



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA**

# **Projeto Pedagógico de Curso Bacharelado em Física**

**Atualização - Setembro de 2018  
integrantes do Núcleo Docente Estruturante**

**Profa. Dra. Aline Guerra Dytz  
Prof. Luis Dias de Almeida  
Prof. Dr. Magno Pinto Collares  
Prof. Dr. Evamberto Garcia de Góes  
Prof. Dr. Matheus Jatkoske Lazo  
Prof. Dr. Otávio Socolowski Junior**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA**

# **Projeto Pedagógico de Curso Bacharelado em Física**

**Comissão especial de criação do curso  
e integrantes do Núcleo Docente Estruturante  
(2013)**

**Prof. Dr. Cristiano Brenner Mariotto**

**Prof. Dr. Magno Pinto Collares**

**Prof. Dr. Evamberto Garcia de Góes**

**Profa. Dra. Aline Guerra Dytz**

**Profa. MSc. Eliane Cappelletto**

**Prof. Dr. Fabrício Ferrari**

**Prof. Dr. Matheus Jatkoske Lazo**

**Prof. Dr. Otávio Socolowski Junior**

**Prof. MSc. Valmir Heckler**

## Sumário

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | <b>HISTÓRICO E JUSTIFICATIVA DA CRIAÇÃO DO CURSO</b>  | 03 |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS DO CURSO</b>   | 09 |
| 2.1      | Objetivos gerais  | 09 |
| 2.2      | Objetivos específicos   | 09 |
| 2.3      | Perfil desejável do ingressante   | 10 |
| 2.4      | Competências e habilidades esperadas dos egressos   | 11 |
| <b>3</b> | <b>PROPOSTA PEDAGÓGICA DO CURSO</b>   | 13 |
| 3.1      | Princípios norteadores e estrutura curricular   | 13 |
| 3.2      | Informações gerais sobre o Curso de Bacharelado em Física   | 16 |
| 3.3      | Disciplinas e suas ementas  | 17 |
|          | 3.3.1 Inclusão de disciplinas já existentes   | 17 |
|          | 3.3.2 Criação e inclusão de novas disciplinas   | 27 |
|          | 3.3.3 Relação de disciplinas optativas com obrigatoriedade nas ênfases  | 30 |
| 3.4      | Crterios para cursar as disciplinas de física experimental  | 30 |
| 3.5      | Trabalho de conclusão de Curso  | 31 |
| 3.6      | Sobre o pré-requisito e o mecanismo de quebra deste   | 31 |
|          | 3.6.1 Das circunstâncias  | 32 |
|          | 3.6.2 Dos critérios   | 32 |
| 3.7      | Regulamentação do Estágio Supervisionado de Física Médica   | 32 |
| 3.8      | Quadros de sequência lógica   | 33 |
| 3.9      | Sobre as Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC)   | 36 |
| <b>4</b> | <b>OFERTA</b>   | 36 |
| 4.1      | Funcionamento do Curso  | 36 |
| 4.2      | Regime de Ingresso  | 37 |
| 4.3      | Turno de Funcionamento  | 37 |
| <b>5</b> | <b>RECURSOS</b>   | 37 |
| 5.1      | Instalações físicas necessárias em geral  | 37 |
|          | 5.1.1 Setor de Física   | 37 |
|          | 5.1.2 Outros setores do IMEF  | 38 |
| 5.2      | Corpo Docente   | 39 |
| <b>6</b> | <b>PROCEDIMENTOS GERAIS DE AVALIAÇÃO PERIÓDICA DO PPC DA QUALIDADE DA APRENDIZAGEM</b>  | 40 |
| <b>7</b> | <b>ENQUADRAMENTOS INSTITUCIONAIS LEGAIS</b>   | 41 |
| 7.1      | Adequação do PPC às Diretrizes Curriculares correspondentes   | 41 |
| 7.2      | Articulação do PPC ao Projeto Político Pedagógico da FURG   | 42 |
| 7.3      | Articulação do PPC ao Plano de Desenvolvimento Institucional da FURG  | 42 |
| <b>8</b> | <b>FONTES DE CONSULTA</b>   | 43 |
| <b>9</b> | <b>ANEXOS</b>   | 48 |
| 9.1      | Plano de enquadramento dos alunos do Curso de Física Bacharelado no Curso de Licenciatura em Física e equivalência de disciplinas | 48 |

## Plano Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física

### 1. Histórico e Justificativa da Criação do Curso

A Universidade Federal do Rio Grande (FURG) é uma das principais instituições públicas de educação superior no Rio Grande do Sul, prestando valiosos serviços à sociedade no cumprimento de sua missão de educar, desenvolver a ciência, cultivar a cultura, interagindo com diversos segmentos e procurando interferir na melhoria das condições de vida da população da região, na qual está inserida.

O Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), criado em 15/08/2008, conforme disposto na resolução 17/2008 do colegiado especial da FURG, atua decisivamente no cumprimento dessa missão através de seu quadro docente e técnico-administrativo constituindo três grandes áreas – Matemática, Estatística e Física - que com sua versatilidade atuam decisivamente para o crescimento da FURG em consonância com o projeto político pedagógico e plano de desenvolvimento institucional. O IMEF atende a um número significativo de cursos de graduação e de pós-graduação desta Universidade. Dentro da Física, temos docentes atuando em diversas áreas:

- a. Física Nuclear, Física de Partículas e Campos;
- b. Gravitação, Astronomia e Astrofísica;
- c. Física de Plasmas e Magnetismo (experimentais);
- d. Física da Matéria Condensada (teórica e experimental);
- e. Ensino de Física;
- f. Física Médica.

As primeiras iniciativas que levaram ao surgimento do curso de Física começaram no âmbito da Licenciatura em Ciências. Em 1968 foi implantado o curso de *Licenciatura de 1º Grau em Ciências*, aprovado pelo Conselho Universitário conforme ata de 24/06/67, autorizado pelo parecer 2473/63 e Decreto 73818 de 12/03/64. Em 1974 foi feita uma reformulação curricular, criando-se a *Licenciatura Plena em Ciências* nas habilitações Biologia, Química, Física e Matemática (reconhecimento CFE, portaria 488 de 18/09/1980). No mesmo ano foi criada a Comissão de Curso de Ciências. O antigo Departamento de Física contava na época com apenas dois professores com graduação em Física.

Em 1989, a habilitação Matemática foi extinta e no seu lugar foi criada a Licenciatura em matemática. A habilitação Física da Licenciatura em Ciências foi efetivamente implantada a partir de 1990. Nesta época foi realizada uma reformulação curricular que implantou uma estrutura curricular anual seriada. O curso oferecia ingresso único para Licenciatura em Ciências em um ano no turno da manhã e no seguinte, à tarde. A partir do segundo ano o aluno optava em qual habilitação desejava concluir.

Em 1995 as habilitações Física e Biologia foram extintas e no seu lugar foram criadas a *Licenciatura em Física* e a Licenciatura em Biologia, permanecendo no curso original apenas a Licenciatura em Ciências – Habilitação Química. O Curso de Física, então recém-criado, inovou ao oferecer as duas habilitações tradicionais, *licenciatura* e *bacharelado*. A nova proposta passou por um processo de reconhecimento, tendo obtido parecer positivo da comissão verificadora (Portaria Nº 1011, publicada no DOU em 02/11/96). Posteriormente o Curso teve duas reformulações que tiveram como objetivo geral atribuir à sua organização um grau maior de flexibilidade curricular. Em particular pretendeu-se atender ao disposto nos diversos pareceres do CNE que dispõem sobre as diretrizes curriculares do curso de física e as diretrizes, duração e carga horária dos cursos de licenciatura.

A partir de 1999 começaram iniciativas visando o oferecimento de diferentes terminalidades a partir de um ingresso único, além das opções tradicionais da licenciatura e bacharelado. O objetivo geral seria despertar maior interesse em possíveis candidatos ao curso (aumento de ingressantes), diminuir a taxa de evasão e aumentar o número de formandos. Foram criadas as ênfases em *Física dos Oceanos e da Atmosfera* e em *Eletrônica*. A partir de 2003 começou a funcionar o Bacharelado em Física Aplicada – ênfase em *Física Médica* e em 2005 alguns alunos começaram a realizar estágios no serviço de radioterapia da Santa Casa de Rio Grande, em Pelotas e no Hospital Universitário da FURG.

O Curso de Física passou por diversas avaliações do MEC. No período de 2000 a 2004 os alunos formados realizaram o provão de Física tendo obtido em média o conceito B. Em 2000 a FURG recebeu a visita de uma comissão externa que atribuiu os conceitos Bom (nos quesitos corpo docente e organização didático-pedagógica) e Regular (no quesito instalações).

Quanto ao número de alunos o curso de física começou ofertando 15 vagas em 1992 e aumentando gradativamente para 30 a partir de 1999, 60 em 2009, 70 em 2010 e alcançou 80 vagas em 2011, com o ingresso sendo feito pelo Sistema de Seleção

Unificado (SiSU/MEC). O número de concluintes do curso vem crescendo de forma modesta. Começou com 1 aluno formado em 1994 e atualmente situa-se em torno de dez alunos por ano. A expectativa é de aumento deste número para os próximos anos.

A maior parte do corpo docente de Física, responsável por disciplinas específicas do curso de Física e pelas oferecidas aos demais cursos da Universidade, é proveniente do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), editado pelo governo federal, no Decreto nº 6.096 – de 24 de abril de 2007, incorporados aos remanescentes do Setor de Física, pertencente ao antigo Departamento de Física. A qualificação do corpo docente teve uma melhora significativa com a contratação de novos doutores, tendo em vista a implementação do Programa de Mestrado em Física, cujo projeto existia e vinha sendo melhorado nos últimos cinco anos, além do objetivo de contribuir para o desempenho da vocação e cumprimento da missão da FURG. No presente momento o curso de Bacharelado em Física, no campus de Rio Grande, conta com a participação de 20 docentes que formam o grupo da Física, sendo 19 Doutores e 1 Mestre, além de 8 docentes do IMEF da área da matemática. Na adesão da FURG ao REUNI em 2012, foi proposto o aumento do número de vagas oferecidas para o curso de Física, o que, juntamente com o aumento do número em cursos existentes e a criação de novos cursos de Engenharia e Matemática Aplicada, aumentou enormemente a demanda por disciplinas de Física, sendo então necessária a contratação de mais físicos para atender a essa demanda.

Em 2009, o Mestrado Acadêmico em Física foi aprovado pela CAPES, tendo seu primeiro oferecimento no primeiro semestre de 2010. Visando aumentar a mobilidade dos docentes do curso, permitindo atuar concomitantemente nos cursos de graduação e pós-graduação, em 2009 foi realizado um processo de reformulação com objetivo principal de melhorar o nível do curso, onde procurou-se adotar disciplinas predominantemente semestrais. Neste processo, foram também introduzidas as Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, necessárias para integralização do curso e o Trabalho de Graduação, atualmente obrigatório tanto na licenciatura como no bacharelado. Em 2018, uma nova alteração curricular foi proposta e aprovada. Nesta proposta as Físicas dos primeiros anos tiveram a carga horária reduzida, passando de 6 para 4 créditos (ou de 90 para 60 horas), além disso, foram alterados os pré-requisitos, onde as físicas I, II e III passaram a ser pré-requisitos das físicas, II, III, IV, respectivamente. Assim, a proposta é o oferecimento de todas as físicas em todos os semestres letivos (até então eram oferecidas as físicas ímpares em semestres ímpares e pares em semestre pares).

Além do Mestrado em Física, os docentes de Física têm atuado em vários Programas de Pós-Graduação da Universidade, como o de Educação Ambiental, Educação em Ciências, Modelagem Computacional e Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, bem como atuam como convidados em outros programas nacionais.

O Ofício Circular nº 02/2010-CGOC/DESUP/SESu/MEC, de 16 de junho de 2010, estabelece a desvinculação dos cursos tipo Bacharelado/Licenciatura. O Parecer CNE/CP nº 9/2001 da Secretaria de Educação Superior enfatiza que a Licenciatura tem finalidade, terminalidade e integralidade diferenciadas em relação ao Bacharelado. Portanto, Cursos de Bacharelado e Licenciatura devem possuir projetos pedagógico específicos. Com base nesses documentos, o sistema e-MEC considera esses projetos de maneira distinta. Assim, o cadastro do estudante deve ser realizado separadamente, de acordo com o Curso por ele selecionado.

Em 2011, os docentes do Curso de Física Licenciatura e Bacharelado criaram o Núcleo Docente Estruturante (NDE) com o objetivo de discutir o Projeto Pedagógico do Curso, em conformidade com a Portaria nº 147/2007 do MEC e Pareceres nº 01 e nº 04 do CONAES. Em julho do mesmo ano, esse Núcleo deu início aos trabalhos pertinentes às modificações relacionadas aos currículos dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física. Dessa forma, em obediência ao Ofício Circular nº 02/2010-CGOC/DESUP/SESu/MEC e Parecer CNE/CP nº 9/2001 mencionados acima, o projeto pedagógico único dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física foi desmembrado em dois projetos distintos, estabelecendo, assim, a desvinculação destes Cursos. Entretanto, o ingresso único foi mantido por entender-se, inicialmente, que a convivência entre os alunos das diferentes ênfases era importante em atividades relacionadas às disciplinas comuns aos dois Cursos. Posteriormente, considerando-se os requisitos exigidos pelo MEC nas suas avaliações, entendeu-se que a separação dos ingressos seria importante para a identidade de cada um desses Cursos. Dessa forma, de acordo com os objetivos estabelecidos em cada um dos projetos pedagógicos, o Curso de Bacharelado em Física está voltado para a formação do Físico pesquisador nas áreas pura e aplicada e o Curso de Física Licenciatura está voltado para a formação de professores do ensino básico.

A FURG, atenta às mudanças e às necessidades regionais e nacionais, vem sendo renovada, procurando, hoje, promover a formação de cidadãos atuantes dentro da comunidade, dotados de espírito crítico, pluralismo de idéias, ética e respeito ao indivíduo e ao meio ambiente. Procura ainda, promover a educação plena, enfatizando uma

formação geral que contempla a técnica, novas tecnologias e as humanidades em consonância com o potencial de crescimento da região.

O Projeto Político Pedagógico da FURG destaca a importância da formação profissional voltada para a sociedade globalizada em que a comunicação e a informação não se apresentam de forma linear, mas de forma plural, múltipla e complexa, inscritas em redes e conexões, tendo sua responsabilidade e compromisso social ampliados. Sob essa perspectiva, a Universidade necessita estar atenta a processos que contribuam na formação de profissionais comprometidos com os desafios e exigências deste novo tempo (FURG, 2004).

O ingresso de novos docentes, a partir de 2008, permitiu diversificar e qualificar as áreas de pesquisa na FURG. Na Física, isso proporcionou a motivação pela criação do Programa de Mestrado em Física, com os primeiros ingressos no ano de 2010. Vieram compor o corpo docente profissionais das áreas de Astronomia, Astrofísica, Gravitação, Física da Matéria Condensada. Isso também proporcionou a busca pela implementação da física experimental. Além disso, o ingresso de novos professores contribuíram para a melhoria do ensino, da extensão e da pesquisa na ênfase de Física Médica, mantendo-se o contato salutar com o Instituto de Ciências Biológicas – ICB e a Faculdade de Medicina – FaMed. Além disso, foram estabelecidas novas colaborações com a área de Modelagem Computacional, incluindo-se a atuação de docentes junto ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional.

A Ênfase Física dos Oceanos foi criada com base na antiga Ênfase dos Oceanos e da Atmosfera. Hoje, considerando-se o atual efetivo de docentes qualificados no Curso de Física, a vocação Institucional da FURG e a nota 4 obtida através da avaliação do MEC, surge a oportunidade de se ofertar novamente a Ênfase Física dos Oceanos. O Instituto de Oceanografia oferta várias disciplinas na área de Oceanografia Física através do Curso de Oceanologia. Assim, o compartilhamento dessas disciplinas com a Ênfase Física dos Oceanos é também uma motivação adicional para se reofertar esta Ênfase.

Pelo que foi exposto, o cenário atual proporciona uma reestruturação do curso de Bacharelado em Física, em três ênfases: Bacharelado tradicional, em Física Teórica e Experimental, Bacharelado em Física Aplicada – Ênfase em Física Médica, e Bacharelado em Física, Ênfase em Física dos Oceanos. Assim, o egresso tem uma matriz comum de formação, como físico, e uma parte específica, que faz o direcionamento para a pesquisa ou para a área interdisciplinar .



Com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física, Parecer CNE/CES 1304/2001, o físico *pesquisador* teria um perfil dedicado “preferencialmente à pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa”, normalmente apontado como o perfil mais comum do físico bacharel. Porém também podemos ter o perfil de físico *tecnologista*, “dedicado predominantemente ao desenvolvimento de equipamentos e processos, trabalhando de forma associada com engenheiros ou outros profissionais específicos”, como os da área da Medicina, no caso da ênfase em Física Médica. Ainda podemos pensar que a Física Aplicada permite o desenvolvimento de um terceiro perfil, o de físico interdisciplinar, “que utiliza prioritariamente o ferramental teórico e/ou prático da Física em conexão com outras áreas do saber”. Ainda, no que se refere às habilidades gerais, o documento afirma que, independentemente da área de atuação, devem incluir:

1. utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
2. resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições, até a análise de resultados;
3. propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;
4. concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada e demorada;
5. utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados;
6. utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;
7. conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, seja em análise de dados (teóricos ou experimentais);
8. reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas;
9. apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras.

Com relação aos conteúdos Curriculares, este documento apresenta dois núcleos de disciplinas:

a) Núcleo comum – formado por conjuntos de disciplinas relativos à Física Geral, Matemática, Física Clássica, Física Moderna e Ciência como atividade humana;

b) Núcleo específico – onde estão incluídos os conteúdos profissionais, estruturados de forma coesa, tanto na preparação para a interação com a área médica, com disciplinas da área de ciências médicas e Biologia, na interação com outras áreas tecnológicas, com disciplinas ligadas à Química e Engenharias, e na preparação para os estudos de pós-graduação, incluindo disciplinas optativas e complementares que fazem parte da formação geral do bacharel em Física.

Partindo dessas idéias, o curso de Bacharelado em Física da FURG tem por objetivo a formação de profissionais egressos capazes de interagir nas suas áreas de atuação, com conhecimento sólido teórico e com prática experimental e profissional compatível para o desenvolvimento de suas atividades afins. Na ênfase do Bacharelado em Física Teórica e Experimental, preparar seus egressos não apenas para o ingresso em programas de pós-graduação, mas dar visibilidade ao amplo espectro de atuação de um físico interdisciplinar. Na ênfase de Física Médica, preparar os profissionais para atuar junto a clínicas e hospitais, no dimensionamento de procedimentos radioterápicos, radiológicos e de medicina nuclear.

## **2. Objetivos do Curso**

### **2.1 Objetivos gerais**

O objetivo geral do Curso de Bacharelado em Física da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) é formar profissionais para atuar no magistério de nível superior, em programas de extensão, institutos de pesquisa científicas e tecnológicas. Também é objetivo geral capacitar esses profissionais para ingressar em Programas de pós-graduação, em áreas de pesquisa científicas e tecnológicas em Física. O Bacharel em Física – ênfase em Física Médica estará apto a atuar na área da saúde.

### **2.2 Objetivos específicos**

São objetivos específicos do Curso de Bacharelado em Física:

- I. formar futuros pesquisadores, sendo o curso de graduação entendido como uma etapa inicial e fundamental da formação do profissional, devendo ser necessariamente complementado por estudos de pós-graduação;
- II. oportunizar sólida formação em Física e desenvolver a capacidade para buscar a atualização de conteúdos em Física através da educação continuada, pesquisa bibliográfica e uso de recursos tecnológicos para a busca da informação;
- III. desenvolver atitude investigativa no aluno de forma a abordar tanto problemas tradicionais quanto problemas novos em Física partindo de princípios e leis fundamentais;
- IV. capacitar os egressos para atuarem em projetos de pesquisa científicas e tecnológicas em Física.
- V. incentivar e capacitar os egressos a apresentar e publicar os resultados científicos nas distintas formas de expressão;
- VI. capacitar o egresso a atuar no ensino de Física em nível superior, oportunizando o aprendizado do planejamento, execução e avaliação do processo ensino-aprendizagem;
- VII. desenvolver uma ética de atuação profissional que inclua a responsabilidade social e a compreensão crítica da ciência e educação como fenômeno cultural e histórico;
- VIII. enfatizar a formação cultural e humanística, com ênfase nos valores éticos gerais e profissionais.

A Ênfase em Física Médica, tem os seguintes objetivos específicos:

1. oportunizar sólida formação em áreas básicas das ciências exatas e, também, proporcionar conhecimentos básicos na área da Saúde, para então adquirir sólida formação científica e técnica na área de Física Médica;
2. formar profissionais com habilidades e competências para atuarem no domínio da Clínica Médica, nas áreas da Física da Radioterapia, do Radiodiagnóstico, e de Medicina Nuclear, além do controle do uso das radiações ionizantes em outras áreas do conhecimento.

### **2.3 Perfil desejável do ingressante**

Espera-se que o ingressante no curso de Bacharelado em Física tenha várias das seguintes características:

- a. interesse pela física e pela matemática;
- b. curiosidade científica, criatividade e capacidade de raciocínio abstrato;
- c. gosto por desafios, resolução de problemas, cálculos e trabalhos científicos;
- d. motivação para aprender e para buscar a ampliação do conhecimento;
- e. disposição para trabalho individual e em equipe;
- f. interesse em atividades de pesquisa e de laboratório;
- g. interesse e disposição para usar recursos computacionais para a solução de problemas acadêmicos, em ensino e pesquisa;
- h. personalidade metódica e detalhista, capacidade de concentração e organização;
- i. disposição para refletir sobre concepções de ensino, aprendizagem e natureza da ciência.

## **2.4 Competências e habilidades esperadas dos egressos**

O curso de Bacharelado em Física criará condições para desenvolver no futuro profissional as seguintes competências e habilidades:

1. conhecer os princípios gerais e fundamentais da física nas suas áreas clássicas e modernas;
2. utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
3. utilizar a informática na resolução de problemas que exijam recursos computacionais;
4. utilizar instrumentos de laboratório e aplicar técnicas de análise de dados;
5. diagnosticar problemas teóricos, desenvolver e aplicar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;
6. diagnosticar problemas experimentais, organizar e realizar experimentos, reconhecendo os limites de validade dos resultados;
7. apresentar resultados científicos nas suas diferentes formas de expressão oral e escrita;
8. ensinar a física nas suas formas teórica e experimental, nos diferentes níveis de aprendizado e instâncias sociais;
9. reconhecer a relação entre a física e outras áreas do saber, trabalhar em equipe com profissionais de outras áreas do conhecimento;

10. desenvolver uma ética de atuação profissional e compromisso social na construção de uma sociedade cientificamente instruída.

Para os egressos da ênfase em Física Médica, as áreas de atuação são:

1. calibração e avaliação de performance em equipamentos que trabalham com radiação;
2. planejamento radioterápico, geralmente realizado por pelo menos 2 físicos por serviço;
3. proteção radiológica, incluindo avaliação e levantamento da eficiência de blindagens, cálculo de dose nos procedimentos médicos, avaliação de risco de mulheres grávidas expostas à radiação ionizante;
4. desenvolvimento e implementação de programas de controle de qualidade;
5. na aquisição de equipamentos: especificação de concorrências, avaliação de ofertas, planejamento e preparação do local de instalação dos equipamentos, testes de aceitação e manutenção de equipamentos: negociação de contratos de prestação de serviços, avaliação dos requisitos para atualização de equipamentos, cooperação com o pessoal de serviço;
6. desenvolvimento de procedimentos para proteção e segurança radiológica;
7. atuação fundamental no ensino: programas para residentes de radiologia e treinamento de técnicos, atividades de educação continuada (Continuing Medical Education - CME);
8. atuação na pesquisa clínica com apoio aos projetos e avaliação de novas tecnologias;
9. atuação em pesquisas independentes, com envolvimento em programas industriais de pesquisa e desenvolvimento, pesquisas contratadas comumente apoiadas pela indústria, pesquisas apoiadas por órgãos externos;
10. o físico de Imagens por Ressonância Magnética (IRM) também atua no ambiente clínico em testes de aceitação e programas de Controle de Qualidade, otimização de técnicas e protocolos de IRM, apoio aos projetos clínicos, no ensino e em projetos apoiados por agências externas.

A interação do físico com outros profissionais de apoio médico é fundamental: pelo desenvolvimento de uma relação próxima e de responsabilidades compartilhadas com técnicos dos equipamentos de processamento de filme e pessoal de Controle de Qualidade, com pessoal de manutenção de equipamentos, com pessoal de Controle de Qualidade em radiologia, com pessoal de proteção radiológica, para constituir comitês de proteção radiológica.

O físico médico também pode interagir com: engenheiros biomédicos, principalmente na área de aquisição de equipamentos; no gerenciamento de instalações,

sobre pequenas construções, reformas e preparação de locais; com engenheiros civis, arquitetos e construtores, na realização de grandes ou novas construções ou projetos e construção de novas blindagens, e também interage com equipes de instalação de equipamentos.

Diferente da maioria do perfil dos pesquisadores universitários, o perfil profissional do físico médico requer habilidades básicas como facilidade de comunicação, facilidade de relacionamento, habilidade em obter o consenso e habilidades gerenciais e administrativas, além de ter que possuir uma enorme habilidade de lidar com várias áreas distintas da Ciência.

O físico médico também deve possuir bom conhecimento do mercado de equipamentos e serviços relacionados. Também deve estar atualizado sobre notícias e eventos, além de manter relacionamento com organizações profissionais como ABFM [ABFM], Associação Brasileira de Proteção Radiológica [ABPR], Colégio Brasileiro de Radiologia [CBR], Colégio Brasileiro de Medicina Nuclear [CBMN], e também com diversas sociedades internacionais como AAPM - American Association of Physicists in Medicine [AAPM], ISMRM - International Society for Magnetic Resonance in Medicine [ISMRM], IOMP - International Organization for Medical Physics [IOMP], ALFIM - Associação Latino-americana de Física Médica [ALFIM], TWAMP - Third World Association on Medical Physics [TWAMP].

Assim, essas competências e habilidades são necessárias para se formar um profissional comprometido com a busca pela melhoria da saúde coletiva nessas áreas da Medicina que fazem uso das radiações ionizantes.

### **3 Proposta pedagógica do Curso**

#### **3.1 Princípios norteadores e Estrutura Curricular**

A formação em Física, na sociedade contemporânea, deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos. Desta forma, o Curso de Bacharelado em Física da FURG tem uma estrutura curricular flexível, possibilitando ao acadêmico uma formação ampla, não somente em aspectos relacionados à educação, mas também à ciência em geral.

Por isto, o ingresso no Bacharelado é único e a escolha pelo aluno da ênfase ocorre a partir do final do primeiro semestre, por meio de formulário próprio, assinado pelo aluno e deferido pelo coordenador do curso. Esta escolha não pode exceder o final do sétimo

semestre de matrícula do aluno. O curso de Bacharelado em Física está estruturado com um núcleo básico comum de disciplinas de conteúdos essenciais de Física e Matemática que garantem a identidade de um curso de Física. Além disso, três módulos sequenciais definem as ênfases do curso: dois voltados para o aprofundamento científico, voltado para a pesquisa e desenvolvimento tecnológico, tanto na área acadêmica como na área de inovação, com disciplinas específicas avançadas de tópicos da Física, caracterizando a Ênfase em Física Teórica e Experimental e a Ênfase em Física dos Oceanos; outro voltado para a área médica, sua instrumentação e técnicas de diagnóstico, por imagem ou por técnicas não invasivas, tanto formador em pesquisa quanto na área tecnológica, caracterizando a Ênfase em Física Médica. Além disso, todas as disciplinas ofertadas pelo Setor de Física para o curso de Licenciatura ~~são optativas~~ e podem complementar a escolha por uma área de interesse na Física com uma formação pedagógica, visando também o magistério em nível superior. As disciplinas enquadram-se no regime de matrícula por disciplina. Podem-se classificar as disciplinas que compõem o quadro de seqüência lógica (QSL) deste curso em 3 (três) categorias:

1. Disciplinas obrigatórias
  - \* básicas;
  - \* avançadas;
  - \* específicas para cada ênfase.
2. Disciplinas optativas;
3. Disciplinas Complementares.

O **núcleo básico comum** é composto pelas disciplinas obrigatórias básicas e avançadas.

Na categoria das disciplinas obrigatórias básicas encontram-se aquelas que fornecem pré-requisitos gerais para as subsequentes. São disciplinas teóricas e experimentais de Física Geral, que fornecem uma visão geral das áreas da física, sendo necessárias para as disciplinas avançadas subsequentes. As disciplinas de matemática e computação são também pré-requisitos fundamentais para as disciplinas obrigatórias mais avançadas, pois necessitam de maior habilidade no uso da matemática, aplicada à descrição dos fenômenos físicos em todas as suas áreas específicas.

Na categoria das disciplinas obrigatórias avançadas estão disciplinas de física mais aprofundadas, padrão nos Cursos de Física, com conteúdos absolutamente necessários para o aluno desenvolver a capacidade de atuar na fronteira do conhecimento em estudos posteriores de pós-graduação.

As disciplinas obrigatórias específicas são módulos sequenciais complementares com disciplinas avançadas de física que preparam o aluno para continuar seus estudos ingressando na Pós-Graduação ou no mercado de trabalho, atuando como profissional capacitado

Já as disciplinas optativas proporcionam uma flexibilidade na formação do profissional, que pode, seguindo as sugestões de um professor orientador ou de sua própria iniciativa, escolher as disciplinas que mais se adaptem ao seu perfil, personalizando sua formação. As disciplinas optativas também podem ser enquadradas em três categorias:

- disciplinas pertencentes ao núcleo básico comum, de provável interesse para os dois cursos de Física da FURG (Licenciatura e Bacharelado);
- disciplinas complementares que permitem um maior aprofundamento dentro da área da Física escolhida pelo acadêmico;

No curso de Bacharelado em Física, Ênfase em Física Teórica e Experimental, são necessários 16 créditos (240 horas) de disciplinas optativas, que devem ser escolhidas no elenco de disciplinas optativas do QSL da referida ênfase. No curso de Bacharelado em Física, Ênfase em Física dos Oceanos, são necessários 8 créditos (120 horas) de disciplinas optativas, que devem ser escolhidas do elenco de disciplinas optativas do QSL da referida ênfase. Estas disciplinas optativas permitem uma formação mais específica na área de concentração escolhida pelo acadêmico.

As disciplinas complementares são aquelas em que os alunos podem escolher cursar em diferentes cursos da Universidade, mas as disciplinas complementares ficarão descritas nos históricos escolares sem computarem para sua formação como Bacharel em Física.

Outra característica importante desta estrutura curricular é a introdução, já no primeiro ano, do uso dos computadores. A aplicação do computador para resolver problemas numéricos, analíticos, bem como para a apresentação de resultados e edição de documentos científicos, serão incentivados ao longo do curso em todas as disciplinas. O aluno terá contato com softwares específicos de cálculo algébrico, preferencialmente softwares livres, bem como softwares específicos de editoração de fórmulas matemáticas, bem como da utilização de alguma linguagem de programação adequada na área da física.

Os alunos serão estimulados a apresentarem seus relatórios e trabalhos impressos e no formato científico, o que estimula o desenvolvimento de uma notação adequada e desenvolve a linguagem escrita.



O compromisso do curso com os novos tempos direciona os esforços para a formação de um profissional capaz de construir e compartilhar entendimento. Assim, pretende-se que:

- i) O professor deixe de ser um mero provedor de fatos, informações e regras, e seja um facilitador de aprendizagem;
- ii) O aluno deixe de ser um receptor passivo de informações e seja um ativo pesquisador e investigador de problemas reais;
- iii) As disciplinas deixem de ser vistas isoladamente e passem a serem instantes de um conhecimento agregado.

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) está centralizado na composição de uma monografia de caráter técnico-científico e tem como objetivos gerais permitir ao aluno aprofundar seus conhecimentos, desenvolver atividade de pesquisa sobre um tema específico da sua área de formação e construir de maneira ainda mais concreta a teia de relações entre as várias disciplinas e conteúdos por ele estudados durante o curso. É importante ressaltar que o tema do Trabalho de Conclusão é de livre escolha pelo acadêmico. O TCC é feito em duas disciplinas - Trabalho de Graduação (Física) I - código 01313 e Trabalho de Graduação (Física) II - código 01314. As normas que regem os TCC's I e II estão disponíveis na secretaria do IMEF.

### 3.2 Informações gerais do Curso de Bacharelado em Física

#### QUADRO RESUMO DE CARGA HORÁRIA

##### 3.2.1 - Curso de Bacharelado em Física - núcleo comum

Quadro de Sequência Lógica – QSL a definir

Regime acadêmico: por disciplina

Duração em anos: 4 anos

Integralização curricular:

Mínimo: 8 semestres

Máximo: 14 semestres

|  | <b>Até 2018</b>      | <b>A partir de 2019</b>   |
|--|----------------------|---------------------------|
| <b>Requisitos</b>  | <b>Carga Horária</b> | <b>Nova Carga Horária</b> |
| <b>Disciplinas Obrigatórias</b>  | 2220                 | 2085                      |
| <b>Disciplinas Optativas<br/>(carga horária mínima<br/>para integralizar o</b> | 0                    |                           |

|   |      |      |
|---|------|------|
| <b>curso)</b>   |      |      |
| <b>Disciplina Eletiva (PPC)</b>   |      |      |
| <b>Atividades Complementares (carga horária mínima para integralizar o curso)</b> | 200  | 200  |
| <b>Estágio Obrigatório (para as licenciaturas)</b>                                |      |      |
| <b>Total</b>  | 2420 | 2285 |

OBS: Na prática há pequena redução da mudança de carga horária, pois no PPC as 240 horas estão computadas como disciplinas Eletivas

### 3.2.2 - Curso de Bacharelado em Física - ênfase Física Teórica e Experimental

Quadro de Sequência Lógica – QSL a definir

Regime acadêmico: por disciplina

Duração em anos: 4 anos

Integralização curricular:

Mínimo: 8 semestres

Máximo: 14 semestres

| <b>Requisitos</b>   | <b>Carga Horária</b> | <b>Nova Carga Horária</b> |
|---|----------------------|---------------------------|
| <b>Disciplinas Obrigatórias</b>   | 2220                 | 2085                      |
| <b>Disciplinas Optativas (carga horária mínima para integralizar o curso)</b>     | 0                    | 240                       |
| <b>Disciplina Eletiva (PPC)</b>   | 240                  |                           |
| <b>Atividades Complementares (carga horária mínima para integralizar o curso)</b> | 260                  | 200                       |
| <b>Estágio Obrigatório (para as licenciaturas)</b>                                |                      |                           |
| <b>Total</b>  | 2720                 | 2525                      |

OBS: Na prática há pequena redução da mudança de carga horária, pois no PPC as 240 horas estão computadas como disciplinas Eletivas

### 3.2.3 - Curso de Bacharelado em Física - ênfase Física Médica

Quadro de Sequência Lógica – QSL a definir

Regime acadêmico: por disciplina

Duração em anos: 4 anos

Integralização curricular:

Mínimo: 8 semestres

Máximo: 14 semestres

| <b>Requisitos</b>   | <b>Carga Horária</b> | <b>Nova Carga Horária</b> |
|---|----------------------|---------------------------|
| <b>Disciplinas Obrigatórias</b>   | 2490                 | 2415                      |
| <b>Disciplinas Optativas<br/>(carga horária mínima<br/>para integralizar o<br/>curso)</b>         | 0                    | 0                         |
| <b>Atividades<br/>Complementares<br/>(carga horária mínima<br/>para integralizar o<br/>curso)</b> | 200                  | 200                       |
| <b>Estágio Obrigatório<br/>(para as licenciaturas)</b>  | 180                  | 180                       |
| <b>Total</b>  | 2870                 | 2795                      |

### 3.2.4 - Curso de Bacharelado em Física - ênfase Física dos Oceanos

Quadro de Sequência Lógica – QSL a definir

Regime acadêmico: por disciplina

Duração em anos: 4 anos

Integralização curricular:

Mínimo: 8 semestres

Máximo: 14 semestres

| <b>Requisitos</b>   | <b>Carga Horária</b> | <b>Nova Carga Horária</b> |
|---|----------------------|---------------------------|
| <b>Disciplinas Obrigatórias</b>   | 2520                 | 2340                      |
| <b>Disciplinas Optativas<br/>(carga horária mínima<br/>para integralizar o<br/>curso)</b>         | 0                    | 120                       |
| <b>Disciplina Eletiva (PPC)</b>   | 120                  |                           |
| <b>Atividades<br/>Complementares<br/>(carga horária mínima<br/>para integralizar o<br/>curso)</b> | 200                  | 200                       |
| <b>Estágio Obrigatório<br/>(para as licenciaturas)</b>  |                      |                           |
| <b>Total</b>  | 2840                 | 2660                      |

OBS: Na prática há pequena redução da mudança de carga horária, pois no PPC as 120 horas estão computadas como disciplinas Eletivas

### 3.3 Disciplinas e seus pré-requisitos

#### 3.3.1 Disciplinas do núcleo básico comum do Bacharelado em Física

Todos alunos ingressam no núcleo comum, entretanto, até o segundo ano letivo, ou quarto semestre letivo, deverá optar por um das três ênfases que o curso oferece para poder integralizar as disciplinas e cargas horárias do curso de física e assim, obter o diploma.

| CÓDIGO | DISCIPLINA                     | PERÍODO | CARÁTER     | CRÉD. | PRÉ-REQUISITO                                   |
|--------|--------------------------------|---------|-------------|-------|---|
| 03195  | Física I                       | 1º Sem. | Obrigatória | 4     | Não tem   |
| 01298  | Física Experimental I          | 1º Sem  | Obrigatória | 3     | Não tem   |
| 01351  | Cálculo I                      | 1º Sem  | Obrigatória | 4     | Não tem   |
| 01442  | Geometria Analítica I          | 1º Sem  | Obrigatória | 4     | Não tem   |
| 01463  | Tópicos de Física I            | 1º Sem  | Obrigatória | 2     | Não tem   |
| 03196  | Física II                      | 2º Sem  | Obrigatória | 4     | Física I  |
| 01300  | Física Experimental II         | 2º Sem  | Obrigatória | 3     | Física I, Física Experimental I                 |
| 23052  | Algoritmos Computacionais      | 2º Sem  | Obrigatória | 4     | Não tem   |
| 01352  | Cálculo II                     | 2º Sem  | Obrigatória | 4     | Cálculo I                                       |
| 01211  | Álgebra Linear I               | 2º Sem  | Obrigatória | 4     | Não tem   |
| 01464  | Tópicos de Física II           | 2º Sem  | Obrigatória | 2     |   |
| 03197  | Física III                     | 3º Sem  | Obrigatória | 4     | Física II, Cálculo I                            |
| 01302  | Física Experimental III        | 3º Sem  | Obrigatória | 3     | Física II, Física Experimental II, Cálculo II   |
| 01444  | Cálculo III                    | 3º Sem  | Obrigatória | 4     | Cálculo II                                      |
| 02285  | Química Geral I                | 3º Sem  | Obrigatória | 3     | Nenhum  |
| 01283  | Cálculo Numérico Computacional | 3º Sem  | Obrigatória | 4     | Algoritmos Computacionais, Cálculo II           |
| 03198  | Física IV                      | 4º Sem  | Obrigatória | 4     | Física III, Cálculo II                          |
| 01305  | Física Experimental IV         | 4º Sem  | Obrigatória | 3     | Física III, Física Experimental III, Cálculo II |
| 01445  | Equações Diferenciais          | 4º Sem  | Obrigatória | 4     | Cálculo III                                     |
| 01369  | Física Computacional           | 4º Sem  | Obrigatória | 4     | Cálculo Numérico Computacional                  |
| 03139  | Termodinâmica                  | 4º Sem  | Obrigatória | 4     | Física II, Cálculo III                          |

|       |  |             |             |                |  |
|-------|--|-------------|-------------|----------------|--|
| 01308 | Introdução à Física Quântica                   | 5º Sem      | Obrigatória | 6              | Física IV, Cálculo III                                 |
| 01309 | Laboratório de Física I                        | 5º Sem      | Obrigatória | 3              | Física IV, Física Experimental IV                      |
| 01363 | Teoria Eletromagnética I                       | 5º Sem      | Obrigatória | 4              | Física III, Equações Diferenciais                      |
| 01419 | Mecânica Clássica                              | 5º Sem      | Obrigatória | 6              |  |
| 03134 | Métodos Matemáticos da Física I                | 5º Sem      | Obrigatória | 4              | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais      |
| 01310 | Estrutura da Matéria                           | 6º Sem      | Obrigatória | 6              | Introdução à Física Quântica                           |
| 01312 | Laboratório de Física II                       | 6º Sem      | Obrigatória | 3              | Laboratório de Física I                                |
| 01368 | Teoria Eletromagnética II                      | 6º Sem.     | Obrigatória | 4              | Teoria Eletromagnética I                               |
| 03135 | Métodos Matemáticos da Física II               | 5º Sem      | Obrigatória | 4              | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais      |
| 01313 | Trabalho de Graduação (Física) I               | 7º Sem      | Obrigatória | 4              | Estrutura da Matéria                                   |
| 01314 | Trabalho de Graduação (Física) II              | 8º Sem      | Obrigatória | 4              | Trabalho de Graduação (Física) I                       |
| 08261 | Direitos Humanos                               | 1º e 2º Sem | Optativas   | 2 por semestre | Nenhum   |
| 10776 | Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais | 2º Sem      | Optativas   | 2              | Nenhum   |
| 01374 | Análise Exploratória de Dados                  | 2º Sem      | Optativas   | 4              | Nenhum   |
| 12037 | Anatomia Fundamental                           | 2º Sem      | Optativas   | 5              | Nenhum   |
| 01375 | Teoria da Probabilidade                        | 3º Sem      | Optativas   | 4              | Análise Exploratória de Dados                          |
| 06497 | Libras I                                       | 3º Sem      | Optativas   | 4              | Nenhum   |
| 02289 | Química Orgânica I                             | 4º Sem      | Optativas   | 4              | Química Geral I  |
| 06498 | Libras II                                      | 4º Sem      | Optativas   | 4              | Libras I   |
| 01212 | Álgebra Abstrata                               | 4º Sem      | Optativas   | 4              | Álgebra linear   |
| 01379 | Astrofísica                                    | 6º Sem      | Optativas   | 4              | Mecânica Clássica                                      |
| 03128 | Teoria da relatividade                         | 6º Sem      | Optativas   | 4              | Física IV  |
| 03126 | Física de Fluidos                              | 6º Sem      | Optativas   | 4              | Mecânica Clássica                                      |
| 01383 | Análise na Reta                                | 6º Sem      | Optativas   | 4              | Equações Diferenciais                                  |
| 03184 | Física Nuclear                                 | 7º Sem      | Optativas   | 4              | Métodos Matemáticos da Física I, Estrutura da Matéria  |
| 01420 | Métodos Matemáticos da Física III              | 7º Sem      | Optativas   | 4              | Equações Diferenciais, Cálculo IV                      |
| 03122 | Ótica  | 7º Sem      | Optativas   | 4              | Teoria Eletromagnética I                               |
| 03182 | Fundamentos de Cosmologia                      | 7º Sem      | Optativas   | 4              | Mecânica Clássica, Física IV                           |
| 03069 | Introdução ao Plasma                           | 7º Sem      | Optativas   | 4              | Teoria Eletromagnética II, Termodinâmica               |
| 01370 | Física do Estado Sólido                        | 8º Sem      | Optativas   | 4              | Estrutura da Matéria                                   |
| 03183 | Simetria e Partículas Elementares              | 8º Sem      | Optativas   | 4              | Métodos Matemáticos da Física II, Estrutura da Matéria |

### **3.3.2 Disciplinas específicas do Bacharelado em Física Teórica e Experimental**

Além das disciplinas cursadas no núcleo comum, oferecidas até o quarto semestre do QSL do núcleo comum, para completar a formação como bacharel em Física na ênfase em Física Teórica e Experimental, o estudante deverá cursar as seguintes disciplinas obrigatórias e escolher, no mínimo, 16 créditos (240 horas) de disciplinas optativas:

| <b>CÓDIGO</b> | <b>DISCIPLINA</b>              | <b>PERÍODO</b> | <b>CARÁTER</b> | <b>CRÉD.</b> | <b>PRÉ-REQUISITO</b>                            |
|---------------|--------------------------------|----------------|----------------|--------------|---|
| 03195         | Física I                       | 1º Sem.        | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01298         | Física Experimental I          | 1º Sem         | Obrigatória    | 3            | Não tem   |
| 01351         | Cálculo I                      | 1º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01442         | Geometria Analítica I          | 1º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01463         | Tópicos de Física I            | 1º Sem         | Obrigatória    | 2            | Não tem   |
| 03196         | Física II                      | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física I  |
| 01300         | Física Experimental II         | 2º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física I, Física Experimental I                 |
| 23052         | Algoritmos Computacionais      | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01352         | Cálculo II                     | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo I                                       |
| 01211         | Álgebra Linear I               | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01464         | Tópicos de Física II           | 2º Sem         | Obrigatória    | 2            |   |
| 03197         | Física III                     | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física II, Cálculo I                            |
| 01302         | Física Experimental III        | 3º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física II, Física Experimental II, Cálculo II   |
| 01444         | Cálculo III                    | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo II                                      |
| 02285         | Química Geral I                | 3º Sem         | Obrigatória    | 3            | Nenhum  |
| 01283         | Cálculo Numérico Computacional | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Algoritmos Computacionais, Cálculo II           |
| 03198         | Física IV                      | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física III, Cálculo II                          |
| 01305         | Física Experimental IV         | 4º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física III, Física Experimental III, Cálculo II |
| 01445         | Equações Diferenciais          | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo III                                     |
| 01369         | Física Computacional           | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo Numérico Computacional                  |
| 03139         | Termodinâmica                  | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física II, Cálculo III                          |
| 01308         | Introdução à Física Quântica   | 5º Sem         | Obrigatória    | 6            | Física IV, Cálculo III                          |
| 01309         | Laboratório de Física I        | 5º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física IV, Física Experimental IV               |
| 01363         | Teoria Eletromagnética I       | 5º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física III, Equações Diferenciais               |
| 01419         | Mecânica Clássica              | 5º Sem         | Obrigatória    | 6            |   |

|       |  |         |                    |   |   |
|-------|--|---------|--------------------|---|---|
| 03134 | Métodos Matemáticos da Física I                | 5º Sem  | Obrigatória        | 4 | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais                       |
| 03143 | Mecânica Analítica                             | 6º Sem  | Obrigatória        | 4 | Mecânica Clássica   |
| 01310 | Estrutura da Matéria                           | 6º Sem  | Obrigatória        | 6 | Introdução à Física Quântica  |
| 01312 | Laboratório de Física II                       | 6º Sem  | Obrigatória        | 3 | Laboratório de Física I   |
| 01368 | Teoria Eletromagnética II                      | 6º Sem. | Obrigatória        | 4 | Teoria Eletromagnética I  |
| 03135 | Métodos Matemáticos da Física II               | 6º Sem  | Obrigatória        | 4 | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais                       |
| 01313 | Trabalho de Graduação (Física) I               | 7º Sem  | Obrigatória        | 4 | Estrutura da Matéria  |
| 01314 | Trabalho de Graduação (Física) II              | 8º Sem  | Obrigatória        | 4 | Trabalho de Graduação (Física) I  |
| 03121 | Mecânica Quântica I                            | 7º Sem  | Obrigatória        | 4 | Estrutura da Matéria, Álgebra Linear I, Métodos Matemáticos da Física I |
| 03138 | Mecânica Estatística                           | 7º Sem  | Obrigatória        | 4 | Termodinâmica, Introdução à Física Quântica                             |
| 03137 | Mecânica Quântica II                           | 8º Sem  | Obrigatória        | 4 | Mecânica Quântica I   |
| 10776 | Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais | 2º Sem  | Optativas          | 2 | Nenhum  |
| 03128 | Teoria da Relatividade                         | 6º Sem  | Optativa formativa | 4 | Física IV   |
| 01379 | Astrofísica                                    | 6º Sem  | Optativa formativa | 4 | Mecânica Clássica   |
| 03069 | Introdução à Física do Plasma                  | 7º Sem  | Optativa formativa | 4 | Teoria Eletromagnética II   |
| 03184 | Física Nuclear                                 | 7º Sem  | Optativa formativa | 4 | Estrutura da Matéria; Métodos Matemáticos da Física I                   |
| 01370 | Física do Estado Sólido                        | 8º Sem  | Optativa formativa | 4 | Estrutura da Matéria  |
| 03183 | Simetrias e Partículas Elementares             | 8º Sem  | Optativa formativa | 4 | Estrutura da Matéria, Métodos Matemáticos da Física II                  |
| 03126 | Física de Fluidos                              | 6º Sem  | Optativa           | 4 | Mecânica Clássica   |
| 03182 | Fundamentos de Cosmologia                      | 7º Sem  | Optativa           | 4 | Física IV, Mecânica Clássica  |
| 03122 | Ótica  | 7º Sem  | Optativa           | 4 | Teoria Eletromagnética I  |
| 01420 | Métodos Matemáticos da Física III              | 7º Sem  | Optativa           | 4 | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais                       |

### **3.3.3 Disciplinas específicas do Bacharelado em Física Médica**

Além das disciplinas cursadas no núcleo comum, oferecidas até o quarto semestre do QSL do núcleo comum, para completar a formação como bacharel em Física na ênfase de Física Médica o estudante deverá cursar as seguintes disciplinas obrigatórias, as optativas não são exigidas para a obtenção do título de Bacharel em física - ênfase em Física em Médica, nem são computadas na carga horária para a integralização do curso:

| <b>CÓDIGO</b> | <b>DISCIPLINA</b>                  | <b>PERÍODO</b> | <b>CARÁTER</b> | <b>CRÉD.</b> | <b>PRÉ-REQUISITO</b>                                    |
|---------------|------------------------------------|----------------|----------------|--------------|---|
| 03195         | Física I                           | 1º Sem.        | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01298         | Física Experimental I              | 1º Sem         | Obrigatória    | 3            | Não tem   |
| 01351         | Cálculo I                          | 1º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01442         | Geometria Analítica I              | 1º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01463         | Tópicos de Física I                | 1º Sem         | Obrigatória    | 2            | Não tem   |
| 03196         | Física II                          | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física I  |
| 01300         | Física Experimental II             | 2º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física I, Física Experimental I                         |
| 23052         | Algoritmos Computacionais          | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01352         | Cálculo II                         | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo I   |
| 01211         | Álgebra Linear I                   | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01464         | Tópicos de Física II               | 2º Sem         | Obrigatória    | 2            |   |
| 03197         | Física III                         | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física II, Cálculo I                                    |
| 01302         | Física Experimental III            | 3º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física II, Física Experimental II, Cálculo II           |
| 01444         | Cálculo III                        | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo II  |
| 02285         | Química Geral I                    | 3º Sem         | Obrigatória    | 3            | Nenhum  |
| 01283         | Cálculo Numérico Computacional     | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Algoritmos Computacionais, Cálculo II                   |
| 15102         | Biologia Celular                   | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem   |
| 01283         | Cálculo Numérico Computacional     | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Algoritmos Computacionais, Cálculo II                   |
| 01445         | Equações Diferenciais              | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo III   |
| 01369         | Física Computacional               | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo Numérico Computacional                          |
| 03198         | Física IV                          | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física III, Cálculo II                                  |
| 01305         | Física Experimental IV             | 4º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física III, Física Experimental III, Cálculo II         |
| 03139         | Termodinâmica                      | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física II, Cálculo III                                  |
| 12037         | Anatomia Fundamental               | 4º Sem.        | Obrigatória    | 5            | Não tem   |
| 15180         | Biofísica Aplicada à Física Médica | 4º Sem         | Obrigatória    | 2            | Biologia Celular  |
| 01308         | Introdução à Física Quântica       | 5º Sem         | Obrigatória    | 6            | Física IV, Cálculo III                                  |
| 01309         | Laboratório de Física I            | 5º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física IV, Física Experimental IV                       |
| 01363         | Teoria Eletromagnética I           | 5º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física III, Equações Diferenciais                       |
| 01419         | Mecânica Clássica                  | 5º Sem         | Obrigatória    | 6            |   |
| 15165         | Fisiologia Humana                  | 5º Sem         | Obrigatória    | 4            | Biologia Celular  |
| 01365         | Radioproteção                      | 5º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física IV   |
| 01366         | Física das Radiações               | 5º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física IV, Física Experimental IV, Cálculo IV, Mecânica |



|        |  |        |             |   |  |
|--------|--|--------|-------------|---|--|
|        |  |        |             |   | Clássica   |
| 01376  | Estágio em Física Médica I                     | 6º Sem | Obrigatória | 4 | Física das Radiações   |
| 03160  | Física do Radiodiagnóstico                     | 6º Sem | Obrigatória | 4 | Física das Radiações   |
| 017028 | Patologia Geral                                | 6º Sem | Obrigatória | 4 | Não tem  |
| 16041  | Efeitos Biológicos das Radiações               | 7º Sem | Obrigatória | 4 | Anatomia Fundamental, Fisiologia Humana, Física das Radiações  |
| 01367  | Física da Radioterapia                         | 7º Sem | Obrigatória | 4 | Radioproteção, Física das Radiações  |
| 01377  | Estágio em Física Médica II                    | 7º Sem | Obrigatória | 4 | Radioproteção, Estágio em Física Médica I  |
| 03164  | Física da Medicina Nuclear                     | 8º Sem | Obrigatória | 4 | Anatomia Fundamental, Patologia Geral, Fisiologia Humana, Física das Radiações, Estrutura da Matéria |
| 03155  | Física de Ultrassonografia e RMN               | 8º Sem | Obrigatória | 4 | Teoria Eletromagnética II, Anatomia Fundamental, Fisiologia Humana                                   |
| 01378  | Estágio em Física Médica III                   | 8º Sem | Obrigatória | 4 | Radioproteção, Estágio em Física Médica I  |
| 10776  | Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais | 2º Sem | Optativas   | 2 | Nenhum   |
| 01374  | Análise Exploratória de Dados                  | 2º Sem | Optativa    | 4 | Não tem  |
| 01349  | Teoria da Probabilidade                        | 3º Sem | Optativa    | 3 | Análise Exploratória de Dados  |
| 02289  | Química Orgânica I                             | 4º Sem | Optativa    | 4 | Química Geral  |
| 01212  | Álgebra Abstrata                               | 4º Sem | Optativa    | 4 | Álgebra Linear II  |
| 03184  | Física Nuclear                                 | 7º Sem | Optativa    | 4 | Estrutura da Matéria; Métodos Matemáticos da Física I  |
| 01370  | Física do Estado Sólido                        | 8º Sem | Optativa    | 4 | Estrutura da Matéria   |
| 03143  | Mecânica Analítica                             | 5º Sem | Optativa    | 4 | Mecânica Clássica  |
| 03134  | Métodos Matemáticos da Física I                | 5º Sem | Optativa    | 4 | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais  |
| 03135  | Métodos Matemáticos da Física II               | 6º Sem | Optativa    | 4 | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais  |
| 03128  | Teoria da Relatividade                         | 6º Sem | Optativa    | 4 | Física IV  |
| 03121  | Mecânica Quântica I                            | 7º Sem | Optativa    | 4 | Estrutura da Matéria, Álgebra Linear I, Métodos Matemáticos da Física I                              |
| 03138  | Mecânica Estatística                           | 7º Sem | Optativa    | 4 | Termodinâmica, Introdução à Física Quântica  |
| 03137  | Mecânica Quântica II                           | 8º Sem | Optativa    | 4 | Mecânica Quântica I  |
| 03122  | Ótica  | 7º Sem | Optativa    | 4 | Teoria Eletromagnética I   |
| 01420  | Métodos Matemáticos da Física III              | 7º Sem | Optativa    | 4 | Álgebra Linear, Física III, Equações Diferenciais  |
| 06497  | LIBRAS I                                       | 7º Sem | Optativa    | 4 | Não tem  |
| 06498  | LIBRAS II                                      | 8º Sem | Optativa    | 4 | Libras I   |

### **3.3.4 Disciplinas específicas do Bacharelado em Física dos Oceanos**

Além das disciplinas cursadas no núcleo comum, oferecidas até o quarto semestre do QSL do núcleo comum, para completar a formação como bacharel em Física na ênfase em Física dos Oceanos, o estudante deverá cursar as seguintes disciplinas obrigatórias e escolher, no mínimo, 8 créditos (120 horas) de disciplinas optativas:

| <b>CÓDIGO</b> | <b>DISCIPLINA</b>               | <b>PERÍODO</b> | <b>CARÁTER</b> | <b>CRÉD.</b> | <b>PRÉ-REQUISITO</b>                           |
|---------------|---------------------------------|----------------|----------------|--------------|--|
| 03195         | Física I                        | 1º Sem.        | Obrigatória    | 4            | Não tem  |
| 01298         | Física Experimental I           | 1º Sem         | Obrigatória    | 3            | Não tem  |
| 01351         | Cálculo I                       | 1º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem  |
| 01442         | Geometria Analítica I           | 1º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem  |
| 01463         | Tópicos de Física I             | 1º Sem         | Obrigatória    | 2            | Não tem  |
| 03196         | Física II                       | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física I                                       |
| 01300         | Física Experimental II          | 2º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física I, Física Experimental I                |
| 23052         | Algoritmos Computacionais       | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem  |
| 01352         | Cálculo II                      | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo I                                      |
| 01211         | Álgebra Linear I                | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem  |
| 01464         | Tópicos de Física II            | 2º Sem         | Obrigatória    | 2            |  |
| 01374         | Análise Exploratória de Dados   | 2º Sem         | Obrigatória    | 4            | Não tem  |
| 01349         | Teoria da Probabilidade         | 3º Sem         | Obrigatória    | 3            | Análise Exploratória de Dados                  |
| 11141         | Dinâmica dos Oceanos I          | 3º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física I, Física II                            |
| 03198         | Física IV                       | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física III, Cálculo II                         |
| 01305         | Física Experimental IV          | 4º Sem         | Obrigatória    | 3            | Física III, Física Experimental III Cálculo II |
| 01445         | Equações Diferenciais           | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo III                                    |
| 03139         | Termodinâmica                   | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Física II, Cálculo III                         |
| 01369         | Física Computacional            | 4º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo Numérico Computacional                 |
| 05191         | Meteorologia                    | 3º Sem         | Obrigatória    | 6            | Física I, Física II                            |
| 03091         | Ondas e Marés                   | 5º Sem         | Obrigatória    | 4            | Dinâmica dos Oceanos I                         |
| 03134         | Métodos Matemáticos da Física I | 7º Sem         | Obrigatória    | 4            | Cálculo IV; Equações Diferenciais Ordinárias   |
| 11142         | Dinâmica dos Oceanos II         | 6º Sem         | Optativa       | 4            | Dinâmica dos Oceanos I, Mecânica Clássica      |

|       |  |        |             |   |   |
|-------|--|--------|-------------|---|---|
| 03143 | Mecânica Analítica                             | 6º Sem | Obrigatória | 4 | Mecânica Clássica   |
| 11138 | Interação Oceano-atmosfera                     | 7º Sem | Obrigatória | 2 | Meteorologia  |
| 11094 | Oceanografia por satélites                     | 8º Sem | Obrigatória | 5 | Dinâmica dos Oceanos II   |
| 11139 | Oceanos e Clima                                | 7º Sem | Optativa    | 4 | Dinâmica dos Oceanos II   |
| 05034 | Geofísica                                      | 7º Sem | Optativa    | 5 | Física I, Física II   |
| 11137 | Modelagem Numérica                             | 8º Sem | Optativa    | 4 | Métodos Matemáticos Aplicados à Oceanografia                            |
| 11133 | Propriedades físicas da água do mar            | 3º Sem | Obrigatória | 4 | Física I, Física II   |
| 11134 | Circulação dos Oceanos                         | 4º Sem | Obrigatória | 4 | Propriedades físicas da água do mar                                     |
| 11143 | Dinâmica da Plataforma Continental             | 6º Sem | Optativa    | 4 | Ondas e marés   |
| 11144 | Oceanografia física Estuarina                  | 6º Sem | Optativa    | 4 | Ondas e marés   |
| 01232 | Introdução à Dinâmica de Fluidos Computacional | 5º Sem | Optativa    | 4 | Mecânica Clássica, Física Computacional                                 |
| 03126 | Física de Fluidos                              | 5º Sem | Optativa    | 4 | Mecânica Clássica   |
| 01219 | Inferência Estatística                         | 5º Sem | Optativa    | 4 | Teoria da Probabilidade   |
| 05154 | Introdução à Turbulência                       | 5º Sem | Optativa    | 4 | Equações Diferenciais; Física II  |
| 03135 | Métodos Matemáticos da Física II               | 6º Sem | Optativa    | 4 | Cálculo IV; Equações Diferenciais Ordinárias                            |
| 03121 | Mecânica Quântica I                            | 7º Sem | Optativa    | 4 | Estrutura da Matéria, Álgebra Linear I, Métodos Matemáticos da Física I |
| 03138 | Mecânica Estatística                           | 7º Sem | Optativa    | 4 | Termodinâmica, Introdução à Física Quântica                             |

### 3.3.2 Criação e inclusão de novas disciplinas:

#### 3.3.2.1 – Núcleo Comum e todas as ênfases

**Disciplina:**Tópicos de Física I

**Lotação:**IMEF - Instituto de Matemática, Estatística e Física

**Código:** 01463

**Duração:** Semestral

**Caráter:** Obrigatória

**Localização no QSL:** 1º semestre

**Carga Horária Total:**30 horas

**Carga Horária Semanal:** 2 aulas

**Créditos:** 2

**Sistema de Avaliação :** Sistema II

**Ementa:** Atividades de nivelamento do aprendizado em Física e Matemática. Históricos da física e da tecnologia. Influência da física no desenvolvimento econômico sustentável e no pensamento humano.

**Equivalência:**Física e Sociedade - código 01418

**Disciplina:**Tópicos de Física II

**Lotação:** IMEF - Instituto de Matemática, Estatística e Física

**Código:** 01464

**Duração:** Semestral

**Caráter:** Obrigatória

**Localização no QSL:** 2º semestre

**Carga Horária Total:** 30 horas

**Carga Horária Semanal:** 2 aulas

**Créditos:** 2

**Sistema de Avaliação:** Sistema II

**Ementa:** Atividades de nivelamento do aprendizado em Física e Matemática. A física pura e aplicada. Física e educação. Importância da pesquisa como formação acadêmica.

**Equivalência:** Física e Sociedade - código 01418

#### **Bibliografia Básica:**

**Hewitt, P.G.**, “Física Conceitual” – Porto Alegre: Bookman, 2002

**Safier, Fred.** Teoria e problemas de pré-cálculo; tradução Adonai Schlup Sant`Anna. - Porto Alegre : Bookman, 2003. - ISBN978-85-363-0181-5.

**Oliveira, Ivan S.** “Física Moderna: Para Iniciados , Interessados e Aficionados” – Editora Livraria da Física 2005 São Paulo.

**Walker, J.** “O Circo Voador da Física” – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. Rio de Janeiro, RJ.(2008) – ISBN 978-85-216-1609-2.

#### **Bibliografia Complementar:**

**Okuno, E., Caldas, I. L, Chow ,C.** “Física para Ciências Biológicas e Biomédicas”. Editora Harbra Ltda (1986). São Paulo, SP. ISBN 530.024574.

**Gribbin, J.** “ Fique por Dentro da Física Moderna” – São Paulo: Cosac & Naify, 2001.

**Gaspar, A.** “Compreendendo a Física : Ensino Médio” – São Paulo: Ática, 2010.

**GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA.** \_Física.\_ 3 v. São Paulo: EDUSP, 2007.

**TREFIL, J.;HAZEN, R.M.** \_Física Viva: \_uma introdução à física conceitual. 3 v. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

### **3.4 Critérios para cursar as disciplinas de física experimental**

As disciplinas de física experimental envolvem a comprovação experimental das leis da física, nos componentes curriculares do Curso de Física. Embora muitos fenômenos físicos foram e são descobertos experimentalmente, sem o conhecimento prévio da teoria,

no âmbito do curso entende-se que um aproveitamento positivo nas disciplinas de física experimental só é possível com o respectivo embasamento teórico. Isto propicia melhores condições para o entendimento das atividades realizadas e para a elaboração dos relatórios destas disciplinas. Portanto, para cursar uma determinada disciplina de Física Experimental I, II, III e IV, Laboratório I e Laboratório II, o aluno deve estar cursando ou ter cursado a disciplina teórica correspondente. As disciplinas teóricas correspondentes são, respectivamente, Física I, Física II, Física III e Física IV, Introdução à Física Quântica e Estrutura da Matéria. Alunos matriculados no sistema na disciplina experimental sem a disciplina teórica correspondente, serão desmatriculados pela Coordenação de Curso.

### **3.5 Trabalho de conclusão de curso**

O trabalho de conclusão está centralizado na composição de uma monografia de caráter técnico-científico, em nível de iniciação científica, e tem como objetivos gerais permitir ao aluno aprofundar seus conhecimentos e desenvolver atividade de pesquisa sobre um tema específico da sua área de formação.

Esse trabalho será realizado sob a supervisão de um professor-orientador ao longo de duas disciplinas semestrais obrigatórias de 60 horas previstas para o sétimo e oitavo semestres: Trabalho de Graduação (Física) I e Trabalho de Graduação (Física) II.

Nessas disciplinas, cabe ao próprio aluno a iniciativa e a responsabilidade pelo cumprimento das exigências formais. Ao orientador cabe dar sugestões, oferecer esclarecimentos pertinentes, subsidiar o aluno na composição de sua monografia e também exigir dele o cumprimento das normas estabelecidas para execução dos trabalhos.

As normas específicas para a metodologia de execução, avaliação, validação e registro da monografia, particularmente quanto à sua formatação, estão disponíveis na secretaria do IMEF. Essas normas seguem em anexo a este documento e devem ser entregues ao aluno no ato de sua matrícula na disciplina Trabalho de Graduação (Física) I.

### **3.6 Sobre o pré-requisito e o mecanismo de quebra deste**

A introdução de pré-requisitos na estrutura curricular do curso de Bacharelado em Física é uma condição necessária para o desenvolvimento sustentado do aluno ao longo de sua progressão no curso. Algumas disciplinas demandam um conhecimento conceitual prévio, tanto na interpretação dos fenômenos físicos quanto na linguagem matemática

subjacente, sem o qual o aprendizado evolutivo do aluno é em grande medida comprometido. Naturalmente, aquele aluno que for aprovado na disciplina A que, por sua vez, constitui pré-requisito para cursar a disciplina B estará, portanto, em condições de inscrever-se nesta disciplina.

Não obstante, o mecanismo dos pré-requisitos não tem por finalidade ser uma estrutura absolutamente rígida. A seguir, estabelecer-se-á em quais circunstâncias e os critérios que possibilitarão a quebra do pré-requisito quando da reprovação do aluno.

### **3.6.1 Das circunstâncias**

Se o aluno reprovado na disciplina A, pré-requisito para a disciplina B, quiser se inscrever nessa disciplina B terá que solicitar sua inscrição por escrito ao coordenador de curso, dentro do prazo legal estabelecido. Este pedido deverá ser avaliado e julgado por uma comissão especial formado por três membros, a saber, o coordenador de curso, o coordenador adjunto de curso e o representante do setor de física na câmara de graduação do IMEF.

### **3.6.2 Dos critérios**

Na situação em que o aluno é reprovado em uma disciplina A que constitui pré-requisito para cursar a disciplina B, a concessão de quebra de pré-requisito, isto é, a liberação de sua inscrição na disciplina B, obedecerá todos os critérios abaixo:

- i. nota final superior, e não igual, a 3,5 na disciplina A em que foi reprovada;
- ii. se a disciplina B exigir mais de uma disciplina pré-requisito, então o aluno poderá ter sido reprovado em apenas uma delas, a saber, a disciplina A;
- iii. análise do desempenho global do aluno no curso, o que inclui necessariamente avaliação de seu histórico escolar.
- iv. Na reprovação por frequência, entende-se que o aluno optou por refazer a disciplina em outro semestre, estando ciente de que ao não concluir a disciplina ele não fará jus aquela cuja a disciplina abandonada é pré-requisito.

A despeito das circunstâncias e critérios acima apresentados para quebra de pré-requisitos, o aluno que possuir quaisquer pendências em disciplinas dos quatro primeiros semestres não poderá inscrever-se naquelas disciplinas que compõe o último ano (sétimo e oitavo semestres) do curso de Bacharelado em Física.

### **3.7 Regulamentação do Estágio Supervisionado de Física Médica**

A ênfase em Física Médica prevê três estágios na área, cuja regulamentação está disponibilizada na secretaria do IMEF.

## 6.1 Quadros de Sequência Lógica (QSL) a partir de 2019

### 6.1.1. Núcleo Comum

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE</b><br><b>INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA</b><br><b>QUADRO DE SEQUÊNCIA LÓGICA</b><br><b>BACHARELADO EM FÍSICA – NÚCLEO COMUM</b> | <b>PERÍODO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR</b><br>MÍNIMO: 8 SEMESTRES MÁXIMO: 14 SEMESTRES   |
|   |   | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS ..... 2085 h<br>DISCIPLINAS OPTATIVAS ..... 0h<br>ATIVIDADES ACADEMICAS-CIENTÍFICA-CULTURAIS.. 200 h<br><b>CARGA HORÁRIA TOTAL. 2285 h</b> |


| <u>1º Semestre</u>                     | <u>2º Semestre</u>                         | <u>3º Semestre</u>                              | <u>4º Semestre</u>                      | <u>5º Semestre</u>                               | <u>6º Semestre</u>                                | <u>7º Semestre</u>                                | <u>8º Semestre</u>                                 |
|--|--|---|---|--|---|---|--|
| Física I<br>(03195-04-60)              | Física II<br>(03196-04-60)                 | Física III<br>(03197-04-60)                     | Física IV<br>(03198-04-60)              | Introdução à Física Quântica<br>(01308-06-90)    | Estrutura da Matéria<br>(01310-06-90)             | Trabalho de Graduação (Física) I<br>(01313-04-60) | Trabalho de Graduação (Física) II<br>(01314-04-60) |
| Física Experimental I<br>(01298-03-45) | Física Experimental II<br>(01300-03-45)    | Física Experimental III<br>(01302-03-45)        | Física Experimental IV<br>(01305-03-45) | Laboratório de Física I<br>(01309-03-45)         | Laboratório de Física II<br>(01312-03-45)         | Mecânica Estatística<br>(03138-04-60)             | Mecânica Quântica II<br>(03137-04-60)              |
| Cálculo I<br>(01351-04-60)             | Cálculo II<br>(01352-04-60)                | Cálculo III<br>(01444-04-60)                    | Física Computacional<br>(01369-04-60)   | Teoria Eletromagnética I<br>(01363-04-60)        | Teoria Eletromagnética II<br>(01368-04-60)        | Mecânica Estatística<br>(03138-04-60)             |  |
| Geometria Analítica<br>(01442-04-60)   | Álgebra Linear I<br>(01211-04-60)          | Cálculo Numérico Computacional<br>(01283-04-60) | Equações Diferenciais<br>(01445-04-60)  | Mecânica Clássica<br>(01419-06-90)               | Mecânica Analítica<br>(03143-04-60)               |   |  |
| Tópicos de Física I – 2 cr             | Algoritmos Computacionais<br>(23052-04-60) | Química Geral I<br>(02285-03-45)                | Termodinâmica<br>(03139-04-60)          | Métodos Matemáticos da Física I<br>(03134-04-60) | Métodos Matemáticos da Física II<br>(03135-04-60) |   |  |
|  | Tópicos de Física II – 2 cr                |   |   |  |   |   |  |
| 17 CR. = 255 h                         | 21 CR. = 315 h                             | 18 CR. = 270 h                                  | 19 CR. = 285 h                          | 23 CR. = 345 h                                   | 21 CR. = 315 h                                    | 12 CR. = 180 h                                    | 8 CR. = 120 h                                      |



### Quadro das disciplinas optativas Nucleo Comum

| 1º Semestre                    | 2º Semestre  | 3º Semestre                           | 4º Semestre                      | 5º Semestre | 6º Semestre                          | 7º Semestre                                     | 8º Semestre                                     |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------------------------------|---|---|
|                                | Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais (10565-02-30) | Teoria da Probabilidade (01375-04-60) | Química Orgânica I (02289-04-60) |             | Astrofísica (01379-04-60)            | Física Nuclear (03184-04-60)                    | Física do Estado Sólido (01370-04-60)           |
| Direitos Humanos (08261-04-60) |  | Libras I (06497-04-60)                | Libras II (06498-04-60)          |             | Teoria da Relatividade (03128-04-60) | Métodos Matemáticos da Física III (01420-04-60) | Simetria e Partículas Elementares (03183-04-60) |
|                                | Análise Exploratória de Dados (01374-04-60)                  |                                       | Álgebra Abstrata (01212-04-60)   |             | Física de Fluidos (03126-04-60)      | Introdução a Física do Plasma (03069-04-60)     |   |
|                                | Anatomia Fundamental (12037-05-75)                           |                                       |                                  |             | Análise na Reta (01383-04-60)        | Ótica (03122-04-60)                             |   |
|                                |  |                                       |                                  |             |                                      | Fundamentos de Cosmologia (03182-04-60)         |   |

### 6.1.2 Ênfase em Física Teórica e Experimental


|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE</b><br><b>INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA</b><br><b>QUADRO DE SEQUÊNCIA LÓGICA</b><br><b>BACHARELADO EM FÍSICA – ÊNFASE EM FÍSICA TEÓRICA E EXPERIMENTAL</b> | PERÍODO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR<br>MÍNIMO: 8 SEMESTRES MÁXIMO: 14 SEMESTRES  |
|   |  | CARGA HORÁRIA<br>DISCIPLINAS OBRIGATORIAS ..... 2085 h<br>DISCIPLINAS OPTATIVAS ..... 240 h<br>ATIVIDADES ACADEMICAS-CIENTÍFICA-CULTURAIS.. 200 h<br><b>CARGA HORÁRIA TOTAL. 2525 h</b> |

| <u>1º Semestre</u>                     | <u>2º Semestre</u>                         | <u>3º Semestre</u>                              | <u>4º Semestre</u>                      | <u>5º Semestre</u>                               | <u>6º Semestre</u>                                | <u>7º Semestre</u>                                | <u>8º Semestre</u>                                 |
|--|--|---|---|--|---|---|--|
| Física I<br>(03195-04-60)              | Física II<br>(03196-04-60)                 | Física III<br>(03197-04-60)                     | Física IV<br>(03198-04-60)              | Introdução à Física Quântica<br>(01308-06-90)    | Estrutura da Matéria<br>(01310-06-90)             | Trabalho de Graduação (Física) I<br>(01313-04-60) | Trabalho de Graduação (Física) II<br>(01314-04-60) |
| Física Experimental I<br>(01298-03-45) | Física Experimental II<br>(01300-03-45)    | Física Experimental III<br>(01302-03-45)        | Física Experimental IV<br>(01305-03-45) | Laboratório de Física I<br>(01309-03-45)         | Laboratório de Física II<br>(01312-03-45)         | Mecânica Estatística<br>(03138-04-60)             |  |
| Cálculo I<br>(01351-04-60)             | Cálculo II<br>(01352-04-60)                | Cálculo III<br>(01444-04-60)                    | Física Computacional<br>(01369-04-60)   | Teoria Eletromagnética I<br>(01363-04-60)        | Teoria Eletromagnética II<br>(01368-04-60)        | Mecânica Quântica I<br>(03121-04-60)              | Mecânica Quântica II<br>(03137-04-60)              |
| Geometria Analítica<br>(01442-04-60)   | Álgebra Linear I<br>(01211-04-60)          | Cálculo Numérico Computacional<br>(01283-04-60) | Equações Diferenciais<br>(01445-04-60)  | Mecânica Clássica<br>(01419-06-90)               | Mecânica Analítica<br>(03143-04-60)               | OPTATIVA<br>(XXXXX-04-60)                         | OPTATIVA<br>(XXXXX-04-60)                          |
| Tópicos de Física I – 2 cr             | Algoritmos Computacionais<br>(23052-04-60) | Química Geral I<br>(02285-03-45)                | Termodinâmica<br>(03139-04-60)          | Métodos Matemáticos da Física I<br>(03134-04-60) | Métodos Matemáticos da Física II<br>(03135-04-60) | OPTATIVA<br>(XXXXX-04-60)                         | OPTATIVA<br>(XXXXX-04-60)                          |
|  | Tópicos de Física II – 2 cr                |   |   |  |   |   |  |
| 17 CR. = 255 h                         | 21 CR. = 315 h                             | 18 CR. = 270 h                                  | 19 CR. = 285 h                          | 23 CR. = 345 h                                   | 21 CR. = 315 h                                    | 20 CR. = 300 h                                    | 16 CR = 240 h                                      |

**Quadro das disciplinas optativas - Ênfase em Física Teórica e Experimental**

| <u>1º Semestre</u> | <u>2º Semestre</u>   | <u>3º Semestre</u> | <u>4º Semestre</u> | <u>5º Semestre</u> | <u>6º Semestre</u>                   | <u>7º Semestre</u>                              | <u>8º Semestre</u>                              |
|--------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|---|---|
|                    | Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais (10776-02-30) |                    |                    |                    | Astrofísica (01379-04-60)            | Física Nuclear (03184-04-60)                    | Física do Estado Sólido (01370-04-60)           |
|                    |  |                    |                    |                    | Teoria da Relatividade (03128-04-60) | Métodos Matemáticos da Física III (01420-04-60) | Simetria e Partículas Elementares (03183-04-60) |
|                    |  |                    |                    |                    | Física de Fluidos (03126-04-60)      | Introdução a Física do Plasma (03069-04-60)     |   |
|                    |  |                    |                    |                    |                                      | Ótica (03122-04-60)                             |   |
|                    |  |                    |                    |                    |                                      | Fundamentos de Cosmologia (03182-04-60)         |   |

### 6.1.3 Ênfase em Física Médica

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE</b><br><b>INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA</b><br><b>QUADRO DE SEQUÊNCIA LÓGICA</b><br><b>BACHARELADO EM FÍSICA – ÊNFASE EM FÍSICA MÉDICA</b> | <b>PERÍODO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR</b><br>MÍNIMO: 8 SEMESTRES    MÁXIMO: 14 SEMESTRES  |
|   |  | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS..... 2415 h<br>DISCIPLINAS OPTATIVAS ..... 0 h<br>ATIVIDADES ACADÊMICAS-CIENTÍFICA-CULTURAIS... 200 h<br>ESTÁGIOS OBRIGATÓRIOS..... 180 h<br><b>CARGA HORÁRIA TOTAL 2795 h</b> |

| 1º Semestre                             | 2º Semestre                                | 3º Semestre                                     | 4º Semestre   | 5º Semestre                                   | 6º Semestre                                | 7º Semestre                                       | 8º Semestre  |
|---|--|---|---|---|--|---|--|
| Física I<br>(03195-04-60)               | Física II<br>(03196-04-60)                 | Física III<br>(03197-04-60)                     | Física IV<br>(03198-04-60)                          | Introdução à Física Quântica<br>(01308-06-90) | Estrutura da Matéria<br>(01310-06-90)      | Trabalho de Graduação (Física) I<br>(01313-04-60) | Trabalho de Graduação (Física) II<br>(01314-04-60) |
| Física Experimental II<br>(01298-03-45) | Física Experimental II<br>(01300-03-45)    | Física Experimental III<br>(01302-03-45)        | Física Experimental IV<br>(01305-03-45)             | Laboratório de Física I<br>(01309-03-45)      | Laboratório de Física II<br>(01312-03-45)  | Física da Radioterapia<br>(01367-04-60)           | Física da Medicina Nuclear<br>(03164-04-60)        |
| Cálculo I<br>(01351-04-60)              | Cálculo II<br>(01352-04-60)                | Cálculo III<br>(01444-04-60)                    | Física Computacional<br>(01369-04-60)               | Teoria Eletromagnética I<br>(01363-04-60)     | Teoria Eletromagnética II<br>(01368-04-60) | Estágio em Física Médica<br>(01376-04-60)         | Física de Ultrassonografia e RMN<br>(03155-04-60)  |
| Geometria Analítica<br>(01442-04-60)    | Álgebra Linear I<br>(01211-04-60)          | Química Geral I<br>(02285-03-45)                | Equações Diferenciais<br>(01445-04-60)              | Mecânica Clássica<br>(01419-06-90)            | Física das Radiações<br>(01366-04-60)      | Efeitos Biológicos das Radiações<br>(16041-04-60) | Estágio em Física Médica III<br>(01378-04-60)      |
| Tópicos de Física I – 2 cr              | Algoritmos Computacionais<br>(23052-04-60) | Cálculo Numérico Computacional<br>(01283-04-60) | Termodinâmica<br>(03139-04-60)                      | Fisiologia Humana<br>(15165-04-60)            | Radioproteção<br>(01365-04-60)             | Física do Radiodiagnóstico<br>(03160-04-60)       | Estágio em Física Médica II<br>(01377-04-60)       |
|   | Tópicos de Física II – 2 cr                | Biologia Celular<br>(15102-04-60)               | Biofísica Aplicada à Física Médica<br>(15180-02-30) |   | Patologia Geral<br>(17028-03-45)           |   |  |
|   |  |   | Anatomia Fundamental<br>(12037-05-75)               |   |  |   |  |
| 17 CR. = 255 h                          | 21 CR. = 315 h                             | 22 CR. = 330 h                                  | 26 CR. = 390 h                                      | 23 CR. = 345 h                                | 24 CR. = 360 h                             | 20 CR. = 300 h                                    | 20 CR. = 300 h                                     |

### Quadro das disciplinas optativas - Ênfase em Física Médica

| <u>1º Semestre</u> | <u>2º Semestre</u>  | <u>3º Semestre</u>                       | <u>4º Semestre</u>                  | <u>5º Semestre</u>                               | <u>6º Semestre</u>                                | <u>7º Semestre</u>                                 | <u>8º Semestre</u>                       |
|--------------------|---|--|-------------------------------------|--|---|--|--|
|                    | Análise Exploratória de Dados<br>(01374-04-60)                  | Teoria da Probabilidade<br>(01375-04-60) | Química Orgânica I<br>(02289-04-60) | Mecânica Analítica<br>(03143-04-60)              | Métodos Matemáticos da Física II<br>(03135-04-60) | Física Nuclear<br>(03184-04-60)                    | Física do Estado Sólido<br>(01370-04-60) |
|                    | Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais<br>(10776-02-30) |  | Álgebra Abstrata<br>(01212-04-60)   | Métodos Matemáticos da Física I<br>(03134-04-60) | Teoria da Relatividade<br>(03128-04-60)           | Métodos Matemáticos da Física III<br>(01420-04-60) | Ótica<br>(03122-04-60)                   |
|                    |   |  |                                     |  | Análise na Reta<br>(01383-04-60)                  | Introdução a Física do Plasma<br>(03069-04-60)     | Mecânica Quântica<br>(03137-04-60)       |
|                    |   |  |                                     |  |   | Mecânica Quântica<br>(03121-04-60)                 | Libras II<br>(06468-04-60)               |
|                    |   |  |                                     |  |   | Mecânica Estatística<br>(03138-04-60)              |  |
|                    |   |  |                                     |  |   | Libras I<br>(06497-04-60)                          |  |

### 6.1.4 Ênfase em Física dos Oceanos



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA**  
**QUADRO DE SEQUÊNCIA LÓGICA**  
**BACHARELADO EM FÍSICA – ÊNFASE EM FÍSICA DOS**  
**OCEANOS**

PERÍODO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR

MÍNIMO: 8 SEMESTRES MÁXIMO: 14 SEMESTRES

CARGA HORÁRIA

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS ..... 2340 h

DISCIPLINAS OPTATIVAS ..... 120 h

ATIVIDADES ACADEMICAS-CIENTÍFICA-CULTURAIS. 200h

CARGA HORÁRIA TOTAL. 2660 h

| <u>1º Semestre</u>                      | <u>2º Semestre</u>                         | <u>3º Semestre</u>                              | <u>4º Semestre</u>                      | <u>5º Semestre</u>                               | <u>6º Semestre</u>                         | <u>7º Semestre</u>                                | <u>8º Semestre</u>                                 |
|---|--|---|---|--|--|---|--|
| Física I<br>(03195-04-60)               | Física II<br>(03196-04-60)                 | Física III<br>(03197-04-60)                     | Física IV<br>(03198-04-60)              | Introdução à Física Quântica<br>(01308-06-90)    | Estrutura da Matéria<br>(01310-06-90)      | Trabalho de Graduação (Física) I<br>(01313-04-60) | Trabalho de Graduação (Física) II<br>(01314-04-60) |
| Física Experimental II<br>(01298-03-45) | Física Experimental II<br>(01300-03-45)    | Física Experimental III<br>(01302-03-45)        | Física Experimental IV<br>(01305-03-45) | Laboratório de Física I<br>(01309-03-45)         | Laboratório de Física II<br>(01312-03-45)  | Int. Oceano Atmosfera<br>(11138-02-30)            | Oceanografia por satélites<br>(11094-05-75)        |
| Cálculo I<br>(01351-04-60)              | Cálculo II<br>(01352-04-60)                | Cálculo III<br>(01444-04-60)                    | Física Computacional<br>(01369-04-60)   | Teoria Eletromagnética I<br>(01363-04-60)        | Teoria Eletromagnética II<br>(01368-04-60) | Met. Mat. Apl. Oceanogr.<br>(11136-04-60)         | OPTATIVA<br>(XXXXX-04-60)                          |
| Geometria Analítica<br>(01442-04-60)    | Álgebra Linear I<br>(01211-04-60)          | Cálculo Numérico Computacional<br>(01283-04-60) | Equações Diferenciais<br>(01445-04-60)  | Métodos Matemáticos da Física I<br>(03134-04-60) | Mecânica Analítica<br>(03143-04-60)        | Ondas e Marés<br>(03091-04-60)                    |  |
| Tópicos de Física I – 2 cr              | Algoritmos Computacionais<br>(23052-04-60) | Propr. Físicas da Água do Mar<br>(11133-04-60)  | Termodinâmica<br>(03139-04-60)          | Mecânica Clássica<br>(01419-06-90)               |  | OPTATIVA<br>(XXXXX-04-60)                         |  |
|   | Tópicos de Física II – 2 cr                | Meteorologia<br>(05191-06-90)                   | Circulação dos Oceanos<br>(11134-04-60) | Dinâmica dos Oceanos I<br>(11141-04-60)          |  |   |  |
|   | An.Exploratória de Dados<br>(01374-04-60)  |   |   |  |  |   |  |
| 17 CR. = 255 h                          | 25 CR. = 375 h                             | 25 CR. = 375 h                                  | 23 CR. = 375 h                          | 27 CR. = 405 h                                   | 17 CR. = 255 h                             | 18 CR. = 270 h                                    | 13 CR. = 195 h                                     |

**Quadro das disciplinas optativas–Ênfase em Física dos Oceanos**

| <u>1º Semestre</u>             | <u>2º Semestre</u>   | <u>3º Semestre</u>                    | <u>4º Semestre</u> | <u>5º Semestre</u>                     | <u>6º Semestre</u>                               | <u>7º Semestre</u>                                   | <u>8º Semestre</u>               |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------|--|--|--|----------------------------------|
|                                | Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais (10776-02-30) | Teoria da Probabilidade (01375-04-60) |                    | Inferência Estatística (01219-04-60)   | Métodos Matemáticos da Física II (03135-04-60)   | Métodos Matemáticos da Física III (01420-04-60)      | Modelagem Numérica (11137-04-60) |
| Direitos Humanos (08261-04-60) |  |                                       |                    | Introdução à Turbulência (05154-04-60) | Dinâmica da Plataforma Continental (11143-04-60) | Mecânica Quântica (03121-04-60)                      |                                  |
|                                |  |                                       |                    |  | Oceanografia Física Estuarina (11144-04-60)      | Geofísica (05034-05-75)                              |                                  |
|                                |  |                                       |                    |  | Análise na Reta (01383-04-60)                    | Oceanos e Clima (11139-04-60)                        |                                  |
|                                |  |                                       |                    |  | Dinâmica dos Oceanos II (11142-04-60)            | Mecânica Estatística (03138-04-60)                   |                                  |
|                                |  |                                       |                    |  | Física de Fluidos (03126-04-60)                  | Introdução a Dinâmica dos Fluidos Comp (01232-04-60) |                                  |

### **3.9 Sobre as Atividades Complementares**

As Atividades Complementares são práticas acadêmicas de múltiplos formatos, que podem ser realizadas dentro ou fora da FURG, desde que reconhecidas e aprovadas pela Coordenação do Curso de Física, como úteis à formação do aluno. As Atividades Complementares têm como finalidade complementar a formação do aluno, ampliar o conhecimento teórico-prático, fomentar a prática de trabalhos interdisciplinares e entre grupos, estimular as atividades de caráter solidário e incentivar a tomada de iniciativa e o espírito empreendedor dos alunos.

De forma a realizar a integralização curricular para obtenção do grau de bacharel em Física, o aluno deverá cursar um número mínimo de 200 horas de Atividades Acadêmico-Científico-Culturais.

A regulamentação dos procedimentos de implementação, acompanhamento, avaliação e registro das Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, será feita pela Coordenação do Curso de Física, juntamente com NDE do curso.

## **4 Oferta**

### **4.1 Funcionamento do Curso**

O Curso de Bacharelado em Física funciona no Campus Carreros da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), localizada na Av. Itália, km 08, s/n, na cidade do Rio Grande – RS, CEP: 96201-900.

Desde o ano de 2013 são oferecidas 40 vagas para ingresso pelo Sistema de Seleção Unificado (SiSU/MEC). Estas vagas são para ingresso único, para o curso de Bacharelado em Física, e o ingressante deve fazer a opção da ênfase ao final do primeiro semestre, em formulário próprio fornecido pela coordenação do curso. O curso de Bacharelado em Física tem oferecimento predominantemente diurno. As disciplinas ofertadas são de regime semestral. A partir do segundo semestre, os alunos já contam com disciplinas obrigatórias em cada ênfase. Para a ênfase de Física dos Oceanos, serão ofertadas 10 vagas num universo de 40 ingressantes. Havendo mais interessados do que vagas, o critério para seleção será por coeficiente de rendimento no curso.



## 4.2 Regime de ingresso

O ingresso no curso de Bacharelado em Física é realizado anualmente, através do Sistema de Seleção Unificado (SiSU/MEC), em ingresso único, de acordo com o regulamento vigente da Universidade.

## 4.3 Turno de funcionamento

O curso funciona em turno integral, com preferência para o turno diurno (manhã e tarde).

## 5 Recursos

### 5.1 Instalações físicas existentes

Descrevem-se abaixo as instalações físicas atuais, que fornecem os recursos didáticos necessários para o ensino de Física, bem como suas funcionalidades.

#### 5.1.1 Setor de Física

As instalações ora listadas compõe o núcleo específico do curso de graduação em Física

- **Laboratório de Eletricidade e Magnetismo;** é um laboratório para ensino, no qual são realizados experimentos que servem de subsídios para as aulas de Física III e Física IV, bem como para as disciplinas de física experimental, atividades de ensino de física e estágios supervisionados.

- **Laboratório de Física Geral;** é um laboratório para ensino, no qual são realizados experimentos que servem de subsídios para as aulas de mecânica, fluidos e termodinâmica – Física I e Física II, bem como para as disciplinas de física experimental, atividades de ensino de física e estágios supervisionados.

- **Laboratório de Física Médica:** é um laboratório para ensino, no qual são realizados experimentos que servem de subsídios para as aulas de proteção radiológica; estágio em física médica do radiodiagnóstico e da medicina nuclear, além de servir para atividades extracurriculares de ensino, pesquisa e extensão.

- **Laboratório de Física Moderna:** é um laboratório para ensino, no qual são realizados experimentos que servem de subsídios para as aulas de Introdução à Física Quântica, Estrutura da Matéria e Física Nuclear.

- **Laboratório de Supercondutividade, Magnetismo e Materiais**

- **Laboratório de Plasma**

**- Laboratório de Impressão 3D**

**- Laboratório de Computação (MODELCIÊNCIAS):** é um laboratório de ensino e pesquisa no qual também são ministradas aulas de Física Computacional.

### **5.1.2 Outros setores do IMEF**

O curso de graduação em Física também conta com a disponibilidade de recursos físicos provenientes de outros setores do IMEF, a saber, Estatística e Matemática. As instalações ora listadas compõe essa estrutura associada ao curso de Física.

O setor de Estatística oferece:

**- Laboratório de Estatística Ambiental (LEA):** integra atividade de pesquisa e orientação nas ciências ambientais e oceanografia. Este laboratório contará com uma linha de pesquisa em “estatística bayesiana computacional” com enfoque na resolução de problemas em ciências ambientais.

**- Laboratório Estatístico de Análise de Dados e Avaliações Estratégicas (LEDAE):** faz parte das atividades de ensino, pesquisa, extensão integrando-as através de projetos que possibilitem a participação conjunta docente/discente e privilegie a descoberta e construção do conhecimento na sua área de atuação. Procura atuar nas atividades de interesse institucional que possibilitem retorno social, junto a outras unidades da FURG bem como atender eventuais solicitações externas em aspectos de planejamento, coleta e análise de dados, avaliação da qualidade e/ou da qualidade estratégica da prestação de serviços ou de processos.

**- Laboratório de Estatística e Pesquisa Operacional em Logística (LEPOL):** o objetivo desse laboratório é verificar problemas existentes relacionados à logística no nosso entorno e propor alternativas que contribuam para minimizar os impactos que os mesmos proporcionam no nosso ambiente. Nesse laboratório serão desenvolvidos estudos que apliquem a estatística e a pesquisa operacional a problemas de logística como, por exemplo, problemas de localização, planejamento de transporte, sistema viário, entre outros. O grupo de pesquisa LEPOL foi criado por ser importante para o desenvolvimento na área de Estatística e Pesquisa Operacional na Universidade, uma vez que envolverá conhecimentos multidisciplinares, contando atualmente com pesquisadores dos setores da Matemática e Estatística.

**- Laboratório de Estatística e Pesquisa em Avaliação (LEPeA):** tem por objetivo contribuir de forma permanente e contínua na construção e análise dos dados dos instrumentos de auto-avaliação dos cursos oferecidos pela FURG nas modalidades a distância e presencial, bem como na avaliação dos serviços prestados pelos diferentes

setores ou unidades da instituição. Atuará em parceria direta com a Secretaria de Avaliação Institucional e a Secretaria de Educação a Distância.

O setor da Matemática oferece:

- **Núcleo de Matemática Aplicada e Controle (NuMA):** criado em 1995, o NUMA desenvolve projetos de pesquisa relativos à modelagem dinâmica e teoria de controle, contando atualmente com financiamentos da FINEP, Petrobrás e CEEE, além de contar com o apoio do CNPq, FAPERGS e CAPES na forma de bolsas de iniciação científica e de mestrado.

- **Laboratório de Ensino e informática:** fornece suporte de informática ao ensino de análise numérica e ao ensino de outras disciplinas ofertadas pelos Setores de Matemática e Estatística.

- **Laboratório de Ensino de Matemática Aplicada;** fornece suporte ao ensino de matemática aplicada ao curso de bacharelado em Matemática Aplicada.

- **Laboratório de Análise Numérica e Sistemas Dinâmicos (LANSD):** este laboratório objetiva atuar nos seguintes módulos de pesquisa: Dinâmica de Fluidos Computacional; Modelagem Dinâmica de Sistemas Físicos; Soluções Numéricas de Sistemas Dinâmicos Regidos por Equações Diferenciais Ordinárias ou Parciais; Identificação de Sistemas Dinâmicos; Otimização de Sistemas Dinâmicos ou Processos; Teoria de Controle.

### 5.1.3 Laboratórios Multi-usuários

- **CEME-SUL:** Centro de Microscopia Eletrônica do Sul (CEME-SUL) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), constitui-se como um órgão vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPESP conforme a Resolução N° 031/2014 do CONSUN. O CEME-SUL tem por finalidade oferecer condições de uso dos recursos da microscopia eletrônica, bem como de técnicas afins lotadas no mesmo centro em atividades relacionadas ao ensino, à pesquisa, inovação e à extensão universitária. O CEME-SUL é voltado a diversas áreas do conhecimento, possuindo estrutura multiusuária com o uso compartilhado regido pela Resolução N° 004/2006 (CONSUN), de 17 de Março de 2006, a qual dispõe sobre o Programa de Compartilhamento de Equipamentos Multiusuários da FURG – ProCEM.

## 5.2 Corpo docente

O Corpo Docente do Curso de Bacharelado em Física é composto por professores do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) da FURG, os quais ministram as disciplinas de Física, Matemática, e Computação obrigatórias da grade curricular.

Além do IMEF, o curso de Bacharelado em Física conta com docentes do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e da Faculdade de Medicina (FaMed) nas disciplinas da ênfase em Física Médica, e docentes do Instituto de Oceanografia (IO), na ênfase de Física dos Oceanos e Atmosfera.

Os docentes mudam de acordo com o semestre, em vista da grande quantidade de turmas de disciplinas de outras unidades da FURG e das outras atividades dos docentes, nos programas de pós-graduação, na pesquisa ou na extensão. Com o objetivo de atender a flexibilização nos currículos os estudantes podem, ainda cursar disciplinas optativas de outras unidades da FURG. Um dos professores exerce a função de Coordenador de Curso.

No quadro permanente, o IMEF conta com dois técnicos administrativos encarregados permanentemente da manutenção dos Laboratórios de Física.

## **6 Procedimentos gerais de avaliação do PPC da qualidade da aprendizagem**

Com o objetivo de verificar o desenvolvimento das habilidades e competências no processo de formação de um profissional, em Física, é necessário utilizar instrumentos de avaliação periódica do processo ensino-aprendizagem, a fim de identificar lacunas a ser superadas, aferir os resultados alcançados e identificar mudanças de percurso eventualmente necessárias. A avaliação é etapa do processo de ensino-aprendizagem em que, através de diferentes atividades, o professor verifica se os objetivos propostos foram atingidos ou não, possibilitando o ajuste das suas metodologias de ensino.

Nesse contexto, a avaliação deve ser vista como um instrumento voltado à formação do aluno e não como um instrumento classificatório de aprovação e reprovação, ainda deve priorizar a qualidade da aprendizagem e não simplesmente se resumir a um processo quantitativo.

O domínio de conteúdos será avaliado mediante os seguintes instrumentos:

- provas ou testes;
- seminários;
- elaboração de um projeto de iniciação científica;
- desenvolvimento de um projeto de iniciação científica;
- levantamento bibliográfico;
- outras atividades.

A avaliação das competências e habilidades profissionais poderá ser realizada através de:

- projetos de pesquisa;

- seleção e organização de material didático;
- relatórios de contextos observados através de entrevistas;
- participação em encontros de áreas afins com intuito de aprofundar o conhecimento e a análise crítica, favorecendo assim à utilização dos resultados em sua prática profissional.

Cabe ressaltar que, em todo o processo de ensino-aprendizagem, a avaliação não tem um fim em si mesmo, ela se apresenta, junto àquele, como um meio a ser utilizado para o seu aperfeiçoamento.

O rendimento do aluno será verificado através de uma frequência mínima obrigatória de 75% das aulas, com um aproveitamento de 70% para as demais avaliações aplicadas, seguindo o sistema I de avaliação vigente na universidade, salvo as disciplinas que permanecem no sistema II devido às suas características diferenciadas.

Considera-se como aproveitamento em cada disciplina, notas que variam de Zero a Dez. No sistema I, os alunos com frequência maior ou igual a 75% e nota média menor do que 7,0 (sete) deverão submeter-se ao exame da disciplina. Os alunos que realizarem o exame serão considerados aprovados se  $((NE \times 4) + 3(N1 + N2)) / 10 \geq 5$ , onde NE é a nota do exame, N1 é a nota da primeira avaliação e N2 é a nota da segunda avaliação.

Nas disciplinas que permanecem no sistema avaliação II, que continua a vigorar na universidade, o rendimento do aluno será verificado através de uma frequência mínima obrigatória de 75% das aulas, com um aproveitamento de 50% para as demais avaliações aplicadas, e neste sistema não há exame.

O projeto pedagógico do Curso de Bacharelado em Física deve também ser avaliado de forma contínua e sistemática para que os ajustes necessários possam ser feitos, em consonância com o propósito mais amplo de avaliação institucional. Esta avaliação e discussão contínua é papel do Núcleo Docente Estruturante (NDE), composto por docentes do curso de Física, mais o coordenador e o coordenador adjunto do curso. Dentre as ações contínuas, estão:

- a avaliação continuada e sistemática do projeto político pedagógico com toda a comunidade acadêmica para que os ajustes necessários possam ser feitos;
- a definição dos critérios de aproveitamento curricular das atividades acadêmico científicas;
- o acompanhamento ao longo dos semestres da qualidade das disciplinas ministradas no Curso, a fim de que se possa encontrar mecanismos e alternativas para o aperfeiçoamento do processo ensino-aprendizagem e da prática profissional;

- avaliação permanente dos planos de ensino e das estratégias pedagógicas das disciplinas.

## **7 Enquadramentos Institucionais Legais**

### **7.1 Adequação do PPC com as diretrizes curriculares correspondentes**

A proposta pedagógica do Curso de Bacharelado em Física está fundamentada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, conforme Resolução 394/96, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física (parecer CNE/CES 1.304/2001, aprovado pela resolução CNE/CES 9/2002).

Segundo o parecer CNE/CES 1.304/2001, aprovado pela resolução CNE/CES 9/2002, “É praticamente consenso que a formação em Física, na sociedade contemporânea, deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos. É também bastante consensual que essa formação deve ter uma carga horária de cerca de 2400 horas distribuídas, normalmente, ao longo de quatro anos. Desse total, aproximadamente a metade deve corresponder a um núcleo básico comum e a outra metade a módulos sequenciais complementares definidores de ênfases. É igualmente consensual que, independentemente de ênfase, a formação em Física deve incluir uma monografia de fim de curso, a título de iniciação científica.”

### **7.2 Articulação do Projeto Pedagógico de Curso ao Projeto Político Pedagógico da FURG**

A Universidade Federal do Rio Grande tem por missão promover a educação plena, enfatizando uma formação geral que contemple a técnica e as humanidades, que seja capaz de despertar a criatividade e o espírito crítico, fomentando as ciências, as artes e as letras e propiciando os conhecimentos necessários para o desenvolvimento humano e para a vida em sociedade (PPP da FURG).

FURG tem como objetivos (Resolução CONSUN 014/87): buscar a educação em sua plenitude, desenvolvendo a criatividade e o espírito crítico e propiciando os conhecimentos necessários à transformação social; formar seres humanos cultural, social e tecnicamente capazes; promover a integração harmônica entre o ser humano e o meio ambiente.

Assim, o curso de graduação de Bacharelado em Física capacita seus integrantes a atingirem um dos principais objetivos preconizados pelo Projeto Político-Pedagógico da Instituição de instalar um processo contínuo de reflexão sobre o espaço universitário e a

diversidade de ações desenvolvidas por todos aqueles comprometidos com a formação de profissionais capazes de posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento econômico e social da cidade de Rio Grande e de seus vizinhos municípios.

### **7.3 Articulação do Projeto Pedagógico de curso ao Plano de Desenvolvimento Institucional da FURG**

A FURG pontua suas ações, procedimentos e propósitos por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão, a partir e para as urgências das demandas locais, das quais emanam os seus objetivos maiores voltados à formação de profissionais para a atuação nos mais diversos campos de atividades, capazes de estabelecer um diálogo entre a diversidade de saberes, bem como dotados de planos e ações para atuar positivamente nas questões próprias do ser humano e do meio ambiente (Resolução CONSUN 014/87). No âmbito de abrangência da presente proposta, o Curso de Bacharelado em Física capacita seus integrantes a atingirem um dos principais objetivos preconizados pelo Plano de Desenvolvimento Institucional da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, que é adequar e expandir a oferta de vagas e de cursos de graduação, formando indivíduos criativos e providos de um sólido conhecimento em Física, associado a uma sólida fundamentação Matemática, com conhecimentos de Computação e simultaneamente com grande proficiência em aplicar estes conhecimentos na solução de problemas das mais diferentes áreas do conhecimento, modelando e tratando situações nos mais diversos contextos tanto de caráter acadêmico e de ensino em todos os níveis procurando, além disso, atender o interesse crescente pela interdisciplinaridade tanto da parte de instituições de ensino superior quanto do Ministério da Educação, nas mais diversas áreas dentro das quais o egresso tenha oportunidade de atuar.

### **8. FONTES DE CONSULTA**

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria 453. Diário Oficial da União: 1 de junho de 1998.

Comissão Nacional de Energia Nuclear. Diretrizes Básicas de Radioproteção - Portaria NN-301. Diário Oficial da União: 1 de setembro de 2011.

BRASIL. **Decreto Nº 4.281/2002**, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei no 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 maio 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm)

BRASIL. **Decreto Nº 5.626/2005**, de 22 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm)

BRASIL. **Decreto Nº 6.096/2007**, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 abr. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm)

BRASIL. **Lei Nº 9.394/1996**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>

BRASIL. **Lei Nº 9.795/1999**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)

BRASIL. **Lei Nº 11.645/2008**, de 10 de março de 2008. Altera a Lei Nº 9.394/1996 e estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm)

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. **Parecer CNE/CES Nº 1.304/2001**. Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física. Aprovado em 06 de novembro de 2001, homologado em 04 de dezembro de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 dez. 2001, Seção 1, p. 25. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES Nº 9/2002**. Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física. Aprovada em 11 de março de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 mar. 2002, Seção 1, p. 12. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES09-2002.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Escassez de professores no Ensino Médio**: Propostas estruturais e emergenciais. Brasília, Maio de 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP Nº 9/2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Aprovado em 8 de maio de 2001, homologado em 17 de janeiro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jan. 2002, Seção 1, p. 31. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP Nº 21/2001**. Duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Aprovado em 6 de



agosto de 2001, não homologado por ter sido retificado pelo Parecer CNE/CES 28/2001. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/cnecp\\_212001.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/cnecp_212001.pdf)

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP Nº 28/2001**. Duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Aprovado em 2 de outubro de 2001, homologado em 17 de janeiro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jan. 2002, Seção 1, p. 31. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP Nº 1/2002**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Aprovada em 18 de fevereiro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 abr. 2002, Seção 1, p. 31. Republicada por ter saído com incorreção do original no **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 mar. 2002, Seção 1, p. 8. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf)

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP Nº 2/2002**. Duração e carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Aprovado em 19 de fevereiro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 mar. 2002, Seção 1, p. 9. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP Nº 1/2004**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Aprovada em 17 de junho de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 2004, Seção 1, p. 11. Disponível em: <http://www.prograd.ufba.br/Arquivos/CPC/res012004.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)

CAMARGO, S. **Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um Curso de Licenciatura em Física: o legal, o real e o possível**. 2007. 288f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2007. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=131>

FURG. Colegiado Especial. **Resolução Nº 017/2008**, de 15 de agosto de 2008. Dispõe sobre a criação do Instituto de Matemática, Estatística e Física. Disponível em: <http://www.conselhos.furg.br/index.php?id=delibera/coleg.especial/index.html#>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação Nº 014/1989**, de 12 de setembro de 1989. Dispõe sobre a conversão do Curso de Ciências - Licenciatura de 1º

Grau. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/01489.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 001/1991**, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre aproveitamento de vagas do Curso de Licenciatura Plena em Ciências, nas Habilitações Química e Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/00191.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 007/1991**, de 11 de abril de 1991. Dispõe sobre Currículo do Curso de Licenciatura Plena em Ciências para 1º e 2º Graus. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/00791.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 044/1992**, de 26 de novembro de 1992. Dispõe sobre alterações Curriculares - Curso de Licenciatura Plena em Ciências 1º e 2º Graus. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/04492.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 034/1995**, de 28 de julho de 1995. Dispõe sobre Duração, Vagas e Turnos dos Cursos de Ciências – Licenciatura 1º e 2º Graus/Habilitação Química, Física – Licenciatura e Bacharelado e Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/03495.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 057/1995**, de 20 de novembro de 1995. Dispõe sobre a reformulação do Curso de Ciências - Licenciaturas de 1º e 2º Grau - Habilitação Física, em Curso de Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/05795.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 056/1997**, de 08 de dezembro de 1997. Dispõe sobre alteração curricular nos Cursos de Física - Licenciatura e Bacharelado. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/05697.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 027/1998**, de 24 de junho de 1998. Dispõe sobre reformulação do Curso de Física – Licenciatura e Bacharelado. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/02798.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 005/1999**, de 26 de janeiro de 1999. Dispõe sobre alteração no Anexo da Deliberação nº 027/98. Disponível em: <http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/00599.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 077/1999**, de 27 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a criação da disciplina “Introdução à Turbulência”. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/07799.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação N° 024/2002**, de 18 de abril de 2002. Dispõe sobre reformulação curricular do Curso de Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/02402.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. 1ª Câmara - Câmara de Ciências Agrárias, Exatas e da Terra. **Deliberação N° 002/2003**, de 16 de junho de 2003. Dispõe

sobre a alteração curricular nos Cursos de Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/camara1/00203.html>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. 1ª Câmara - Câmara de Ciências Agrárias, Exatas e da Terra. **Deliberação Nº 001/2004**, de 19 de janeiro de 2004. Dispõe sobre adequações no currículo em extinção do Curso de Física - Licenciatura, QSL 262499. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/camara1/00104.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. 1ª Câmara - Câmara de Ciências Agrárias, Exatas e da Terra. **Deliberação Nº 009/2005**, de 07 de novembro de 2005. Dispõe sobre alterações curriculares no curso de Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/index.php?id=delibera/coepe/camara1/index.html#>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. 1ª Câmara - Câmara de Ciências Agrárias, Exatas e da Terra. **Deliberação Nº 008/2006**, de 20 de novembro de 2006. Dispõe sobre alteração curricular no curso de Oceanologia. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepe/camara1/00806.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação Nº 006/2008**, de 14 de março de 2008. Dispõe sobre apresentação e tramitação de propostas de criação de cursos de graduação. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/index.php?id=delibera/coepe/index.html#>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 093/2009**, de 25 de setembro de 2009. Dispõe sobre a criação do Programa de Pós-Graduação em Física, nível Mestrado. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepea/09309.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 098/2009**, de 23 de outubro de 2009. Dispõe sobre reformulação da estrutura curricular do curso de Física Licenciatura e Bacharelado e seu novo Projeto Político Pedagógico – PPP a partir do ingresso em 2010. Disponível em:

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. 5ª Câmara – Ciências Humanas, Letras e Artes. **Deliberação Nº 015/2011**, de 07 de Novembro de 2011. Dispõe sobre a criação de disciplinas do núcleo comum das licenciaturas, oferecidas pelo Instituto de Educação. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/index.php?id=delibera/coepea/camara5/index.html#>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 078/2011**, de 25 de novembro de 2011. Dispõe sobre alteração curricular no curso de Licenciatura em Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepea/07811.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 081/2011**, de 25 de novembro de 2011. Dispõe sobre alteração curricular no curso de Bacharelado em Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepea/08111.htm>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 062/2013**, de 14 de junho de 2013. Dispõe sobre a criação do Mestrado Nacional

Profissional em Ensino de Física. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/converte.php?arquivo=delibera/coepea/06213.htm>

FURG. Conselho Universitário. **Projeto Político Pedagógico**. Rio Grande: FURG, 2004.

Disponível em: <http://www.pdi.furg.br/pdi/images/ppp.pdf>

FURG. Conselho Universitário. **Resolução 014/1987**, de 20 de novembro de 1987.

Dispõe sobre a aprovação da proposta de Filosofia e Política para a FURG. Disponível em: <http://www.conselhos.furg.br/index.php?id=delibera/consun/index.html#>

FURG. Conselho Universitário. **Resolução 026/2003** de 22 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o Projeto Político-Pedagógico da FURG. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/index.php?id=delibera/consun/index.html#>

FURG. Conselho Universitário. **Resolução 016/2011**, de 16 de dezembro de 2011.

Dispõe sobre o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2011-2022. Disponível em:

<http://www.conselhos.furg.br/index.php?id=delibera/consun/index.html#2008>

FURG. PPI. <http://www4.furg.br/paginaFURG/arquivos/menu/000000292.pdf>

FURG. PDI. <http://www4.furg.br/paginaFURG/arquivos/menu/000000294.pdf>

FURG. Instituto de Matemática, Estatística e Física. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física**. 2011. Disponível em:


[http://www.imef.furg.br/images/stories/documentos/ppplicenciatura\\_fisica.pdf](http://www.imef.furg.br/images/stories/documentos/ppplicenciatura_fisica.pdf)

FURG. Instituto de Matemática, Estatística e Física. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física**. 2011. Disponível em:

[http://www.imef.furg.br/images/stories/documentos/pppbacharelado\\_fisica.pdf](http://www.imef.furg.br/images/stories/documentos/pppbacharelado_fisica.pdf)



Quadros de Sequência Lógica (QSL) em Vigor de 2013 a 2018.

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE</b><br><b>INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA</b><br><b>QUADRO DE SEQUÊNCIA LÓGICA</b><br><b>BACHARELADO EM FÍSICA – ÊNFASE EM FÍSICA TEÓRICA</b><br><b>E EXPERIMENTAL</b> | PERÍODO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR<br>MÍNIMO: 8 SEMESTRES    MÁXIMO: 14 SEMESTRES<br>CARGA HORÁRIA<br>DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS..... 2220 h<br>DISCIPLINAS ELETIVAS..... 240 h<br>ATIVIDADES ACADEMICAS-CIENTÍFICA-CULTURAIS.. 260 h<br>CARGA HORÁRIA TOTAL. 2720 h |
|---|--|--|

| 1º Semestre                            | 2º Semestre                                | 3º Semestre                                       | 4º Semestre                             | 5º Semestre                                      | 6º Semestre                                       | 7º Semestre                                       | 8º Semestre  |
|--|--|---|---|--|---|---|--|
| Física I<br>(01297-06-90)              | Física II<br>(01299-06-90)                 | Física III<br>(01301-06-90)                       | Física IV<br>(01304-06-90)              | Introdução à Física Quântica<br>(01308-06-90)    | Estrutura de Matéria<br>(01310-06-90)             | Trabalho de Graduação (Física) I<br>(01313-04-60) | Trabalho de Graduação (Física) II<br>(01314-04-60) |
| Física Experimental I<br>(01298-03-45) | Física Experimental II<br>(01300-03-45)    | Física Experimental III<br>(01302-03-45)          | Física Experimental IV<br>(01305-03-45) | Laboratório de Física I<br>(01309-03-45)         | Laboratório de Física II<br>(01312-03-45)         | Mecânica Quântica I<br>(03121-04-60)              | Mecânica Quântica II<br>(03137-04-60)              |
| Cálculo I<br>(01351-04-60)             | Cálculo II<br>(01352-04-60)                | Cálculo III<br>(01353-04-60)                      | Cálculo IV<br>(01355-04-60)             | Teoria Eletromagnética I<br>(01363-04-60)        | Teoria Eletromagnética II<br>(01368-04-60)        | ELETIVA<br>(XXXXX-04-60)                          | ELETIVA<br>(XXXXX-04-60)                           |
| Geometria Analítica I<br>(01200-04-60) | Álgebra Linear I<br>(01211-04-60)          | Equações Diferenciais Ordinárias<br>(01354-04-60) | Mecânica Clássica<br>(013xx-06-90)      | Mecânica Analítica<br>(03143-04-60)              | Termodinâmica<br>(03139-04-60)                    | ELETIVA<br>(XXXXX-04-60)                          | ELETIVA<br>(XXXXX-04-60)                           |
| Física e Sociedade<br>(013xx-04-60)    | Algoritmos Computacionais<br>(23052-04-60) | Cálculo Numérico Computacional<br>(01283-04-60)   | Física Computacional<br>(01369-04-60)   | Métodos Matemáticos da Física I<br>(03134-04-60) | Métodos Matemáticos da Física II<br>(03135-04-60) | Mecânica Estatística<br>(03138-04-60)             |  |
| 21 CR. = 315 h                         | 21 CR. = 315 h                             | 21 CR. = 315 h                                    | 23 CR. = 345 h                          | 21 CR. = 315 h                                   | 21 CR. = 315 h                                    | 20 CR. = 300 h                                    | 16 R. = 240 h                                      |



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA**  
**QUADRO DE SEQUÊNCIA LÓGICA**  
**BACHARELADO EM FÍSICA – ÊNFASE EM FÍSICA MÉDICA**

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>PERÍODO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR</b>   |                      |
| MÍNIMO: 8 SEMESTRES                           | MÁXIMO: 14 SEMESTRES |
| <b>CARGA HORÁRIA</b>                          |                      |
| DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS.....                 | 2490 h               |
| DISCIPLINAS OPTATIVAS .....                   | 0 h                  |
| ATIVIDADES ACADÊMICAS-CIENTÍFICA-CULTURAIS... | 200 h                |
| ESTÁGIOS OBRIGATÓRIOS.....                    | 180 h                |
| <b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>                    | <b>2870 h</b>        |

| 1º Semestre                            | 2º Semestre                                | 3º Semestre                                       | 4º Semestre   | 5º Semestre                                   | 6º Semestre                                 | 7º Semestre                                       | 8º Semestre  |
|--|--|---|---|---|---|---|--|
| Física I<br>(01297-06-90)              | Física II<br>(01299-06-90)                 | Física III<br>(01301-06-90)                       | Física IV<br>(01304-06-90)                          | Introdução à Física Quântica<br>(01308-06-90) | Estrutura de Matéria<br>(01310-06-90)       | Trabalho de Graduação (Física) I<br>(01313-04-60) | Trabalho de Graduação (Física) II<br>(01314-04-60) |
| Física Experimental I<br>(01298-03-45) | Física Experimental II<br>(01300-03-45)    | Física Experimental III<br>(01302-03-45)          | Física Experimental IV<br>(01305-03-45)             | Laboratório de Física I<br>(01309-03-45)      | Laboratório de Física II<br>(01312-03-45)   | Efeitos Biológicos das Radiações<br>(16041-04-60) | Física da Medicina Nuclear<br>(03164-04-60)        |
| Cálculo I<br>(01351-04-60)             | Cálculo II<br>(01352-04-60)                | Cálculo III<br>(01353-04-60)                      | Cálculo IV<br>(01355-04-60)                         | Teoria Eletromagnética I<br>(01363-04-60)     | Teoria Eletromagnética II<br>(01368-04-60)  | Física da Radioterapia<br>(01367-04-60)           | Física de Ultrassonografia e RMN<br>(03155-04-60)  |
| Geometria Analítica I<br>(01200-04-60) | Álgebra Linear I<br>(01211-04-60)          | Equações Diferenciais Ordinárias<br>(01354-04-60) | Mecânica Clássica<br>(013xx-06-90)                  | Fisiologia Humana<br>(15165-04-60)            | Termodinâmica<br>(03139-04-60)              | Estágio em Física Médica II<br>(01377-04-60)      | Estágio em Física Médica III<br>(01378-04-60)      |
| Física e Sociedade<br>(013xx-04-60)    | Algoritmos Computacionais<br>(23052-04-60) | Cálculo Numérico Computacional<br>(01283-04-60)   | Biofísica Aplicada à Física Médica<br>(15180-02-30) | Física das Radiações<br>(01366-04-60)         | Estágio em Física Médica I<br>(01376-04-60) |   |  |
|  | Anatomia Fundamental<br>(12037-05-75)      | Biologia Celular<br>(15102-04-60)                 |   | Radioproteção<br>(01365-04-60)                | Física do Radiodiagnóstico<br>(03160-04-60) |   |  |
|  |  |   |   |   | Patologia Geral<br>(17028-03-45)            |   |  |
| <b>21 CR. = 315 h</b>                  | <b>26 CR. = 390 h</b>                      | <b>25 CR. = 375 h</b>                             | <b>21 CR. = 315 h</b>                               | <b>25 CR. = 375 h</b>                         | <b>28 CR. = 420 h</b>                       | <b>16 CR. = 240 h</b>                             | <b>16 CR. = 240 h</b>                              |



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA**  
**QUADRO DE SEQUÊNCIA LÓGICA**  
**BACHARELADO EM FÍSICA – ÊNFASE EM FÍSICA DOS OCEANOS**

|   |                      |
|---|----------------------|
| PERÍODO DE INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR        |                      |
| MÍNIMO: 8 SEMESTRES                         | MÁXIMO: 14 SEMESTRES |
| CARGA HORÁRIA                               |                      |
| DISCIPLINAS OBRIGATORIAS .....              | 2520 h               |
| DISCIPLINAS ELETIVAS .....                  | 120 h                |
| ATIVIDADES ACADEMICAS-CIENTÍFICA-CULTURAIS. | 200 h                |
| CARGA HORÁRIA TOTAL.                        | 2840 h               |

| <u>1º Semestre</u>                     | <u>2º Semestre</u>                         | <u>3º Semestre</u>                                | <u>4º Semestre</u>                      | <u>5º Semestre</u>                               | <u>6º Semestre</u>                         | <u>7º Semestre</u>                                | <u>8º Semestre</u>                                 |
|--|--|---|---|--|--|---|--|
| Física I<br>(01297-06-90)              | Física II<br>(01299-06-90)                 | Física III<br>(01301-06-90)                       | Física IV<br>(01304-06-90)              | Introdução à Física Quântica<br>(01308-06-90)    | Estrutura de Matéria<br>(01310-06-90)      | Trabalho de Graduação (Física) I<br>(01313-04-60) | Trabalho de Graduação (Física) II<br>(01314-04-60) |
| Física Experimental I<br>(01298-03-45) | Física Experimental II<br>(01300-03-45)    | Física Experimental III<br>(01302-03-45)          | Física Experimental IV<br>(01305-03-45) | Laboratório de Física I<br>(01309-03-45)         | Laboratório de Física II<br>(01312-03-45)  | Mecânica Analítica<br>(03143-04-60)               | Oceanografia por satélites<br>(11094-05-75)        |
| Cálculo I<br>(01351-04-60)             | Cálculo II<br>(01352-04-60)                | Cálculo III<br>(01353-04-60)                      | Cálculo IV<br>(01355-04-60)             | Teoria Eletromagnética I<br>(01363-04-60)        | Teoria Eletromagnética II<br>(01368-04-60) | Int. Oceano Atmosfera<br>(11138-02-30)            | ELETIVA<br>(XXXXX-04-60)                           |
| Geometria Analítica I<br>(01200-04-60) | Álgebra Linear I<br>(01211-04-60)          | Equações Diferenciais Ordinárias<br>(01354-04-60) | Mecânica Clássica<br>(013xx-06-90)      | Métodos Matemáticos da Física I<br>(03134-04-60) | Termodinâmica<br>(03139-04-60)             | Met. Mat. Apl. Oceanogr.<br>(11136-04-60)         |  |
| Física e Sociedade<br>(013xx-04-60)    | Algoritmos Computacionais<br>(23052-04-60) | Cálculo Numérico Computacional<br>(01283-04-60)   | Física Computacional<br>(01369-04-60)   | Meteorologia<br>(05191-06-90)                    | Dinâmica dos Oceanos II<br>(11142-04-60)   | ELETIVA<br>(XXXXX-04-60)                          |  |
|  | An. Exploratória de Dados<br>(01374-04-60) | Teoria da Probabilidade<br>(01349-03-45)          |   | Ondas e Marés<br>(03091-04-60)                   |  |   |  |
|  |  | Dinâmica dos Oceanos I<br>(11141-04-60)           |   |  |  |   |  |
| 21 CR. = 315 h                         | 25 CR. = 375 h                             | 28 CR. = 420 h                                    | 23 CR. = 345 h                          | 27 CR. = 405 h                                   | 21 CR. = 315 h                             | 18 CR. = 270 h                                    | 13 R. = 195 h                                      |