

EXTRATO**TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA**

Processo nº: 01245.010820/2024-85

Partes: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI e o Instituto Federal do Ceará – IFCE

Espécie: Termo de Execução Descentralizada

Objeto: Apoio ao projeto “Portal de experimentos remotos para a educação do Brasil.”

Crédito Orçamentário: Funcional Programática: 10.24101.19.572.2304.20UP.0001 - Apoio a Projetos de Tecnologia Social e Assistiva

Fonte 1000 - PO 000R - PTRES 233715 - 3.3.90.39 - R\$ 2.200,00 (dois mil e duzentos reais);

Fonte 1000 - PO 000R - PTRES 233715 - 3.3.90.36 - R\$ 39.000,00 (trinta e nove mil reais);

Fonte 1000 - PO 000R - PTRES 233715 - 3.3.90.20 - R\$ 93.600,00 (noventa e três mil e seiscentos reais);

Fonte 1000 - PO 000R - PTRES 233715 - 3.3.90.30 - R\$ 16.560,00 (dezesesseis mil quinhentos e sessenta reais);

Fonte 1000 - PO 000Q - PTRES 233711 - 3.3.90.18 - R\$ 151.200,00 (cento e cinquenta e um mil e duzentos reais);

Fonte 1000 - PO 000Q - PTRES 233711 - 3.3.90.39 - R\$ 33.600,00 (trinta e três mil e seiscentos reais);

Fonte 1000 - PO 000M - PTRES 233700 - 4.4.90.52 - R\$ 33.440,00 (trinta e três mil quatrocentos e quarenta reais).

Data assinatura: da 24 de setembro de 2024

Vigência: 24 de setembro de 2024 a 23 de setembro de 2025

Signatários: **INÁCIO FRANCISCO DE ASSIS NUNES ARRUDA** - Secretário de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI e **JOSÉ WALLY MENDONÇA MENEZES** - Reitor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.



Documento assinado eletronicamente por **Joao Barnabe da Silva Junior, Chefe da Divisão de Análise e Execução Orçamentária e Financeira das Transferências**, em 24/09/2024, às 15:36 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12273244** e o código CRC **A58A0628**.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED)**1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA****a) Unidade Descentralizadora e Responsável**

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI**

Nome da autoridade competente: **INÁCIO FRANCISCO DE ASSIS NUNES ARRUDA**

Número do CPF: *****.507.523-****

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **Secretaria de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social - SEDES Departamento de Tecnologia Social, Economia Solidária e Tecnologia Assistiva - DEPTS Coordenação-Geral de Tecnologia Social e Economia Solidária - CGES**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: [Portaria MCTI nº 8.085, de 15 de abril de 2024.](#)

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: **240305/00001 - Coordenação-Geral das Transferências Voluntárias - CGTV/MCTI**

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **240317/00001 - Secretaria de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social - SEDES/MCTI.**

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA**a) Unidade Descentralizada e Responsável**

Nome do órgão ou entidade descentralizada: **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará**

Nome da autoridade competente: **JOSÉ WALLY MENDONÇA MENEZES**

Número do CPF: *****.816.793.-****

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: **Decreto de 1º de fevereiro de 2021, Publicado em: 02/02/2021, Edição: 22, Seção: 2, Página: 1**

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora -UG que receberá o crédito: **158133/26405 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE**

Número e Nome da Unidade Gestora-UG Responsável pela execução do objeto do TED: **158133/26405 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE**

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA:

Portal de experimentos remotos para a educação do Brasil

4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTICIPANTES

4.1 Unidade Descentralizadora

- I - analisar e aprovar a descentralização de créditos;
- II - analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;
- III - descentralizar os créditos orçamentários;
- IV - repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;
- V - aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;
- VI - aprovar as alterações no TED;
- VII - solicitar Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto ou outros documentos necessários à comprovação da execução do objeto, quando necessário;
- VIII - analisar e manifestar-se sobre o Relatório de Cumprimento do Objeto apresentado pela Unidade Descentralizada;
- IX - solicitar à Unidade Descentralizada que instaure a tomada de contas especial, ou promover diretamente a instauração, quando cabível;
- X - emitir certificado de disponibilidade orçamentária;
- XI - registrar no SIAFI o TED e os aditivos, mantendo atualizada a execução até a conclusão;
- XII - prorrogar de ofício a vigência do TED quando ocorrer atraso na liberação de recursos, limitado ao prazo do atraso;
- XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura;
- XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial;
- XV - instaurar tomada de contas especial, quando cabível e a unidade descentralizada não o tenha feito no prazo para tanto; e
- XVI - suspender as descentralizações, na hipótese de verificação de indícios de irregularidades durante a execução do TED, com a tomada das providências previstas no art. 19 do Decreto nº 10.426/2020.

4.2 Unidade Descentralizada

- I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;
- II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica necessária à execução do objeto;
- III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos;
- IV - executar os créditos orçamentários descentralizados e os recursos financeiros recebidos;

V - aprovar as alterações no TED;

VI - encaminhar à Unidade Descentralizadora:

a) Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto, quando solicitado; e

b) o Relatório final de Cumprimento do Objeto;

VII - zelar pela aplicação regular dos recursos recebidos e assegurar a conformidade dos documentos, das informações e dos demonstrativos de natureza contábil, financeira, orçamentária e operacional;

VIII - citar a Unidade Descentralizadora quando divulgar dados, resultados e publicações referentes ao objeto do TED, quando necessário;

IX - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;

X - devolver à Unidade Descentralizadora os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados, conforme disposto no § 1º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020;

XI - devolver os créditos orçamentários e os recursos financeiros após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, conforme disposto no § 2º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 2020;

XII - disponibilizar no sítio eletrônico oficial a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura;

XIII - devolver para a Unidade Descentralizadora os rendimentos de aplicação financeira auferidos em parcerias celebradas com recursos do TED, nas hipóteses de restituição previstas na legislação específica;

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial; e

XV - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora.

5. VIGÊNCIA

O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de **12 (doze) meses**, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

6. VALOR DO TED: R\$ 369.600,00 (trezentos e sessenta e nove mil e seiscentos reais).

7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA: 10.24101.19.572.2304.20UP.0001 - Apoio a Projetos de Tecnologia Social e Assistiva

Plano Orçamentário: 000M - Apoio a Projetos de P&D para Tecnologias Sociais, Extensão Tecnológica e de Inovação para Inclusão Social e Desenvolvimento Sustentável

Plano de Trabalho Resumido (PTRES): 233700

Valor: R\$ 33.440,00 (trinta e três mil quatrocentos e quarenta reais)

GND: 4

Plano Orçamentário: 000R - Fomento a Projetos e Ações de Economia Popular, Solidária e Sustentável de Base Tecnológica

Plano de Trabalho Resumido (PTRES): 233715

Valor: R\$ 151.360,00 (cento e cinquenta e um mil trezentos e sessenta reais)

GND: 3

Plano Orçamentário: 000Q - Fomento a Tecnologias Aplicadas em Tecnologia Assistiva

Valor a ser disponibilizado: R\$ 184.800,00 (cento e oitenta e quatro mil e oitocentos reais)

Plano de Trabalho Resumido (PTRES): 233711

GND: 3

8. BENS REMANESCENTES

O Objeto do Termo de Execução Descentralizada contempla a aquisição, produção ou construção de bens?

(X) Sim

() Não

Se sim, informar a titularidade e a destinação dos bens quando da conclusão do TED: **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE**

9. DAS ALTERAÇÕES

Ficam os partícipes facultados a alterar o presente Termo de Execução Descentralizada ou o respectivo Plano de Trabalho, mediante termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado.

As alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas unidades descentralizadora e descentralizada.

10. DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A Unidade Descentralizada apresentará relatório de cumprimento do objeto conforme previsto no art. 23 do decreto nº 10.426, de 2020, cuja análise ocorrerá pela Unidade Descentralizadora nos termos do art. 24 do mesmo normativo.

Rejeitado total ou parcialmente o relatório de cumprimento do objeto pela Unidade Descentralizadora, deverá a unidade descentralizada instaurar tomada de contas especial para apurar eventuais danos ao erário e respectivos responsáveis para fins de recomposição do erário público.

11. DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

11.1 Denúncia

O Termo de Execução Descentralizada poderá ser denunciado a qualquer tempo, hipótese em que os partícipes ficarão responsáveis somente pelas obrigações pactuadas e auferirão as vantagens do período em que participaram voluntariamente do TED.

11.2 Rescisão

Constituem motivos para rescisão do presente TED:

- I - o inadimplemento de qualquer das cláusulas pactuadas;
- II - a constatação, a qualquer tempo, de irregularidades na execução do TED; e
- III - a verificação de circunstâncias que ensejem a instauração de tomada de contas especial; ou
- IV - a ocorrência de caso fortuito ou de força maior que, mediante comprovação, impeça a execução do objeto.

12. SOLUÇÃO DE CONFLITO

Para dirimir quaisquer questões de natureza jurídica oriundas do presente Termo, os partícipes comprometem-se a solicitar o auxílio da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal da Advocacia-Geral da União - CCAF/AGU

13. PUBLICAÇÃO

O TED e seus eventuais termos aditivos, que impliquem em alteração de valor ou, ainda, ampliação ou redução de prazo para execução do objeto, serão assinados pelos partícipes e seus extratos serão publicados no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura, conforme disposto no art. 14 do Decreto nº 10.426, de 2020.

As Unidades Descentralizadora e Descentralizada disponibilizarão a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo a que se refere o caput.

14. ASSINATURA

(Assinatura Eletrônica)

INÁCIO FRANCISCO DE ASSIS NUNES ARRUDA

Secretário de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

(Assinatura Eletrônica)

JOSÉ WALLY MENDONÇA MENEZES

Reitor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará



Documento assinado eletronicamente por **JOSE WALLY MENDONCA MENEZES (E), Usuário Externo**, em 23/09/2024, às 14:39 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Inácio Francisco de Assis Nunes Arruda, Secretário de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social**, em 24/09/2024, às 14:09 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12245572** e o código CRC **75166964**.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

PLANO DE TRABALHO

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI**

Nome da autoridade competente: **INÁCIO FRANCISCO DE ASSIS NUNES ARRUDA**

Número do CPF: *****.507.523-****

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **Secretaria de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social - SEDES Departamento de Tecnologia Social, Economia Solidária e Tecnologia Assistiva - DEPTS Coordenação-Geral de Tecnologia Social e Economia Solidária - CGES**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: [Portaria MCTI nº 8.085, de 15 de abril de 2024.](#)

b)UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora -UG que descentralizará o crédito: **240305/00001 - Coordenação-Geral das Transferências Voluntárias - CGTV/MCTI**

Número e Nome da Unidade Gestora-UG Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **240317/00001 - Secretaria de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social - SEDES/MCTI**

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará**

Nome da autoridade competente: **JOSÉ WALLY MENDONÇA MENEZES**

Número do CPF: *****.816.793.-****

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: **Decreto de 1º de fevereiro de 2021, Publicado em: 02/02/2021, Edição: 22, Seção: 2, Página: 1**

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora -UG que receberá o crédito: **158133/26405 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE**

Número e Nome da Unidade Gestora-UG Responsável pela execução do objeto do TED: **158133/26405 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE**

3. OBJETO:

Portal de experimentos remotos para a educação do Brasil.

4. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED

4.1 META 1:

Contratação da Fundação de Apoio ao Instituto Federal do Ceará – FAIFCE

4.2 META 2:

Implementação de Bolsas IT e de inovação (SET - F - CNPq)

4.3 META 3:

Aquisição de equipamentos, material de consumo.

4.4 META 4:

Aquisição de serviços de hospedagem em nuvem, programação e adequação de espaço físico para estúdio de mídia.

4.5 META 5:

Implementação de conteúdos de promoção de Ciência, Tecnologia e Inovação voltados ao público jovem.

4.6 META 6:

Implementação do novo portal e testes com escolas.

4.7 META 7:

Implementação de novos experimentos e testes com escolas.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

Laboratórios remotos são arranjos de experimentos em que os alunos podem acessar instrumentos e equipamentos reais, em tempo real, e controlá-los remotamente usando uma interface de computador ou smartphone (SOUSA, 2021). Esses laboratórios podem estar em outros prédios, cidades ou países e são projetados para ajudar os alunos a aprenderem habilidades práticas em diferentes áreas, como ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Eles permitem que os alunos tenham acesso a equipamentos de ponta, mesmo que sua escola ou universidade não possua os recursos necessários. Além disso, os laboratórios remotos permitem que os professores monitorem o progresso dos alunos e forneçam feedback em tempo real.

O desenvolvimento da sociedade atual depende da capacidade de gerar, transmitir, processar e armazenar informações. Nesse contexto, há uma grande demanda para que as escolas oportunizem o acesso a esses instrumentos, familiarizando os alunos com as TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) e introduzindo-os à produção e difusão do conhecimento por esses meios. Isso envolve, necessariamente, mais do que o simples acesso às tecnologias em si, mas pressupõe também a criação de novos ambientes de ensino e aprendizagem (Geraldi, 2016)

Com a pandemia da COVID-19, houve um movimento de adoção intensiva das tecnologias na mediação dos processos educativos. Essa implementação acelerada e frequentemente pouco planejada acabou evidenciando recortes de exclusão digital que já eram parte da realidade brasileira. É, portanto, imprescindível refletir sobre a inclusão digital, e de que forma estamos oferecendo as mesmas condições, no contexto da escola, para que os alunos possam aproveitar efetivamente os benefícios dessas novas tecnologias em seu aprendizado (Marcon, 2020). Em vista disso, as TDIC e a internet compõem e criam diversas alternativas didáticas que, adaptadas a cada realidade social e escolar, potencializam e possivelmente facilitam determinadas estratégias pedagógicas (Silva, 2020). Na área das ciências naturais, em especial, o uso de laboratórios tem papel especialmente relevante, e representa uma parte muitas vezes indispensável das práticas de ensino-aprendizagem das disciplinas de ciências dentro das escolas e de outros ambientes educacionais. Há, portanto, percepção cada vez maior do valor da experiência prática na construção e na transmissão desse conhecimento de cunho científico de forma ativa. O debate em torno da importância da experimentação está razoavelmente bem estabelecido, sendo considerado indicador de excelência na avaliação de sistemas educativos (Hofstein & Lunetta, 1982) e (Sokolowska & Michelini, 2018).

Todavia, as instituições de ensino básico no Brasil não estão preparadas para oferecer este tipo de atividade. De acordo com o Censo Escolar de 2019 (Ministério da Educação - MEC), apenas 40,9% das Escolas Públicas Estaduais de Ensino Médio e 3,6% das Escolas Públicas Municipais de Ensino Fundamental no Brasil possuíam laboratórios de Ciências (BRASIL, 2020). Nesse contexto, os laboratórios remotos surgem com a proposta de permitir a realização de experimentos reais remotamente, via internet, por meio de uma interface que conecta uma estrutura de hardware e um software que coleta dados à distância, o usuário consegue configurar, executar, observar e obter os resultados de um experimento na tela de seu dispositivo (Vilela, 2019).

Em comparação com experimentos simulados, Sauter, Uttal, Rapp, Downing e Jona (2013) demonstraram que experimentos remotos são superiores em muitos sentidos, e isso é apoiado por Ratamun e Osman (2018). No contexto da criação, do uso e do aprimoramento dos laboratórios remotos, temas como simulação, aquisição, análise e apresentação automática de dados e a capacidade de controlar remotamente equipamentos e dispositivos têm desafiado os paradigmas laboratoriais vigentes. Dessa forma, a possibilidade de obter as vantagens de uma experiência laboratorial, de construção de conhecimento, de habilidade de experimentação, de análise crítica e de resolução de problemas, utilizando plataformas digitais, vem se mostrando cada vez mais promissora no ambiente educacional. (Silva, 2020).

O Governo Federal introduziu recentemente o Programa Nacional de Popularização da Ciência - Pop Ciência (Decreto nº 11.754, de 25 de outubro de 2023), com o objetivo de desenvolver a cultura científica e estimular a prática da ciência, tecnologia e inovação para promover a inclusão social e reduzir as desigualdades sociais. A implementação de um portal de experimentos remotos para servir às escolas de educação básicas de todo o Brasil, bem como as experiências adquiridas nas instituições parceiras do presente projeto certamente podem contribuir com essa política pública de forma eficiente.

World Pendulum Alliance A partir da perspectiva acima, em 2018 a Universidade de Brasília, a Universidade Estadual de Santa Cruz e a PUC-Rio integraram um projeto internacional World Pendulum Alliance - WPA (<http://wpa.tecnico.ulisboa.pt/~wpa.daemon/pt/project-overview-portugues/>), que teve um objetivo de estabelecer uma rede internacional de experimentação remota, tendo como precursor a implementação do pêndulo simples pelo Instituto Superior Técnico (IST) da Universidade de Lisboa nas instituições parceiras na Europa e na América Latina.

O IST havia há alguns anos implementado o e-lab (<https://www.e-lab.ist.utl.pt/>), um conjunto de experimentos remotamente controlados por interface java, destinados a facilitar o acesso aos experimentos no ensino superior e básico. Este projeto foi criado por iniciativa do Prof. Horácio Fernandes, que veio a propor e coordenar o WPA, desta vez como um projeto financiado pela agência europeia Erasmus+ (<https://erasmus-plus.ec.europa.eu/>).

Abrangendo uma parceria de Universidades no Brasil, Chile, Colômbia e Panamá, Portugal, Espanha, França e República Checa, pêndulos remotamente controlados foram dispostos em instituições de ensino nos países acima citados, formando assim sub-redes sob a responsabilidade das instituições primárias (no Brasil UnB, PUC-Rio e UESC), cada uma com um pêndulo primário e 11 pêndulos secundários alocados em diferentes instituições e escolas parceiras (ver <http://wpa.tecnico.ulisboa.pt/~wpa.daemon/pt/rede-de-pendulo/>), que no Brasil vão de Porto Alegre-RS (UFRGS) a Sobral-CE (IFCE). Entre as instituições parceiras locais estão também, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade Tecnológica do Paraná, que compõem a sub-rede e-lab UnB.

O pêndulo simples é um dos modelos mais conhecidos de sistemas oscilatórios e tem sido um típico caso didático para física introdutória, modelagem matemática e outras disciplinas, desde o ensino médio até cursos de pós-graduação. Consiste em um experimento pelo qual se mede o período de oscilação de uma massa presa por um fio de massa e deformação desprezível, com comprimento conhecido, o que permite a determinação da aceleração gravitacional g por meio da equação $g=L(2\pi/T)^2$, onde L é o comprimento do fio e T é o período de oscilação. Por meio desta estrutura, os alunos podem verificar eles próprios que o valor da aceleração da gravidade não é o mesmo em todos os pontos do planeta. Isto permite aos professores tratarem das diversas causas de sua variação, cria oportunidades para discutir implicações interessantes, tais como os melhores locais no globo para lançamento de foguetes (o porquê dos principais locais de lançamento serem os mais próximos da linha do Equador).

A solução desenvolvida inclui os aspectos de controle e aquisição de dados por meio de controladores PIC e gerenciamento local por meio de computador de baixo custo de desenho aberto (Raspberry Pi) e uma interface de controle instalada em servidores de cada instituição primária. A interface desenvolvida, inteiramente por meio de software livre, denominou-se FREE (Framework for Remote Experiments for Education, ver <http://pendulomundial.app.br:8000/>) e permite a utilização por meio de computador ou dispositivos móveis, o que é necessário, uma vez que muitos estudantes apenas dispõem de smartphone para conexão com a internet. Os demais experimentos do e-lab também foram portados para a interface FREE (acesso por <https://elab.vps.tecnico.ulisboa.pt:8000/>).

RexLab / Relle

O Laboratório de Experimentação Remota (REXLab) iniciou as atividades em 1997, sendo que no mesmo ano disponibilizou o primeiro laboratório remoto denominado Remote Experiment Lab for 8051 (WISINTAINER, 1999). O REXLab, ao longo de sua existência, construiu um histórico de interação com grupos de pesquisas de IES parceiras no Brasil e no exterior, que vem se consolidando em longo prazo. O processo de internacionalização do REXLab iniciou em 2005 com o Projeto REXNet Yippee - Remote Experimentation Network - Yielding na Inter-University Peer-to-Peer e-Service, financiado pela Comissão Europeia, através do Programa ALFA II (América Latina – Formação Acadêmica). O projeto com três anos de duração agregou 12 Instituições de Ensino Superior (IES), 07 europeias e 05 da América Latina (ALVES et al, 2005). Outras ações de internacionalização, através de projetos, foram as participações no projeto VISIR+ e no WPA.

O Projeto VISIR+: Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following an Enquiry-based Teaching and Learning Methodology supported , realizado entre 2015 a 2018, foi apoiado pelo Programa Erasmus+. Edital: KA2 – Cooperation for innovation and the exchange of good practices – Capacity Building in the field of Higher Education. O projeto com três anos de duração agregou 11 instituições, 05 europeias e 04 da América Latina, além da participação da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE); e, IRICE (CONICET/ UNR) - Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Argentina. O projeto World Pendulum Alliance (WPA), já abordado neste documento, o REXLab/UFSC foi parceiro associado da Universidade de Brasília (UnB) no projeto.

Nesta proposta o REXLab, além de recursos humanos e infraestrutura, estará disponibilizando a plataforma digital modular aberta. A plataforma aberta é um ambiente computacional composto de um sistema para disponibilização e gestão de laboratórios remotos (Remote Labs Learning Environment, RELLE, <http://relle.ufsc.br/>); ambiente virtual de ensino e de aprendizagem (AVEA, <https://intecedu.rexlab.ufsc.br/>) para abrigar conteúdos didáticos digitais dos cursos de capacitação para professores e alunos parceiros; e, Repositório digital aberto e Comunidade de práticas contendo exemplos de uso de práticas laboratoriais integrando laboratórios remotos e para abrigar e compartilhar práticas pedagógicas desenvolvidas nos cursos de capacitação (Labs4STEAM, <http://labs4steam.rexlab.ufsc.br/>).

CDC-UESC e PiLab UnB

Além dos experimentos remotos, outro objetivo do WPA foi a criação de espaços nas instituições primárias devotados à criação de materiais de divulgação da ciência, especialmente junto aos estudantes do ensino básico e à realização de atividades do tipo “portões abertos” em que escolas podem visitar os espaços de pesquisa das Universidades. Estes espaços foram denominados no WPA como Science Dissemination Centers e a UESC adotou a tradução direta (Centro de Disseminação da Ciência - CDC), enquanto a UnB criou o PiLab.

Ambos realizaram um grande número de atividades e geraram conteúdos (ver <https://www.instagram.com/cdcuesc/>), que foram e continuam a ser utilizados para a promoção da ciência e a divulgação do projeto WPA no ensino básico e nas próprias universidades.

LTE

O Laboratório de Tecnologia Educacional do Instituto de Biologia da UNICAMP atua desde 1999 na produção de recursos educacionais digitais, sendo desenvolvedor e mantenedor da Biblioteca Digital de Ciências (www.bdc.ib.unicamp.br), e responsável pelo projeto EMBRIO, onde foram produzidos mais de 200 objetos educacionais digitais cobrindo todo conteúdo de Biologia do Ensino Médio com financiamento do MEC e FNDE. Em 2015 começam a ser desenvolvidos os primeiros experimentos remotos a partir da automação de alguns microscópios antigos. O acervo do LTE conta hoje com uma série de equipamentos que podem ser controlados remotamente a partir dos quais é possível montar uma série de experimentos, por exemplo:

- Observações em microscópios e lupas online, tanto de material fresco como fixado;
- Terrário;
- Estufa para estudo de fotossíntese; - Aquário;
- Titulador online;
- Destilador online;
- Colorímetro online;
- Calorímetro online.

O LTE possui ainda um sistema web para construção e gerenciamento de experimentos. Alguns trabalhos realizados com a estrutura do LTE são apresentados nos artigos de Giroto Júnior 2022, Camejo 2021 e Cachichi 2020.

CREAD - IFCE

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE é uma instituição que compõe a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Tem por princípio a formação verticalizada desde a oferta de ensino médio integrado à educação profissional até a formação superior *stricto sensu* oferecendo cursos de Mestrado e Doutorado a comunidade dos 33 municípios que compõem sua estrutura no Ceará, em 35 unidades.

Por lei os Institutos Federais devem ofertar 20% de suas vagas para formação de professores o que envolve as licenciaturas e os cursos de pós-graduação *stricto sensu* nas áreas do ensino. Dessa forma o IFCE é uma instituição que tem forte interação com a educação e a popularização da ciência e tecnologia.

Reunindo essas características e uma expertise de unir ensino e tecnologia o IFCE através do seu Centro de Referência em Educação à Distância - CREAD, o IFCE pode contribuir muito com a interação/integração da comunidade através da Popularização da Ciência, principalmente contando com iniciativas que estimulem o uso de tecnologias digitais, com vistas a promover a inclusão digital e a inovação na divulgação da ciência. A digitalização de ambientes como laboratórios e simulações científicas são uma das possibilidades de imersão propostas pelo projeto através do uso de inteligência artificial nos ambientes virtuais de interação, trazendo uma experiência mais próxima do real, pautada na sustentabilidade, na acessibilidade e na inclusão digital.

Para integrar essa ação, além do CREAD, haverá a parceria dos projetos do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), programa nacional de pós-graduação de caráter profissional, voltado a professores de ensino médio e fundamental, com ênfase principal em aspectos de conteúdos na área de Física, coordenado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF).

Dada sua tradição em desenvolvimento de softwares (abrigo unidade EMBRAPII de destaque na área), inclusive voltados à educação e por ser uma das instituições parceiras que abriga pêndulos secundários da Aliança do Pêndulo Mundial (Fig. 16), o IFCE terá a tarefa de implementar ambiente de imersão 3D como opção de acesso aos experimentos.

As competências combinadas destas e das demais instituições envolvidas no projeto constituem uma oportunidade para a viabilização de uma estrutura eficaz para apoiar as políticas públicas de uso eficaz da conectividade de forma a facilitar e tornar mais interessante o ensino de ciências, além de fortalecer um conjunto de competências tecnológicas para um grande número de setores, conectando o ensino básico à inovação.

Importância para Interiorização, democratização do ensino e Economia Solidária

A deficiência em infraestrutura para experimentação nas escolas e materiais de referência à ciência e sua relação com temas típicos brasileiros é tão pior quanto mais caminhamos das capitais para o interior e, especialmente, nas regiões onde o IDH é mais baixo (ver AMARANTE-SEGUNDO, 2022). Dessa forma, tanto a implementação de tecnologias que

viabilizem uma estrutura de uso aberto e acessível a todos para auxiliar ao ensino, quanto a construção de conteúdos de valorização de nossa história, cultura e do papel da mulher na ciência (como pode ser observado em diversos conteúdos gerados pelo CDC-UESC em <https://www.instagram.com/cdcuesc/>) geram, especialmente um conjunto e aliado a iniciativas de democratização do acesso à conectividade, uma potencial conjunto de ferramenta a serviço das diversas frentes da diminuição de assimetrias sociais e econômicas no Brasil.

REFERÊNCIAS

AMARANTE-SEGUNDO, G. S; Amarante, B. G.; Cruz, J. M. R.; Ribeiro, A. M.; Amador, C. H. S. and Fernandes, H. "World Pendulum Alliance: student's first impressions in Brazil," 2022 8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), Panama, Panama, 2022, pp. 360-363, doi: 10.1109/IESTEC54539.2022.00062.

ALULA, S.; Henriques, R. ; J. Fortunato, T. Pereira, H. Borges, G. S. Amarante-Segundo, and H. Fernandes, "Distributed e-lab setup based on the raspberry pi: the hydrostatic experiment case study," in 3 rd Experiment@International Conference - exp.at'15, 2015.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo da Educação Básica 2019: Resumo Técnico. Brasília, 2020. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.

CAMEJO AVILES, IVANA ELENA ; Galembeck, Eduardo . Formação de professores de ciências em tempos de pandemia: uma estratégia de EAD sobre enfoques construtivistas e remotos do laboratório didático de ciências. Amazônia (UFPA), v. 17, p. 201-201, 2021.

CRUZ, J. M. R. et al., "World Pendulum Alliance: an apparatus performance analysis," 2022 8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), Panama, Panama, 2022, pp. 309-315, doi: 10.1109/IESTEC54539.2022.00054.

CACHICHI, RICARDO CENAMO ; GIROTTO JUNIOR, GILDO ; Galembeck, Eduardo ; SCHEWINSKY JUNIOR, JOSÉ ANTONIO MOREIRA ; FERREIRA GOMES, DIEGO ; SIMONI, JOSÉ DE ALENCAR . Creation of a Phenol/Water Phase Diagram Using a Low-Cost Automated System and Remote Transmission. JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION, v. 97, p. 3667-3672, 2020.

"ERASMUS+ EU programme for education, training, youth and sport" <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/> accessed 28th July 2022. ESCOBAR, M.; H. Fernandes, O. Allard and Y. Erazo, "Pendulum as an Educational Remote Experiment," 2019 5th Experiment International Conference (exp.at'19), 2019, pp. 388-393, doi: 10.1109/EXPAT.2019.8876473.

GERALDI, L. M. A.; BIZELLI, J. L. Tecnologias da informação e comunicação na educação: conceitos e definições. Revista on-line de Política e Gestão Educacional, Araraquara, n. 18, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.22633/rpge.v0i18.9379> . Acesso em: 30 de maio de 2023.

GIROTTO JÚNIOR, GILDO GIROTTO ; CACHICHI, RICARDO CENAMO ; Galembeck, Eduardo ; MUNIZ VAZQUEZ, PEDRO ANTÔNIO . Analysis Of Pre-Service and In-Service Teachers? Perceptions About Practical Activities Involving Remote Laboratory. GÓNDOLA, ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS, v. 17, p22.. 300-316, 20

HOFSTEIN A, Lunetta VN. The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. Review of Educational Research. 1982;52(2):201- 217. doi:10.3102/00346543052002201.

MARCON, K. Inclusão e exclusão digital em contextos de pandemia: que educação estamos praticando e para quem? Criar Educação, v. 9, n. 2 , Edição Especial, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18616/ce.v9i2.6047>. Acesso em: 30 de maio de 2023. R.B. Neto, H. Fernandes, J. Pereira, A.S. Duarte, "e-lab remote laboratory integrated overview", Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), 2012 9th Conference.

R. B. Neto et al., "World wide remote distributed experiment on e-lab," 2013 2nd Experiment@ International Conference (exp.at'13), 2013, pp. 212-214, doi: 10.1109/ExpAt.2013.6703077.

RATAMUN, M. M., & Osman, K. (2018). The effectiveness of virtual lab compared to physical lab in the mastery of science process skills for chemistry experiment. Problems of Education in the 21st Century, 76(4), 544. "Relatorio Brasil no PISA 2018-2 versão.indd - Inep", https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf, accessed 28th July 2022. "Relatório Brasil no PISA 2015", https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4536892/mod_resource/content/1/TEXT0%2011_Brasil%20no%20Pisa%202015.pdf, accessed 28th July 2022.

"RELLE - Ambiente de Aprendizagem com Experimentos Remotos", <http://relle.ufsc.br/>, accessed 28th July 2022.

SANTOS, M. et al., "World Pendulum Alliance", 2019 5th Experiment International Conference (exp.at'19), 2019, pp. 272-273, doi: 10.1109/EXPAT.2019.8876518.

SOUSA, Cidadania nas pesquisas em ensino de ciências: diálogo entre pesquisadores. 2021. 353 f., il. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

SAUTER, M.; Uttal, David H.; David N. Rapp, Michael Downing & Kemi Jona (2013) Getting real: the authenticity of remote labs and simulations for science learning, Distance Education, 34:1, 37-47, DOI: 10.1080/01587919.2013.770431

SILVA, J. B. da; BILESSIMO, S. M. S.; SCHEFFER, G. R.; SILVA, I. N. Laboratórios Remotos como Alternativa para Atividades Práticas em Cursos na Modalidade EAD. EaD em Foco, [S. l.], v. 10, n. 2, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i2.942> . Acesso em: 30 de maio de 2023.

SILVEIRA, M. V.; BARTHEM, R. B. Disco de Newton com LEDs. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 38, n. 4, p. e4502, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0090>. Acesso em: 2 de junho de 2023.

SOKOLOWSKA, Dagmara & Michelini, Marisa. (2018). The Role of Laboratory Work in Improving Physics Teaching and Learning. 10.1007/978-3-319-96184- 2.

A. Torres, M. Santos, S. Balula, J. Fortunato and H. Fernandes, "Turning the internet of (my) things into a remote controlled laboratory," 2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), 2016, pp. 371-374, doi: 10.1109/REV.2016.7444505.

"THE WORLD PENDULUM ALLIANCE", <https://wpa.tecnico.ulisboa.pt>, accessed 14 July 2022 .

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

() Sim

(X) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

() Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

() Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

(X) Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X) Sim

() Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 20% do valor global pactuado:

1. Pagamento das Despesas Operacionais e Administrativas da Fundação de Apoio, referentes aos serviços operacionais de gestão financeira dos recursos oriundos do TED, no valor de R\$ 33.600,00 (trinta e três mil e seiscentos reais).

Ressalta-se que a justificativa para a contratação da Fundação de Apoio está contida na Declaração Justificativa Fundação de Apoio (12171423).

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
META 1	Contratação FAIFCE (Fundação de apoio ao Instituto Federal do Ceará)	un	01	33.600,00	33.600,00	10/2024	09/2025
PRODUTO	Contratação da fundação de apoio						
META 2	Implementação de bolsas de Iniciação Tecnológica (18	un	216	700,00	151.200,00	11/2024	10/2025

	bolsistas pelo período de 12 meses)						
META 2	Implementação de bolsas de Fixação e Capacitação de Recursos Humanos – Referência SET - F Cnpq (2 bolsistas pelo período de 12 meses)	un	24	3.900,00	93.600,00	11/2024	10/2025
PRODUTO	Aquisição dos itens descritos na Meta 2						
META 3	Aquisição de conjunto de equipamentos	Cj	1	33.440,00	33.440,00	11/2024	05/2025
META 3	Aquisição de conjunto de materiais de consumo	Cj	1	16.560,00	16.560,00	11/2024	05/2025
PRODUTO	Aquisição dos itens descritos na Meta 3						
META 4	Contratação de serviço de nuvem	Un	1	2.200,00	2.200,00	11/2024	11/2024
META 4	Contratação de serviço de Programador(a)	Un	1	39.000,00	39.000,00	11/2024	05/2025
PRODUTO	Aquisição dos itens descritos na Meta 4.						

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
outubro/2024	R\$ 369.600,00 (trezentos e sessenta e nove mil e seiscentos reais)

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
3.3.90.39 - SERVIÇOS DE TERCEIROS – PESSOA JURÍDICA	Não	R\$ 2.200,00
4.4.90.52.00 - EQUIPAMENTOS	Não	R\$ 33.440,00
3.3.90.36 - SERVIÇOS DE TERCEIROS – PESSOA FÍSICA	Não	R\$ 39.000,00
3.3.90.18 – BOLSAS PARA ESTUDANTES	Não	R\$ 151.200,00
3.3.90.20 – BOLSAS PARA PESQUISADORES	Não	R\$ 93.600,00
3.3.90.30.00 - MATERIAL DE CONSUMO	Não	R\$ 16.560,00
3.3.90.39 - Outros serviços de terceiros – Pessoa Jurídica (Despesas Operacionais e Administrativas da Fundação de Apoio)	Sim	R\$ 33.600,00
TOTAL		R\$ 369.600,00

12. PROPOSIÇÃO

(Assinatura Eletrônica)
JOSÉ WALLY MENDONÇA MENEZES
 Reitor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

13. APROVAÇÃO

(Assinatura Eletrônica)
INÁCIO FRANCISCO DE ASSIS NUNES ARRUDA
 Secretário de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação



Documento assinado eletronicamente por **JOSE WALLY MENDONCA MENEZES (E), Usuário Externo**, em 23/09/2024, às 14:40 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Inácio Francisco de Assis Nunes Arruda, Secretário de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social**, em 24/09/2024, às 14:09 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12245482** e o código CRC **28579C15**.