



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ

**RESOLUÇÃO Nº 2, DE 23 DE MARÇO DE 2021**

Aprova o Relatório Institucional Consolidado (PET) referente ao ano de 2020.

**O PRESIDENTE DO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ**, no uso de suas atribuições legais e estatutárias, e:

**CONSIDERANDO** a deliberação do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão em sua 7ª Reunião Ordinária, realizada em 18 de março de 2021;

**CONSIDERANDO** o constante dos autos do processo nº 23257.000130/2021-79,

**RESOLVE:**

Art. 1º Aprovar, na forma do anexo, o Relatório Institucional Consolidado (PET) referente ao ano de 2020.

Art. 2º Estabelecer que esta resolução entra em vigor a partir da data de sua publicação.

**JOSÉ WALLY MENDONÇA MENEZES**  
**Presidente do CEPE**



Documento assinado eletronicamente por **Jose Wally Mendonca Menezes, Presidente do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão em Exercício**, em 24/03/2021, às 09:57, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade do documento pode ser conferida no site [https://sei.ifce.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ifce.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0) informando o código verificador **2501658** e o código CRC **1222A04B**.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ

## RELATÓRIO INSTITUCIONAL CONSOLIDADO (PET) - 2020

### DADOS GERAIS:

**Grupo:** 61914 / PET / IFCE / *Campus* Sobral

**Presidente (CLAA):** Wilton Bezerra de Fraga

**Período de vigência:** Janeiro a Dezembro de 2020.

### 1. Apresentação

O presente relatório gerado pela Comissão Local de Avaliação e Acompanhamento (CLAA) trata das atividades e ações que foram planejadas e desenvolvidas no ano de 2020 pelo Programa de Educação Tutorial (PET) respeitando o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão em conformidade com a Portaria N° 976, de 27 de julho de 2010 e a Portaria N° 343, de 24 de abril de 2013.

O grupo PET ao qual se apresenta esse relatório está vinculado atualmente ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE - *campus* Sobral) cujo CNPJ: 10.744.098/0006-50, localiza-se na avenida Dr. Guarani, N° 317, Bairro: Derby Clube, CEP: 62040-730, Cidade: Sobral, UF: CE. Contatos: Tel: (88) 3112-8100, FAX: (88) 3112-8103, e-mail: [fisica.sobral@ifce.edu.br](mailto:fisica.sobral@ifce.edu.br) e página institucional: <http://ifce.edu.br/sobral>.

## 2. Desenvolvimento

As ações e atividades foram plenamente desenvolvidas nas seguintes áreas ou linhas abaixo com a orientação de um professor tutor:

- 1) eletromagnetismo aplicado ao estudo de materiais e componentes miniaturizáveis em telecomunicações;
- 2) simulações micromagnéticas de ferromagnetos quirais para estudo da nucleação, estabilidade e manipulação de skyrmions;
- 3) estudo eletromagnético aplicado a dispositivos de portas lógicas em fibras de cristal fotônico;
- 4) detecção de excesso infravermelho em estrelas subevoluídas e evoluídas;
- 5) estudo de modelos efetivos de partículas para aplicação em física molecular e matéria condensada. Mecânica estatística quântica de férmions e géons. Teoria da informação e entropia;
- 6) estudo de teoria da relatividade geral aplicado ao ensino básico.

Todos os aspectos relativos à descrição das justificativas, objetivos, realização e metodologia. Bem como, o relatório das avaliações, resultados e os produtos gerados e esperados de cada atividade desenvolvida pelos estudantes constam descritos pelos professores tutores no **relatório de atividades de 2020 (anexo)** já publicitado na plataforma SIGPET, é aqui deferido pela Comissão Local de Avaliação e Acompanhamento (CLAA). As atividades que foram desenvolvidas corroboraram para melhorar a formação dos profissionais com ampla e sólida base teórico/metodológica para o exercício crítico e competente da docência na área de Física, através do fortalecimento da identidade dos discentes e consolidação do curso de Licenciatura em Física em Sobral e regiões abrangentes. Além de, minimizar a evasão dos estudantes principalmente nos primeiros semestres do curso.

### 3. Objetivos

Notou-se que as atividades realizadas pelo grupo PET foram de extrema importância para a formação acadêmica dos estudantes vinculados ao Curso de Licenciatura em Física do IFCE Sobral, pois promoveu e oportunizou aos seus discentes uma sólida formação humana, teórica, prática e interdisciplinar assim como sua inserção na área de ensino, um espaço privilegiado da práxis docente, através das atividades e linhas de pesquisa, ensino e extensão, além de expandir o seguimento de seus estudos e aperfeiçoamento profissional futuro. Além disso, pode-se dizer e deferir que as atividades e ações desenvolvidas pelo grupo PET em 2020 também:

- fortaleceu as ações de acolhimento e adaptação de novos estudantes ingressos ao curso mesmo de forma remota, através de fóruns de acolhimento com a participação dos petianos;
- ajudou na implementação e observação das ações previstas no Plano de Permanência e Êxito (PPE) do *campus* em conformidade com o PPC do curso;
- contribuiu no planejamento e incentivo, junto com os docentes do curso, das atividades ligadas à pesquisa e ao ensino de Física, tais como a participação em eventos científicos (remotos em virtude da pandemia de covid-19) e futuras visitas técnicas;
- auxiliou o acompanhamento e a necessidade de materiais e/ou bens ligados ao bom desenvolvimento das atividades do curso;
- garantiu o bom andamento das comissões ligadas à Licenciatura e suas reuniões de curso, NDE e Colegiado. Bem como, a participação nas reuniões remotas promovidas pela Direção de Ensino (DIREN) do *campus*.

### 4. Conclusão

A Comissão Local de Avaliação e Acompanhamento (CLAA) conclui que as atividades apresentadas no presente relatório das atividades do grupo PET em 2020 foram desenvolvidas de forma plenamente satisfatória mesmo no cenário de pandemia no qual se encontra o país. E que os estudantes do PET zelaram pela qualidade

acadêmica do grupo; participaram das atividades programadas pelo seu professor tutor; participaram durante o ano remotamente em atividades de ensino, pesquisa e extensão; mantiveram o bom rendimento no curso de graduação; apresentaram rendimento acadêmico satisfatório avaliado pelo tutor; publicaram e apresentaram em evento de natureza científica, trabalhos acadêmicos, individualmente ou em grupo; fizeram referências à sua condição de bolsista do PET nas publicações e trabalhos apresentados e cumpriram as exigências estabelecidas no Termo de Compromisso do bolsista tudo de forma remota preservando as normas sanitárias devido ao agravamento da covid-19.

Espera-se que o Programa de Educação Tutorial (PET) seja mantido e essa Comissão ressalta a sua importância e defere a suas atividades, pois desenvolveu atividades acadêmicas em padrões de qualidade de excelência, mediante grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva e interdisciplinar, contribuiu para a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação, estimulou a formação de profissionais e docentes de elevada qualificação técnica, científica, tecnológica e acadêmica, formular novas estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino superior no país, e por fim, estimulou o espírito crítico, bem como a atuação profissional pautada pela ética, pela cidadania e pela função social da educação superior.



**Wilton Bezerra de Fraga**

Presidente da Comissão Local de Avaliação e Acompanhamento

IFCE – *campus* Sobral

# ANEXO



---

## Informações do Relatório

---

**IES:**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ

**Grupo:**

61914 Grupo PET / PET / IFCE / Campus Sobral

**Tutor:**

GUILHERME FRANCISCO DE MORAIS PIRES JUNIOR

**Ano:**

2020

**Somatório da carga horária das atividades:**

36

## Plenamente desenvolvido

### **Atividade - Eletromagnetismo aplicado ao estudo de materiais e componentes miniaturizáveis em telecomunicações.**

---

**Avaliação:**

Plenamente desenvolvido

**Relate os aspectos / Avaliação Atividade:**

Realizou-se reuniões semanais com apresentação de seminários na modalidade remota (videoconferência) através do Google Meet nos quais o aluno expunha suas pesquisas e leituras relacionadas ao tema de estudo, seguidos de instruções e orientações. Diante do que foi destacado anteriormente referente às ações dos bolsistas, considero que o PET está tendo um papel de extrema importância em sua formação, sendo com certeza um marco diferencial no contexto da pandemia de covid-19. O trabalho desenvolvido pelos discentes resultou na análise e caracterização de componentes passíveis de miniaturização para uso em sistemas de comunicação operantes em rádio frequência e micro-ondas, com propriedades promissoras para aplicações atuais. Os estudantes basearam seus estudos em vários artigos e teses. Além, dos seguintes títulos de livros nos quais foi possível realizar um aprofundamento teórico: 1) BALANIS, C. A. Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 1989. 2) CALLISTER, JR. H. D. Materials Science and Engineering: An introduction, 5th Edition, Wiley, 2001. 3) LUCK, K. M.; LEUNG, K. W. Dielectric Resonator Antennas, Research Studies Press LTD, Inland, 2003. 4) MOULSON, A. J; HERBERT, J. M. Electroceramics, Materials, Properties, Applications, 2nd Edition, Wiley, 2003. 5) SEBASTIAN, M. T, Dielectric Materials for Wireless Communication, San Diego é USA, Elsevier, 2008. Além disso, todos os petianos envolvidos participaram das seguintes atividades listadas abaixo: ANTONIA RODRIGUES MADEIRO A bolsista foi orientada pelo seu Tutor Prof. Dr. Guilherme Francisco de \morais Pires Junior. Apresentando e defendendo o TCC no dia 15/09/20 com o tema: ESTUDO E ANÁLISE DAS MATRIZES CERÂMICAS Ba<sub>2</sub>Co<sub>2</sub>Fe<sub>12</sub>O<sub>22</sub> E CaTiO<sub>3</sub> PARA USO EM SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO.

Apresentação de Trabalho: - CONED: A INTERAÇÃO COM A FÍSICA ATRAVÉS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS USADAS PARA A CONSTRUÇÃO SOCIAL, apresentado no CONGRESSO NORDESTINO DE EDUCAÇÃO - CONED realizado no período de 22 à 24 de Janeiro de 2020 nas dependências do(a) SESI - Av. Pinheiro Machado em Parnaíba/PI. Cursos: - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO: O Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão certifica que Antonia Rodrigues Madeiro participou como Aluno(a) do Curso de Múltiplos Aplicados ao Ensino da Física, com carga horária de 60 horas (28 de Outubro de 2020). - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO: O Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão certifica que Antonia Rodrigues participou como Aluno(a) do Curso de Metodologias Ativas na Educação, com carga horária de 60 horas (16 de Novembro de 2020). Eventos: - CONED: CONGRESSO NORDESTINO DE EDUCAÇÃO - CONED no período de 22 à 24 de Janeiro de 2020, realizado nas dependências do(a) SESI - Av. Pinheiro Machado em Parnaíba/PI, totalizando uma carga horária de 60 horas. - EVENTO ONLINE "EXPANDINDO HORIZONTES: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte. - EVENTO ONLINE: O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus. - EVENTO ONLINE: Ciclo de Palestras da Física, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus. Palestras: - IFCE - CAMPUS HORIZONTE: "Um Relance Sobre a Física Biológica", ministrada pelo Prof. Cláudio Lucas Nunes de Oliveira, no dia 07 de outubro de 2020, no âmbito do evento online "Expandindo Horizontes: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte (Carga horária: 2 h). - IFCE - CAMPUS HORIZONTE: Aspectos relevantes sobre o Ensino de Física no Brasil", ministrada pelo Prof. Alex Samyr Mesquita Barbosa, no dia 24 de setembro de 2020, no âmbito do evento online "Expandindo Horizontes: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte (Carga horária: 2 h). - IFCE - CAMPUS HORIZONTE: Sobre Ombros de Gigantes", ministrada pelo Prof. José Wally Mendonça Menezes, no dia 25 de agosto de 2020, no âmbito do evento online "Expandindo Horizontes: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte (Carga horária: 2 h). - IFCE - CAMPUS HORIZONTE: Descolonizando a Ciência", ministrada pela Profa. Bárbara Carine Soares Pinheiro, no dia 26 de agosto de 2020, no âmbito do evento online "Expandindo Horizontes: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte (Carga horária: 2 h). - IFAM é Campus Manaus: "Minha vida de medalhista na Escola", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 21/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "A importância da OBA/MOBFOG no Ensino de Ciências Exatas", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x PósModernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 21/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "O Sonho de ser Astronauta alinhado ao Planejamento", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 21/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "Ciências Espaciais no Universo Feminino", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 21/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "As profissões que fazem parte das Ciências Espaciais", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo,



promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 20/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "Minha vida como Astronauta", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 20/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "A importância de participar das Olimpíadas no desenvolvimento Educacional", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 20/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "Astronauta Nasa", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 20/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - IFAM é Campus Manaus: "O Universo e seus Mistérios", no evento on-line O Homem na Lua e a Academia: Ciência x Pós-Modernismo, promovido pelo projeto Ciclo de Palestras da Física no dia 20/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - Ciclo de Palestras IFAM: "Não existe ciência exata e todas as ciências são humanas: uma perspectiva da Astronomia", no evento on-line Ciclo de Palestras da Física, no dia 24/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - Ciclo de Palestras IFAM: "É possível viver em Marte?", no evento on-line Ciclo de Palestras da Física, no dia 31/07/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - Ciclo de Palestras IFAM: "Interpretação da Mecânica Quântica: o caso das distribuições estatísticas", no evento on-line Ciclo de Palestras da Física, no dia 05 de junho de 2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - Ciclo de Palestras IFAM: "Física de Altas Energias", no evento on-line Ciclo de Palestras da Física, no dia 11/09/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas. - Ciclo de Palestras IFAM: "O Espaço ao seu redor", no evento on-line Ciclo de Palestras da Física, no dia 18/09/2020, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus Manaus Centro, contabilizando carga horária de 2 (duas) horas.

JOSÉ MARIA LOURENÇO 1. Evento *o homem e a lua*. O evento foi promovido pelo Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Amazonas (IFAM), durante o mês de julho. Com a seguinte programação: Palestra: O Universo e seus Mistérios; Palestra: Astronauta Nasa; Palestra: A importância de participar das Olimpíadas no desenvolvimento Educacional; Palestra: Minha vida como Astronauta; Palestra: As profissões que fazem parte das Ciências Espaciais; Palestra: Ciências Espaciais no Universo Feminino; Palestra: Minha vida de medalhista na Escola; Palestra: O Sonho de ser Astronauta alinhado ao Planejamento; Palestra: A importância da OBA/MOBFOG no Ensino de Ciências Exatas.

2. Evento voltado pra o dia do Físico é 4º evento unificado de física. O evento foi apresentado no canal *Física para universidades e concursos*. Foi organizado pelo professor Me. Nunes Oliveira, com apoio do IFCE e outras instituições de ensino superior. Palestra: LIVE 1, TARDE: Marcia Begalli (UERJ) e Sonia Guimarães (ITA). Palestra: LIVE 2, MANHÃ Paulo de Tarso UFC e Sérgio Sombra UFC - A profissão de físico: dados para uma discussão.

3. Expandindo horizontes: Ciclos de palestras sobre ensino de física e física aplicada; Licenciatura em física é IFCE campus horizonte. O evento foi composto de palestras no youtube da Licenciatura em Física é IFCE Horizonte. Palestra: Sobre o ombro de gigantes. Palestra: Descolonizando a ciência.

EMANNUEL NAZARENO OLIVEIRA COSTA SOUSA 1 - Evento *o homem e a lua*. Foi promovido pelo Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Amazonas (IFAM), durante o mês de julho e contou com as seguintes palestras: Palestra: O Universo e seus Mistérios; Palestra: Astronauta Nasa;

Palestra: A importância de participar das Olimpíadas no desenvolvimento Educacional; Palestra: Minha vida como Astronauta; Palestra: As profissões que fazem parte das Ciências Espaciais; Palestra: Ciências Espaciais no Universo Feminino; Palestra: Minha vida de medalhista na Escola; Palestra: O Sonho de ser Astronauta alinhado ao Planejamento; Palestra: A importância da OBA/MOBFOG no Ensino de Ciências Exatas. 2 - Evento voltado pra o dia do Físico é 4º evento unificado de física. O evento foi apresentado no canal Física para universidades e concursos. Foi organizado pelo professor Me. Nunes Oliveira, com apoio do IFCE e outras instituições de ensino superior. Palestra: LIVE 1, TARDE: Marcia Begalli (UERJ) e Sonia Guimarães (ITA). Palestra: LIVE 2, MANHÃ Paulo de Tarso UFC e Sérgio Sombra UFC - A profissão de físico: dados para uma discussão. 3 - Expandindo horizontes: Ciclo de palestras sobre ensino de física e física aplicada. 4 - Palestra: Sobre o ombro de gigantes. Ministrada pelo Prof. José Wally Mendonça Menezes, no dia 25 de agosto de 2020, no âmbito do evento online "Expandindo Horizontes: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte. 5 Palestra: Descolonizando a Ciência", ministrada pela Profa. Bárbara Carine Soares Pinheiro, no dia 26 de agosto de 2020, no âmbito do evento online "Expandindo Horizontes: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte. 6 Palestra: Aspectos relevantes sobre o Ensino de Física no Brasil", ministrada pelo Prof. Alex Samyr Mesquita Barbosa, no dia 24 de setembro de 2020, no âmbito do evento online "Expandindo Horizontes: Ciclo de palestras sobre Ensino de Física e Física Aplicada" promovido pelo curso de Licenciatura em Física do IFCE - campus Horizonte. Diante do exposto, os objetivos foram sendo alcançados de forma satisfatória, consolidando cada vez mais o grupo PET do IFCE campus de Sobral.

Carga Horária	Data Início da Atividade	Data Fim da Atividade
6	01/01/2020	31/12/2020

#### **Descrição/Justificativa:**

Trata-se de uma atividade de pesquisa multidisciplinar que pretende estudar, simular, construir e por fim avaliar dispositivos integrantes na miniaturização de sistemas de telecomunicação. Principalmente antenas ressoadoras dielétricas baseadas em cerâmicas avançadas. Portanto, a atividade se justifica pelo seu intrínseco caráter acadêmico e estratégico que envolve os discentes do curso de Física, além da integração com o Mestrado de Engenharia de Telecomunicações do IFCE, e o Laboratório de Telecomunicações e Ciências e Engenharia de Materiais (LOCEM) da UFC.

#### **Objetivos:**

Estudar e desenvolver dispositivos passíveis de miniaturização para uso em sistemas de telecomunicação que operem em radiofrequência e micro-ondas com características superiores. Caracterizar novos materiais cerâmicos com propriedades promissoras que atendam a sistemas de telecomunicações atuais. Projetar, contemplando análise, simulação, construção e avaliação, antenas ressoadoras dielétricas fazendo uso do material produzido para esta finalidade.

#### **Como a atividade será realizada? (Metodologia):**

A metodologia consta de levantamento bibliográfico, que pode ser impresso ou eletrônico, processamento cerâmico padrão (reação de estado sólido) para elaboração das amostras a serem analisadas, caracterização microestrutural, simulação numérica, e por fim, análise crítica e interpretação de dados para posteriores trabalhos, relatórios técnicos e publicações científicas.

#### **Quais os resultados que se espera da atividade?**

**Resultados / produtos esperados com a atividade: melhorias para o Curso, para a Educação, para a sociedade, meios para a socialização dos resultados, publicações, etc:**

A relevância da atividade é baseada no crescimento do mercado da comunicação sem fio nos últimos anos devido ao volume de aparelhos telefônicos móveis e sistemas de posicionamento global. A

antena é de grande importância nesses dispositivos porque é o principal componente da rede, e as cerâmicas estudadas poderiam ter grande aplicabilidade na fabricação de antenas ressoadoras nesses sistemas de comunicação que exige qualidade e miniaturização, além de diversos componentes passivos e ativos que podem ser empregados em radiofrequência e micro-ondas. Os resultados decorrentes da atividade proposta expressam uma fundamentação intelectual relevante na formação dos alunos petianos. Aliadas a isso, surgem expectativas de trabalhos que podem ser produzidos em virtude da pesquisa proposta, já que envolve distintas áreas de conhecimento científico-tecnológico. Sob a perspectiva de um mercado de comunicação crescente, o domínio da tecnologia de fabricação, envolvendo conhecimentos pertinentes ao processamento e à caracterização dos produtos, acrescentados da análise, simulação e avaliação somariam numa formação discente contextualizada em seu âmbito social.

#### **Qual será a metodologia de avaliação da atividade pelo grupo:**

O processo de avaliação será realizado por encontros semanais envolvendo discentes, professores tutores e colaboradores para promover debates e discussões pertinentes às linhas e ações de estudos e pesquisa desenvolvidos pelo grupo, além de seminários expositivos para promover a integração plena dos alunos no tocante a resultados produzidos e futuras ações.

## **Atividade - Simulações micromagnéticas de ferromagnetos quirais para o estudo da nucleação, estabilidade e manipulação de skyrmions**

---

#### **Avaliação:**

Plenamente desenvolvido

#### **Relate os aspectos / Avaliação Atividade:**

Reuniões semanais ou quinzenais possibilitaram os estudantes exporem suas dúvidas, pesquisas e leituras dirigidas relacionadas ao tema de estudo os quais foram seguidos de instruções e orientações do professor tutor Dr. Diego Araujo Frota. Com isso, os discentes desenvolveram mais sua capacidade de pesquisa, escrita e simulação, obtendo uma maior oportunidade de desenvolverem trabalhos acadêmicos. Espera-se no decorrer dos próximos meses apresentar mais resultados de simulações micromagnéticas de ferromagnetos quirais para o desenvolvimento do estudo de nucleação, estabilidade e manipulação de skyrmions. Além de, trabalhos e publicações decorrentes desses estudos em eventos e revistas da área.

<b>Carga Horária</b>	<b>Data Início da Atividade</b>	<b>Data Fim da Atividade</b>
6	01/01/2020	31/12/2020

#### **Descrição/Justificativa:**

Os skyrmions são, atualmente, um dos principais candidatos para o transporte de informação em tecnologias livres da dissipação de energia baseadas em spins. Pertencentes ao emergente campo de pesquisa, no magnetismo moderno, da Magnônica, que trata do transporte e processamento de informações por meio de ondas de spins (Magnons), os skyrmions se tratam da menor perturbação possível em um material magnético uniforme, sendo quase pontual, de magnetização reversa e com spins inclinados e girantes. Dada sua grande relevância no atual cenário de revolução tecnológica que estamos vivendo, a presente atividade é de grande interesse tanto para caráter de conhecimento como campo de pesquisa para estudantes de Física. Estudantes que participam do programa tutorial terão, portanto, a oportunidade de estarem ligados a uma área de fronteira da física. É importante destacar que esta atividade estará ligada ao projeto de implantação de infraestrutura (Pró-INFRA 2017) PROGRAMACÃO EM PARALELO APLICADA À SIMULAÇÃO MICROMAGNÉTICA DE FERROMAGNETOS QUIRAIS, do pesquisador proponente, com o qual o estudante terá acesso a

recursos no estado-da-arte para a programação científica e contato com pesquisadores de outras IES que colaboram com o respectivo projeto.

### **Objetivos:**

Inicialmente, pretende-se que o estudante envolvido aprenda a utilizar o software MuMax3 que realiza simulações micromagnéticas. Em seguida, entender a estabilidade dos skyrmions e sua mobilidade em alguns sistemas magnéticos já conhecidos.

### **Como a atividade será realizada? (Metodologia):**

O presente programa tutorial, utilizar-se-á extensivamente de simulações numéricas no contexto do micromagnetismo que demandam muita capacidade computacional, tanto em termos de memória quanto em tempo de execução. Assim optou-se por simulações micromagnéticas paralelizadas a serem executadas em placas GPUs, com o solver MuMax3 é disponibilizado como software livre sob a licença GPLv3 - desenvolvido na Universidade de Ghent, na Bélgica.

### **Quais os resultados que se espera da atividade?**

---

#### **Resultados / produtos esperados com a atividade: melhorias para o Curso, para a Educação, para a sociedade, meios para a socialização dos resultados, publicações, etc:**

A possibilidade de implementação de tecnologias e computação baseadas em ondas de spins pode vir a superar muito dos problemas inerentes a eletrônica moderna, como a dissipação de energia. Isso implica que a informação poderá ser transferida praticamente sem perdas. Espera-se, que com o desenvolvimento da presente proposta, consolidar o projeto e ramo de pesquisa acima expostos e alcançar um número maior de pessoas interessadas nessa área. Para o estudante contemplado no programa, a participação na execução das atividades propostas lhe permitirá aprender os métodos e técnicas utilizados na investigação científica moderna aumentando, assim, o seu leque de possibilidades em adição à formação adquirida no Instituto. As atividades de pesquisa se tratam de uma experiência bastante enriquecedora, em particular no estágio inicial de uma trajetória acadêmica - podendo despertar a vocação científica e melhorar o desenvolvimento ético, criativo e intelectual dos envolvidos. Proporciona-se também, sob a perspectiva social, a formação de cidadãos mais éticos, críticos e engajados com sua comunidade e sociedade em geral.

#### **Qual será a metodologia de avaliação da atividade pelo grupo:**

As atividades desenvolvidas serão objeto de discussão semanal, com a respectiva apresentação do que até então foi explorado pelo grupo. Além disso, a elaboração de relatórios e trabalhos acadêmicos, para apresentações em encontros, serão utilizados como métrica para avaliar o andamento e qualidade das atividades desenvolvidas.

## **Atividade - Estudo eletromagnético aplicado a dispositivos de portas lógicas em fibras de cristal fotônico**

---

### **Avaliação:**

Plenamente desenvolvido

### **Relate os aspectos / Avaliação Atividade:**

Fez-se reuniões semanais com apresentação de seminários onde o aluno expunha suas pesquisas e leituras relacionadas ao tema de estudo os quais foram seguidos de instruções e orientações. Os discentes ampliaram a capacidade de pesquisa e escrita, tiveram a oportunidade de desenvolver atividades acadêmicas.

**Carga Horária**

**Data Início da Atividade**

**Data Fim da Atividade**

**Descrição/Justificativa:**

Desenvolver pesquisas de simulação numérica com alunos do curso Física em parceria com o mestrado de engenharia de telecomunicações do IFCE, usando como ferramenta de simulação os softwares OptiSystem, Matlab, Scilab e Origin. Desenvolver pesquisas científicas e tecnológicas na área do Eletromagnetismo Aplicado, formando profissionais qualificados e gerando soluções inovadoras. Serão realizadas simulações numéricas da propagação de luz em fibra fotônica e suas aplicações. A simulação será realizada através da resolução de equações diferenciais utilizando o software OptiSystem, Matlab, Scilab e com os resultados analisados no software Origin.

**Objetivos:**

Proporcionar ao aluno um conhecimento científico-tecnológico na área de Eletromagnetismo Aplicado, formando profissionais capazes de desenvolver novas metodologias de produção e avaliação de dispositivos ópticos para uso no dia-a-dia. Obter funções lógicas e sensores totalmente ópticos através do estudo numérico de dispositivos tipo: acopladores, grades de Bragg, interferômetros, filtros acústico óptico, baseados em fibra de cristal fotônico.

**Como a atividade será realizada? (Metodologia):**

Serão realizados encontros semanais onde deverão ocorrer apresentações de seminários ligados aos temas de estudo, discussões sobre artigos científicos e novas tecnologias desenvolvidas pela academia. Nesses encontros serão apresentadas as simulações realizadas pelos alunos do PET, bem como debatidos os resultados em parceria com o mestrado em engenharia de Telecomunicações do IFCE.

**Quais os resultados que se espera da atividade?**

---

**Resultados / produtos esperados com a atividade: melhorias para o Curso, para a Educação, para a sociedade, meios para a socialização dos resultados, publicações, etc:**

A enorme e sempre crescente quantidade de informações que trafegam entre usuários, ocasiona a necessidade de altas taxas de transmissão nas redes ópticas de comunicações. Entretanto, para possibilitar a ocorrência de altas taxas de transmissão é necessário que estas redes de comunicações sejam totalmente ópticas (sem conversões óptica/elétrica/óptica) e com baixas latências, atenuações e dispersões. Em nossas pesquisas/estudos nós iremos desenvolver simulações de dispositivos que poderão contribuir em sistemas de comunicações, tornando-os totalmente ópticas. E o estudante petiano tendo contado com esses temas da fronteira científica torna-os mais empolgados com a pesquisa científica e também com a curso de Licenciatura em Física, além de da suporte efetivo no enriquecimento de seus currículos e elaboração de seus trabalhos de conclusão de curso. Essa atividade irá fortalecer a prática de realizar pesquisas científicas no âmbito acadêmico, proporcionando um grande crescimento no que diz respeito ao domínio e aplicação de teorias físicas, podendo trazer reconhecimento para o curso através da publicação dos resultados obtidos em congressos e revistas.

**Qual será a metodologia de avaliação da atividade pelo grupo:**

O processo de avaliação será realizado por encontros semanais envolvendo discentes, professores tutores e colaboradores para promover debates e discussões pertinentes às linhas e ações de estudos e pesquisa desenvolvidos pelo grupo, além de seminários expositivos para promover a integração plena dos alunos no tocante a resultados produzidos e futuras ações. Acompanhamento e revisão de todo material acadêmico produzido pelo aluno petiano, sejam artigos científicos, trabalhos apresentados em congressos e trabalhos de conclusão de curso.

# Atividade - Detecção de excesso infravermelho em estrelas subevoluídas e evoluídas.

---

## Avaliação:

Plenamente desenvolvido

## Relate os aspectos / Avaliação Atividade:

Devido a pandemia, os encontros ocorreram de forma remota. A pesquisa desenvolvida pelos estudantes resultou na publicação de 03 (três) trabalhos na forma de resumos no Coninp - Congresso Internacional Virtual de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação do IFCE, bem como a produção de dois TCCs. O discente Dasaev Oliveira Fontinele foi aprovado no programa de mestrado em Física, com ênfase em Astrofísica da UFRN. Diante do exposto, pode-se concluir que os objetivos traçados em 2020 foram atingidos, consolidando a importância do PET na formação dos estudantes.

Carga Horária	Data Início da Atividade	Data Fim da Atividade
6	01/01/2020	31/12/2020

## Descrição/Justificativa:

Trata-se de uma atividade de pesquisa multidisciplinar que pretende detectar a presença de cinturões de detritos. A atividade se justifica por:  $\dot{\bar{}}$  ganho de habilidades em programação;  $\dot{\bar{}}$  ambientação com a pesquisa;  $\dot{\bar{}}$  amplo interesse acadêmico no assunto.

## Objetivos:

Conhecer os diversos bancos de dados para tratamentos fotométricos e inspeções visuais. Interpretar o Diagrama HR e analisar curvas espectrais de energia para o cálculo do excesso de infravermelho em populações estelares.

## Como a atividade será realizada? (Metodologia):

A metodologia consta de levantamento bibliográfico, análise de banco de dados, leitura de artigos, teses e dissertações visando o aprimoramento da técnica para a procura de discos de detritos por excesso de infravermelho, por fim, realizar uma análise crítica e interpretação de dados para posteriores trabalhos, relatórios técnicos e publicações científicas.

## Quais os resultados que se espera da atividade?

---

### Resultados / produtos esperados com a atividade: melhorias para o Curso, para a Educação, para a sociedade, meios para a socialização dos resultados, publicações, etc:

A relevância da atividade é baseada no avanço da pesquisa realizada na região do infravermelho. Diversos telescópios têm usado essa região do espectro para o estudo de diversas estruturas e objetos no espaço, sendo aguardado para 2021, o telescópio James Webb. De acordo com a NASA, o Webb vai "mudar a forma como pensamos sobre o céu noturno e nosso lugar no cosmos". É uma forma eficiente para os diversos discentes do curso de Física que se interessam por Astronomia, fazerem pesquisa na área, ou seja, fazer Ciência. Os alunos desenvolverão habilidades:  $\dot{\bar{}}$  para a pesquisa em Astrofísica;  $\dot{\bar{}}$  em programação PYTHON;  $\dot{\bar{}}$  Ganharão experiência em apresentação de trabalhos em congressos e palestras. O PET promoverá ainda a satisfação pessoal do estudante em fazer pesquisa, bem como despertará a vontade por fazer mestrado e doutorado na sua área.

### Qual será a metodologia de avaliação da atividade pelo grupo:

O processo de avaliação será realizado por encontros semanais envolvendo discentes, professores tutores e colaboradores para promover debates e discussões pertinentes às linhas e ações de estudos e pesquisa desenvolvidos pelo grupo, além de seminários expositivos para promover a integração plena dos alunos no tocante a resultados produzidos e futuras ações.

# **Atividade - Estudo de modelos efetivos de partícula para aplicações em física molecular e matéria condensada. Mecânica estatística quântica de férmions e géons. Teoria da informação e entropia.**

---

## **Avaliação:**

Plenamente desenvolvido

## **Relate os aspectos / Avaliação Atividade:**

Foram mantidas reuniões semanais na modalidade presencial, até o mês de março de 2020, e posteriormente de maneira remota utilizando ativamente correio eletrônico e ferramenta de encontro eletrônico Google Meet. Os estudantes estão em fase final de elaboração de artigos a serem submetidos a jornais especializados. No referente ano o professor tutor Dr. Hugo Roland Christiansen atuou ativamente como referee de vários artigos na presente área de estudo nos seguintes jornais: International Journal of Modern Physics A, Physica Scripta, Journal of Physics A, European Physical Journal C. Tratando-se de um estudo científico com foco na compreensão do microcosmo, percebe-se novamente um alto impacto intelectual e ampla repercussão no âmbito acadêmico, dando forte estímulo para o aprofundamento dos estudos de nossos alunos. Estudos envolvendo a equação de Schrödinger em regiões de potencial atômico e molecular com estudo de massas dependentes de sua posição, assim como em derivações termodinâmicas com cálculo de entropia e funções de Shannon - Tópicos de interesse na física de materiais e matéria condensada - foram também desenvolvidos com os estudantes de forma paralela. Neste período de pandemia, mais do que nunca, ficou claro que a sociedade está intimamente interligada a tecnologia baseada no uso de computadores e telefonia computacional, dispositivos desenvolvidos graças à profunda compreensão do mundo quântico. Com isso, os objetivos planejados conseguiram elevar o patamar dos conhecimentos normalmente adquiridos e a formação dos discentes contextualizados no âmbito científico atual consolidando o grupo PET.

<b>Carga Horária</b>	<b>Data Início da Atividade</b>	<b>Data Fim da Atividade</b>
6	01/01/2020	31/12/2020

## **Descrição/Justificativa:**

Trata-se de uma atividade de iniciação à pesquisa científica cujo intuito é promover a compreensão de problemas que envolvem conceitos avançados de mecânica quântica não-relativista e mecânica estatística quântica, para alunos da licenciatura em física. A mecânica quântica é um ramo estrutural da física contemporânea. Além de explicar a realidade física do universo microscópico, a mecânica quântica é uma matéria basilar para a compreensão da realidade tecnológica atual. Lasers (e.g. CD, DVD), circuitos integrados, nano-transistores, em computadores, celulares, televisores, dispositivos hospitalares sofisticados e até no comando dos meios de transporte, tudo que usamos a diário depende de uma tecnologia que só se tornou possível graças à compreensão profunda da natureza quântica que governa o comportamento dos elétrons no complexo domínio atômico e molecular. E ainda, considerando que a mecânica quântica é uma matéria visitada apenas superficialmente nas licenciaturas ao tempo que requerida nas provas de ingresso aos mestrados e doutorados em física do Brasil (e do mundo), entendemos que se justifica plenamente ser o foco de um projeto PET.

## **Objetivos:**

A realização desse projeto requer inicialmente o estudo da equação diferencial de Schrödinger, que determina as amplitudes de probabilidade espacial das partículas imersas em zonas de potencial de ordem atômico e molecular. Em seguida, o estudo de conceitos estatísticos como as distribuições de

partículas quânticas, férmions e bósons. A discussão do conceito de campo se faz relevante ao incorporar interações efetivas entre partículas, o que resulta da localização em problemas de interesse em ciência de materiais. Derivações termodinâmicas como cálculo de calores específicos e entropia também são objetivos do projeto. Usando técnicas de abordagem analíticas, semi-analíticas e numéricas, se pretende encontrar valores próprios e autofunções em potenciais de origem molecular, e discutir suas aplicações. Num estágio final se espera introduzir a massa como uma função da posição dentro do setor de influência do potencial. Outrossim, esperamos aplicar os conceitos incorporados para sistemas com energias mais altas o qual seria relevante na física do núcleo. Outro aspecto interessante a abordar é a Informação de Fisher e a entropia de Shannon utilizando autofunções de onda de partículas com estatística mista.

#### **Como a atividade será realizada? (Metodologia):**

A metodologia consiste de levantamento bibliográfico, impresso e digital, e necessariamente de cálculo analítico, processamento computacional com programação algébrica, simulação numérica, caracterização gráfica de resultados, e por fim, análise crítica e interpretação de dados.

#### **Quais os resultados que se espera da atividade?**

---

##### **Resultados / produtos esperados com a atividade: melhorias para o Curso, para a Educação, para a sociedade, meios para a socialização dos resultados, publicações, etc:**

A relevância da atividade é principalmente formativa dado que a mecânica quântica tem se tornado uma ferramenta primária para a compreensão tanto do cosmos quanto da estrutura fundacional da tecnologia contemporânea. No estágio final do programa se espera produzir artigos para apresentação em eventos e TCCs com miras a jornais especializados. Os resultados decorrentes da atividade proposta almejam uma contribuição relevante na formação dos alunos, por envolver distintas áreas do conhecimento da física e da matemática avançada. Aliado a isso, surge a expectativa de geração de artigos de divulgação decorrentes da pesquisa proposta. Sendo um estudo científico com foco na compreensão do microcosmo, espera-se um alto impacto intelectual que estimule o aprofundamento dos estudos de nossos alunos. Simultaneamente, sob a perspectiva de um mundo onde a tecnologia está intimamente baseada no uso de computadores, desenvolvidos graças à compreensão do mundo quântico, nosso projeto visa elevar o patamar dos conhecimentos normalmente adquiridos nas licenciaturas e aponta a uma formação discente mais contextualizada no âmbito científico atual.

##### **Qual será a metodologia de avaliação da atividade pelo grupo:**

O processo de avaliação será realizado mediante encontros semanais envolvendo professor e discentes para promover debates e discussões sobre as ações de estudo e pesquisa desenvolvidos pelo grupo, além de seminários expositivos para promover a integração plena dos alunos.

## **Atividade - Estudo de Teoria da Relatividade Geral aplicado ao ensino básico**

---

#### **Avaliação:**

Plenamente desenvolvido

#### **Relate os aspectos / Avaliação Atividade:**

Durante o ano de 2020 foram realizadas reuniões semanais ou quinzenais nas quais geralmente eram apresentados, em forma seminário, os resultados das pesquisas dirigidas ao bolsista, seguidamente havia inferências e direcionamentos para a semana seguinte. As ações planejadas e executadas tiveram papel importante na formação do estudante (bolsista PET) culminando com publicações de trabalhos científicos e sua participação em Cursos e Eventos. O trabalho desenvolvido pelo discente EDUARDO DE VASCONCELOS MANTINS e orientado pelo seu professor



tutor ANTÔNIO NUNES DE OLIVEIRA VIEIRA resultou nas seguintes submissões/publicações: 1) Artigo em revista: Resoluções de problemas no ensino de física: uma análise de livros didáticos do ensino técnico subsequente. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10820> 2) Capítulo de livro: Resoluções de problemas no ensino de física: Uma análise de livros didáticos do ensino técnico subsequente. [https://www.poisson.com.br/livros/serie\\_educar/volume13/](https://www.poisson.com.br/livros/serie_educar/volume13/) 3) Submissão de artigo em revista: ESTRATÉGIAS PARA AVALIAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA POR INTERMÉDIO DE UM VÍDEO (ainda em processo de análise). Além disso, o bolsista participou das seguintes atividades listadas abaixo: - IV Jornada de Física (um Evento Unificado das Licenciaturas em Física do Estado do Ceará), realizado na modalidade online; - CURSO (40h): Metodologia de Pesquisa Científica e escrita de Artigos Científicos; - CURSO (30h) Linguagem de Programação Phyton: primeiros passos; - CURSO (30h) Curso de Álgebra Linear. Como resultado da pesquisa no PET, o discente conseguiu produzir e defender o seu Trabalho de Conclusão de Curso - TCC de graduação no prazo previsto. Diante do exposto, considera-se que os objetivos foram sendo alcançados de forma satisfatória, consolidando cada vez mais o grupo PET do IFCE campus de Sobral.

Carga Horária	Data Início da Atividade	Data Fim da Atividade
6	01/01/2020	31/12/2020

### **Descrição/Justificativa:**

O tema Física Moderna e Contemporânea no Ensino Básico (FMC no EB) vem sendo bastante discutido nas últimas décadas de forma a motivar pesquisadores a produzir propostas que facilitem sua inserção neste nível de ensino e a professores na implementação suas aulas inserindo nelas tópicos de FMC. Existe uma urgente necessidade de reformulação do currículo de Física do Ensino Básico de forma facilitar a implementação de propostas como esta e atualizar o programa tornando-o mais próximo da realidade e necessidades formativas dos estudantes que carecem de uma formação científica adequada a seu contexto social. Este projeto visa contribuir com a inserção da FMC no EB, em especial, com a de conteúdos relativos a Teoria da Relatividade Geral. Propostas brasileiras envolvendo o ensino de Relatividade Geral ainda são escassas apesar do interesse da população, em parte motivado pela mídias que vem cada vez mais divulgado previsões e constatações da teoria.

### **Objetivos:**

Desenvolver materiais e propostas metodológicas que possam auxiliar os professores do Ensino Básico na transposição de tópicos de Relatividade Geral.

### **Como a atividade será realizada? (Metodologia):**

Será realizada uma pesquisa bibliográfica afim de verificar as propostas existentes e nortear novas metodologias. Após a pesquisa e também durante a mesma serão produzidos experimentos para possíveis aplicações.

### **Quais os resultados que se espera da atividade?**

#### **Resultados / produtos esperados com a atividade: melhorias para o Curso, para a Educação, para a sociedade, meios para a socialização dos resultados, publicações, etc:**

No atual estágio da pesquisa o estudante vem fazendo um estudo bibliográfico de onde busca inspirações para elaboração de materiais didáticos e elencar referências a serem usadas como suporte de um futuro artigo científico. Durante a pesquisa bibliográfica e também após dela serão produzidos materiais didáticos a serem testados em sala de aula e, cujos resultados devem ser usados num relato de experiência que pode ser usados ou adaptados pelos professores em exercício. Em vista da escassez de materiais que objetivem a transposição de conceitos relacionados a Teoria da Relatividade Geral no Ensino Básico, novas propostas certamente servirão de inspiração para os professores e ajudarão a produzir avanços na área. As pesquisas realizadas durante o PET levarão os estudantes a praticarem atividades relacionadas a pesquisa e a extensão as quais

certamente os tornarão mais qualificados ao mundo do trabalho e, além disso, podem constituir a base para futuros projetos de pós-graduações na área de ensino. A preocupação com o ensino e a aprendizagem em especial, motivada por pesquisas como estas certamente favorece avanços importantes na superação da deficiência que o nosso país apresenta quando falamos do ensino de ciências, fato constatado por pesquisas como as realizadas pelo PISA, nos últimos anos.

**Qual será a metodologia de avaliação da atividade pelo grupo:**

A avaliação será feita semanalmente mediante a apresentação de seminários, semestralmente mediante a participação dos estudantes em eventos com a apresentação de trabalho e, no final da bolsa mediante a análise de suas contribuições a comunidade, como por exemplos possíveis artigos e materiais didáticos.