III.	Renascimento: Astronomia moderna, heliocentrismo, filosofia natural x escolástica, matemática e experimentação, queda livre, projéteis, telescópio, método científico.	
IV.	Séculos XVII e XVIII: Mecânica clássica, cálculo, gravitação universal, órbitas dos cometas, teoria corpuscular da luz, óptica, constante gravitacional, cometa Halley, teoria atômica, primeiro motor, mecânica estatística, bomba de vácuo.	
V.	Século XIX: Termodinâmica, calor e energia, gases, máquinas a vapor, leis da termodinâmica, efeito Joule-Thomson, velocidade da luz, eletromagnetismo, lei de Coulomb, motor elétrico, ondas eletromagnéticas, teoria atômica estatística, raios X, descoberta do elétron.	
VI.	Século XX: Nascimento da física moderna, radioatividade, teoria da relatividade, buracos negros, teoria do Big Bang, relatividade geral, relatividade restrita, mecânica quântica, modelo quântico do átomo, Princípio da Incerteza, complementaridade, Equação de Schrödinger, teoria quântica de campos, antimatéria, física nuclear, descoberta do nêutron, física da matéria condensada, supercondutividade, Física contemporânea, física de partículas, neutrinos, aceleradores de partículas, bóson de Higgs, partículas supersimétricas, teoria M, supercordas, aceleração do universo.	
VII.	Século XXI: Física contemporânea, física de partículas, neutrinos, aceleradores de partículas, bóson de Higgs, partículas supersimétricas, teoria M, supercordas, aceleração do Universo.	

TIPO DE OFERTA E JUSTIFICATIVA

Esta disciplina será ofertada de forma remota. Faz parte do elenco de disciplinas previstas na grade do curso de mestrado MNPEF deste Polo, e será ofertada apenas de forma remota considerando as exigências de isolamento social em decorrência da pandemia COVID 19, o que levou a UNIR a emitir a Resolução 187 de 20 de março de 2020, que suspendeu o calendário acadêmico 2020. A Resolução 232, de 06 de agosto de 2020/CONSEA/UNIR, autoriza a oferta de componentes curriculares, atividades de modo remoto em caráter emergencial nos cursos de pós-graduação. Desta forma, adota-se as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como parte integrante e essencial da metodologia de aula. Complemente-se a fundamentação com as RESOLUÇÃO MNPEF Nº 01, de 03 de junho de 2020, na PORTARIA MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020. A proposta da disciplina é o de oferecer uma qualificação sólida e formação de um profissional reflexivo crítico apoiado na prática e no conhecimento de pesquisas nas áreas de Ensino de Física e em sentido mais amplo, em Ciências, que possam atuar no seu local de trabalho como agente multiplicador.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

O curso terá uma dinâmica baseada em aulas expositivas, palestras, seminários, debates e atividades envolvendo pesquisa a conteúdos bibliográficos, vídeos, dentre outros. Auxiliar aos alunos a realizarem estudo dirigido e pesquisa orientada para a elaboração de textos relacionando a eventos da história da Física no contexto técnico, social, econômico, político e de sequencias de descobertas e utilização posteriori, a ser definido pelo grupo instituído no início da disciplina. Os textos serão avaliados conjuntamente, alunos e professora, como forma de avaliação.

SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

- a) Duas avaliações escritas (P) em data a ser agendada, após a definição do calendário do curso. Cada uma valendo 10 pontos. As avaliações serão disponibilizadas e recebidas via o sistema SIGAA.
- b) Elaborar um artigo abordando um dos temas do conteúdo da disciplina).

A nota final será: $(P1 + P2 + A)/3 = \text{nota final}$.

CRONOGRAMA

Início 11 de setembro, horário 18:30 às 22:00 hs.

Aula 1. Antiguidade: Nascimento da "Física" em oposição à "Metafísica", Alavanca, Heliocentrismo, Geocentrismo, Hidrostática.

Aula 2. Idade Média: Primeiras Universidades, Teoria do ímpeto, óptica, geocentrismo, astrolábio,

Aula 3. Renascimento: Astronomia moderna, heliocentrismo, filosofia natural x escolástica, matemática e experimentação, queda livre, projéteis, telescópio, método científico.

Aula 4. Séculos XVII e XVIII: Mecânica clássica, cálculo, gravitação universal, órbitas dos cometas, teoria corpuscular da luz, óptica, constante gravitacional, cometa Halley, teoria atômica, primeiro motor, mecânica estatística, bomba de vácuo.

Aula 5. Século XIX: Termodinâmica, calor e energia, gases, máquinas a vapor, leis da termodinâmica, efeito Joule-Thomson, velocidade da luz, eletromagnetismo, lei de Coulomb, motor elétrico, ondas eletromagnéticas, teoria atômica estatística, raios X, descoberta do elétron.

Aula 6. Século XX: Nascimento da física moderna, radioatividade, teoria da relatividade, buracos negros, teoria do Big Bang, relatividade geral, relatividade restrita, mecânica quântica, modelo quântico do átomo, Princípio da Incerteza, complementaridade, Equação de Schrödinger, teoria quântica de campos, antimatéria, física nuclear, descoberta do nêutron, física da matéria condensada, supercondutividade, Física contemporânea, física de partículas, neutrinos, aceleradores de partículas, bóson de Higgs, partículas supersimétricas, teoria M, supercordas, aceleração do universo.

Aula 7. Século XXI: Física contemporânea, física de partículas, neutrinos, aceleradores de partículas, bóson de Higgs, partículas supersimétricas, teoria M, supercordas, aceleração do Universo.

As datas de realização das avaliações escritas e do envio do artigo serão acordadas quando do início da disciplina, em comum acordo com os mestrandos.

RECURSOS (FERRAMENTAS) INSTRUCIONAIS

Para preparo das aulas serão utilizados os recursos de áudio-vídeo, apresentados via web conferencia. Pelo sistema SIGAA/UNIR, alguns materiais bibliográficos serão disponibilizados ou a referência bibliográfica para acesso.

BIBLIOGRAFIA

BÁSICA

Chalmers, A. F. O que é a ciência, afinal? São Paulo: Brasiliense, 1983.
Freire Jr., O.; Pessoa Jr., O.; Bromberg, J. Teoria quântica: estudos históricos e implicações culturais. Campina Grande & São Paulo: EDUEPB e Livraria da Física.

Kragh, H. – Quantum Generations – a history of physics in the twentieth century, Princeton University Press, 1999.

Lenoir, T. Instituinto a ciência – A produção cultural das disciplinas científicas, São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.

Moreira, M. A. ;Massoni, N.Epistemologias do século XX. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária Ltda., 2011.

Paty, M.Afísica do século XX, São Paulo: Ideias e Letras, 2009.

Pais, A. Sutil é o Senhor – A ciência e a vida de Albert Einstein. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

COMPLEMENTAR

BACHELARD, G. O novo espírito científico. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, n. 21, p. 145-175, 2004.

JAPIASSU, H. F. O mito da neutralidade científica. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2001.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2003.

7) Disciplina: Mecânica Quântica

INFORMAÇÕES GERAIS

IDENTIFICAÇÃO		EMENTA DA DISCIPLINA DO CURSO	
DISCIPLINA: Mecânica Quântica		Fundamentos conceituais e formais da Mecânica Quântica. Princípio da superposição. Estados e observáveis. Medição. Sistemas com variáveis bivalentes. Sistemas em uma dimensão. Sistemas em três dimensões (Átomo de hidrogênio, Momento angular). Emaranhamento, descoerência e informação quântica. Aplicações.	
PROFESSOR: Ricardo de Sousa Costa			
COORDENADOR: Dr. Carlos Mergulhão Júnior			
SEMESTRE: 2020/2	ANO: 2020		
Público alvo: Alunos matriculados no Mestrado	Pré-requisitos: -----		
CARGA HORÁRIA			
TEÓRICA: 60 h	PRÁTICA: 0	TOTAL: 60 h	
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS: 3 (três)			

OBJETIVO GERAL

Um dos objetivos é estudar os princípios básicos da Mecânica Quântica, devendo o aluno alcançar uma compreensão clara desse princípios e desenvolver a habilidade de trabalhar com eles. Dentro desse objetivos esperamos que os alunos sejam capazes de conhecer fenômenos associados aos conceitos Fundamentos conceituais e formais da Mecânica Quântica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A disciplina de Mecânica Quântica, se justifica, pois consiste na explicação da leis e dos resultados da a a Mecânica. Sendo assim, forneceremos ao longo do curso, as bases necessárias para aluno aplicar em sala e que, também, seja capaz de interagir com vários aspectos de um mesmo problema, através da transposição didática, buscado mostrar o caminho entre o saber sábio e o saber ensinado e suas categorias de legitimação dos saberes, permitindo, dessa forma, compreender as dificuldades da inovação curricular no Ensino Médio. Como objetivos específicos termos: conhecer os principais conceitos e ferramentas da mecânica quântica, identificar as teorias da mecânica quântica aplicando na vida moderna, analisar as principais descontinuidades entre a física clássica e quântica e entender o formalismo matemático para tratar a mecânica quântica.

JUSTIFICATIVA

Esta disciplina será ofertada de forma totalmente remota. Esta disciplina precisa ser ofertada pois faz parte do elenco de disciplinas previstas na grade do curso de mestrado MNPEF deste Polo. Além disso, esta disciplina será ofertada apenas de forma remota considerando as exigências de isolamento social em decorrência da pandemia COVID 19 implicando assim não somente na suspensão das aulas presenciais como também na adoção de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) como parte integrante e essencial da metodologia de aula. Esta tipo de oferta totalmente remota está fundamentada na RESOLUÇÃO MNPEF Nº 01, de 03 de junho de 2020, na PORTARIA MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020 e na RESOLUÇÃO CONSEA 232, de 06 de agosto de 2020.

METODOLOGIA DE ENSINO

Este Curso será aplicado totalmente Online. Logo, serão desenvolvidas de forma online e dialogadas proporcionando interação e discussão dos conteúdos programados entre diferentes pontos de vista devidamente fundamentados com apoio de leitura de artigos especializados e audiovisual, trazendo a possibilidade de novas ideias, levantamento de hipóteses que podem ser comprovadas. A fim de auxiliar os alunos, em cada unidade apresentamos complementos matemáticos que iremos expor aula por audiovisual. Por exemplo, uma revisão sobre variáveis complexas, derivada e integral. Sempre que possível colocaremos vídeos aulas para o melhor aprendizado dos temas abordados. Algumas leituras serão solicitadas aos discentes, normalmente, antes de se iniciar o estudo de um novo ponto. As discussões serão programadas para acontecerem, de preferência, ao término do estudo dos temas de interesse da disciplina e serão complementadas com a efetivação de exercícios por videoconferência ou vídeos aulas.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Unidade1: Fundamentos conceituais e formais da Mecânica Quântica.

Unidade 2: Princípio da superposição.

Unidade 3: Estados e observáveis, Medição, e Sistemas com variáveis bivalentes.

Unidade 4 : Sistemas em uma dimensão. Sistemas em três dimensões (Átomo de hidrogênio, Momento angular).

Unidade 5: Emaranhamento, descoerência e informação quântica. Aplicações.

Unidade 6 : Sistemas em três dimensões (Átomo de hidrogênio, Momento angular).

Unidade 7: Emaranhamento, descoerência e informação quântica.

Unidade 8: aplicações.

AVALIAÇÃO E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Utilizaremos a avaliação continuada, ou seja, mais do que a avaliação durante todo o processo de ensino-aprendizagem, cujos objetivos transcendem em muito a tarefa de aprovar ou reprovar, prevenindo-se a repetência, porque ressalta a necessidade de se corrigir as deficiências ao longo do período. A avaliação continuada será efetuada através de vários instrumentos, tais como: aulas online teóricas com exercícios de aplicação e discussão de exemplos, resolução de exercícios individuais por videoconferência, lista de exercícios ,provas aplicadas online e apresentação de seminários por viodeoconferência.

CRONOGRAMA

Aula 1: Apresentação da disciplina; Metodologia; Sistema de avaliação; Atividade inicial.
Aula 2: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 1 . Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 3: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 1. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 4: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 1. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 5: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 2 . Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 6: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 2. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 7: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 3. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 8: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 3. Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 9: Mini-aula online sobre o conteúdo da Unidade 4 . Desenvolvimento de atividades colaborativas. Discussão final.
Aula 10: Aula online teórica em física do conteúdo da Unidade 5.
Aula 11:Desenvolvimento de dispositivos do conteúdo da Unidade 6.
Aula 12: Aula online teórica em física do conteúdo da Unidade 7.
Aula 13:Desenvolvimento em física dos conteúdos das Unidades 8.
Aula 14: Seminários.
Aula 15: Atividade de avaliação e fechamento da disciplina.

BIBLIOGRAFIA E OUTROS RECURSOS INSTRUCIONAIS

BÁSICA	COMPLEMENTAR
-CARUSO, F., OGURO, V. Física Moderna, Rio de Janeiro, Campus/Elsevier 2006.	-SAKURAI, J.J. Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley, 1994.
-EISBERG, R.,RESNICK, R., Física Quântica, Rio de Janeiro, Campus 1979.	-BELL, J.S. Speakeable and Unspeakable in Quantum Mechanics, Cambridge University Press, 1993.
-GRIFFITHS, D.J., Introduction to Quantum Mechanics, Pearson Higher Education Publishers, 1994.	-GRECA, I., HERSCOVITZ, V.E. Introdução à Mecânica Quântica: Notas de curso. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre 2002 (Textos de Apoio ao Professor de Física n.13)
-NESSENZWEIG, H.M. Curso de Física Básica v. 4: Ótica, Relatividade e Física Quântica, São Paulo: Edgard Blücher, 1998.	

ANEXO 2: Horário Das Aulas

POLO MNPEF DE JI-PARANA SEMESTRE LETIVO E HORARIO DE AULAS – PERIODO 2020/2 NOVO HORÁRIO E PERIODO LETIVO

➤ SEMESTRE LETIVO 2020/2

- Início: 11 de setembro de 2020
- Término: 19 de dezembro de 2020

➤ HORÁRIO DE AULAS E DISCIPLINAS

- **Turma 2017 e 2018:** não tem aulas na UNIR pois estarão desenvolvendo as atividades de estágio supervisionado (Disciplina: Acompanhamento da Implementação do Produto Educacional) e da dissertação (Disciplina: Dissertação).
- **Turma 2019 e 2020:** Os horários de aula remota desta turma são os seguintes*:

Período/horário	SEXTA-FEIRA	SÁBADO
MANHA 8:30 às 12:00 hs	Física Contemporânea (profs. Queila, Carlos e Ricardo) Turma 2019	Termodinâmica e Mecânica Estatística (prof. Ricardo) Turma 2020
TARDE 14:00 às 17:30 hs	Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio (prof. Walter) * ou Física no Ensino Fundamental em uma perspectiva multidisciplinar (profa. Eliane)* Turma 2019 Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (prof. Carlos) Turma 2020	
NOITE 18:30 às 22:00 hs	Mecânica Quântica (prof. Ricardo) Disciplina especial para turma 2019 Marcos no desenvolvimento da Física (profa. Beatriz) Turma 2020	

*A escolha das disciplinas optativas deve ser feita preferencialmente de acordo com a temática e metodologia a ser usada no trabalho da dissertação. Estas duas disciplinas optativas serão oferecidas no mesmo horário pois é obrigatório a realização de apenas uma disciplina de cada grupo de duas disciplinas.

Data limite para a solicitação de trancamento de disciplina (parcial) ou de programa (geral): 01/10/2020.

Início: 11 de setembro

Período/horário	SEXTA-FEIRA	SÁBADO
MANHA 8:30 às 12:00 hs	Física Contemporânea (profs. Queila, Carlos e Ricardo) Turma 2019	Termodinâmica e Mecânica Estatística (prof. Ricardo) Turma 2020
TARDE 14:00 às 17:30 hs	Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio (prof. Walter) * ou Física no Ensino Fundamental em uma perspectiva multidisciplinar (profa. Eliane)* Turma 2019 Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (prof. Carlos) Turma 2020	
NOITE 18:30 às 22:00 hs	Mecânica Quântica (prof. Ricardo) Disciplina especial para turma 2019 Marcos no desenvolvimento da Física (profa. Beatriz) Turma 2020	