



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES – ETP	
O presente documento visa analisar a viabilidade da contratação , bem como levantar os elementos essenciais que servirão para compor o Termo de Referência ou Projeto Básico, de forma a melhor atender às necessidades da Administração.	
Dados do Processo	
Órgão Responsável pela Contratação:	IF Sertão-PE
Objeto:	Contratação de Fundação de Apoio para dar suporte na execução do Projeto de inovação aprovado através do Edital CONIF 01/2020 - enfrentamento a covid-19 que objetiva desenvolver, otimizar e aplicar um sistema automático de análise em fluxo para diagnóstico da Covid-19 a partir da técnica de RT-PCR em tempo real.
Nº do Processo:	23302.000389.2020-46

NECESSIDADE
<p>1. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE:</p> <p>Embasamento : Dentre os principais vírus que causam as síndromes respiratórias agudas está o SARS-CoV-2, um tipo de coronavírus que devido ao seu alto poder de transmissibilidade se espalhou rapidamente em todo o mundo, causando a doença conhecida como Covid-19, sendo considerado uma das maiores pandemias da história. Devido ao alto volume de pacientes contaminados com coronavírus faz-se necessário a aplicação em larga escala de testes de diagnóstico como forma de proteger a população do contágio, pois somente dessa forma é possível identificar os infectados e isolá-los para evitar a transmissão comunitária. Nesse sentido, a técnica recomendada pela Organização Mundial da Saúde para fazer o diagnóstico da COVID-19 é a RT PCR em tempo real, caracterizada pela alta seletividade e sensibilidade, mas dependente de equipamentos de análise de custo elevado e que requerem capacidade técnica para sua utilização, além de baixa frequência analítica e do uso de reagentes com custo considerável, dificultando o diagnóstico em massa e rápido dos pacientes. O objetivo desse projeto é a construção de um dispositivo automático para a realização da técnica de RT-PCR em tempo real com maior velocidade analítica e baixo consumo de reagentes e amostras. O equipamento baseia-se em um sistema em fluxo para comutação das soluções reagentes entre reatores termostatizados com temperatura constante permitindo a realização dos ciclos térmicos, conforme</p>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

demandado pela técnica de PCR, porém em tempos inferiores aos realizados equipamentos convencionais, fazendo com que o tempo total da reação que, geralmente, varia entre 90 a 180 minutos, possa ser reduzido para tempos inferiores a 15 minutos. O equipamento proposto será totalmente automatizado, montado a partir de componentes eletrônicos disponíveis no comércio nacional e de baixo custo de aquisição. O dispositivo será estudado frente a equipamentos comerciais que realizam a RT PCR em tempo real, buscando avaliar seu desempenho analítico, robustez e, principalmente, a redução do tempo da análise e o consumo dos reagentes e amostras. Tendo em vista o atual momento econômico do país, decorrente da pandemia de COVID-19, a disseminação de tecnologias acessíveis e de baixo custo torna-se fundamental a curto e médio prazo.

Para alcançar os objetivos específicos deste projeto que visa construir um sistema automático em fluxo para a realização de RT-PCR em tempo real; desenvolver reatores para garantir temperatura estável e precisa para os ciclos térmicos; montar e calibrar o sensor de fluorescência em fluxo; programar um software para interface com o usuário, leitura dos sensores, controle dos componentes do sistema em fluxo e tratamento dos dados analíticos; otimizar o sistema para realização rápida da RT-PCR em tempo real; aplicar o equipamento no diagnóstico do Covid-19; avaliar a performance analítica e bioquímica do analisador proposto em amostras reais frente a equipamentos comerciais.

Dessa forma, o IF SERTÃO -PE, com o objetivo de executar as metas estabelecidas no Edital CONIF 01/2020 - enfrentamento a covid-19 a TED nº 9.443/2020, celebrado por meio do Ministério da Educação/Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica -SETEC , a instituição através da Pró-Reitorias de Extensão e Cultura pretende celebrar contrato junto a Fundação de Apoio visando o suporte na gestão administrativa e financeira para o desenvolvimento do projeto “enfrentamento à covid-19 que objetiva desenvolver, otimizar e aplicar um sistema automático de análise em fluxo para diagnóstico da Covid-19 a partir da técnica de RT-PCR em tempo real” no que tange a aquisição de materiais de consumo e bens permanentes conforme orçamento detalhado anexo ao projeto. Entende-se que, a utilização de uma fundação com a experiência necessária permite que os envolvidos, docentes, técnicos administrativos e pesquisadores, foquem nas suas atribuições do projeto, enquanto a fundação realiza ações administrativas e financeiras inerentes ao mesmo, como compras, contratação de serviços, contabilidade e prestação de contas.

Atualmente IF SERTÃO-PE, regulamentou através da Resolução nº. 06/2019 do Conselho Superior - CONSUP, aprovada em 11 de Fevereiro de 2019, as normas que disciplinam o relacionamento entre as fundações de apoio e a instituição, previstas na Lei nº. 8.958/1994 que fixa os procedimentos operacionais, orçamentários e financeiros de projetos acadêmicos desenvolvidos com o apoio de fundações e que demandam recursos financeiros.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

NORMATIVO:

Lei nº .8.666/93 Art. 24, XIII

Lei nº. 8.958/94

Lei nº. 10.973/04

Resolução nº. 06/19 – Consup

Decreto nº. 7423/10

Lei nº. 13243/16

In nº. 40/2020

Súmula TCU nº. 250

2. ÁREA REQUISITANTE:

Pró-reitoria de Extensão e Cultura

3. DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO:

Tratar-se de instituição brasileira incumbida regimental ou estatutariamente da pesquisa, do ensino ou do desenvolvimento institucional;

Deter inquestionável reputação ético-profissional e não ter fins lucrativos;

Execução direta do objeto pelo contratado;

Haver nexo entre o objeto e a finalidade institucional da futura entidade a ser contratada;

Comprovar indiscutível capacidade para a execução do objeto pactuado por meios próprios e de acordo com as suas finalidades institucionais, sendo regra a inadmissibilidade de subcontratação;

Os serviços em questão não são de natureza continuada;

Sempre que possível deverá a contratada observar a adoção de critérios de sustentabilidade na especificação técnica de materiais e práticas de sustentabilidade;

A vigência do contrato será de 10 meses e estará vinculada à execução do cronograma econômico-financeiro deste projeto.

SOLUÇÃO

4. LEVANTAMENTO DE MERCADO:

Para o devido andamento do projeto alguns gastos são necessários, conforme as metas do projeto. Para a primeira meta, montagem do sistema em fluxo, serão necessários componentes como válvulas, bombas, eixos, atuadores e motores para montagem de bombas seringas, tubos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

e conexões para comutação dos fluidos, cubetas para montagem de sensores em fluxo. Para controle eletrônico do sistema serão utilizados conjuntos eletrônicos semelhantes aos empregados em impressoras, kits com placas do tipo arduino ou raspberry pi, displays LCD para interface com o usuário, fontes de alimentação, placas para controle dos motores e das válvulas, além de circuitos para leitura correta dos sensores. Alguns insumos para montagem do equipamento como filamentos e resina para impressora 3D, placas de acrílico ou teflon, suportes em alumínio, parafusos, brocas e outros componentes para montagem das peças componentes do equipamento. Outros componentes necessários são sensores para detecção do sinal de fluorescência, sensores CCDs e/ou fotomultiplicadoras, além de placas de circuitos para garantir o devido funcionamento e/ou fontes de alimentação. Para a montagem do equipamento, acabamento químico de algumas peças, limpeza do sistema em fluxo e realização dos experimentos para avaliação do desempenho do equipamento, alguns reagentes químicos, vidrarias em geral e material descartável serão necessários. Serviços de terceiros, como revisão e tradução de textos para publicações, suporte na montagem de peças eletrônicas, serviços de transporte e frete, serão fundamentais para o devido andamento do projeto. Considerando a situação de pandemia, conforme as medidas sanitárias recomendadas pelo ministério da saúde, materiais de proteção individual, como máscaras, luvas, batas, álcool em gel, soluções de limpeza química e biológica, dentre outros, serão adquiridos para garantir a segurança dos integrantes do projeto, verifica-se que a forma mais efetiva para implantação do projeto “enfrentamento à covid-19 que objetiva desenvolver, otimizar e aplicar um sistema automático de análise em fluxo para diagnóstico da Covid-19 a partir da técnica de RT-PCR em tempo real” pactuado através do TED 9443/2020 e a contratação através de Dispensa de Fundação de Apoio de acordo com o Disposto no art. 24, inciso XIII da Lei nº 8.666/1993

Art. 24. É dispensável a licitação:

(...)

XIII – na contratação de instituição brasileira incumbida regimental ou estatutariamente da pesquisa, do ensino ou do desenvolvimento institucional, ou de instituição dedicada à recuperação social do preso, desde que a contratada detenha inquestionável reputação éticoprofissional e não tenha fins lucrativos.

E ainda, o art. 1º da Lei nº 8.958, de 1994:

Art. 1º As Instituições Federais de Ensino Superior - IFES e as demais Instituições Científicas e Tecnológicas - ICTs, de que trata a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, poderão celebrar convênios e contratos, nos termos do inciso XIII do caput do art. 24 da Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, por prazo determinado, com fundações instituídas com a finalidade Firefox <https://sapiens.agu.gov.br/documento/426721711> 1 of 6 19/05/2020 11:58 de apoiar projetos de ensino, pesquisa, extensão, desenvolvimento institucional, científico e tecnológico e estímulo à inovação, inclusive na gestão administrativa e financeira necessária à execução desses projetos. (Redação dada pela Lei nº 12.863, de 2013)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

É nessa mesma linha que outras Instituições estão atuando no desenvolvimento de seus projetos de inovação tecnológica, pois o Edital CONIF 01/2020 fez previsão de contratação de fundação de apoio para execução dos projetos a título de exemplo podemos citar:

- O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba;
- Instituto Federal de Sergipe;
- Instituto Federal Baiano ;
- Instituto Federal de Pernambuco
- Instituto Federal do Rio Grande do Norte
- Instituto Federal Sul de Minas

5. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO:

Trata-se de licitação para contratação de fundação de apoio para prestação dos serviços de apoio administrativo e financeiro necessários à execução do Projeto “enfrentamento à covid-19 que objetiva desenvolver, otimizar e aplicar um sistema automático de análise em fluxo para diagnóstico da Covid-19 a partir da técnica de RT-PCR em tempo real” pactuado através do TED 9443/2020 :

Será desenvolvido pelo IF SERTÃO-PE, um equipamento de análise automático, baseado em um sistema em fluxo, para realização de RT-PCR em tempo real para diagnóstico do SARS-Cov-2, com redução significativa no tempo da análise e no consumo de reagentes e amostras. O dispositivo será montado utilizando componentes disponíveis no mercado nacional e, considerando também a redução no consumo de reagentes e amostras, resultará em um produto de custo de montagem e aquisição inferior aos equipamentos comerciais convencionais. Para alcançar os objetivos específicos deste projeto será desenvolvido reatores para garantir temperatura estável e precisa para os ciclos térmicos; montar e calibrar o sensor de fluorescência em fluxo; programar um software para interface com o usuário, leitura dos sensores, controle dos componentes do sistema em fluxo e tratamento dos dados analíticos; otimizar o sistema para realização rápida da RT-PCR em tempo real; aplicar o equipamento no diagnóstico do Covid-19; avaliar a performance analítica e bioquímica do analisador proposto em amostras reais frente a equipamentos comerciais.

Com início previsto para Dezembro de 2020 e término previsto para Outubro de 2021.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

É nesse cenário, que a contratação da Fundação de Apoio se mostra econômica e efetivamente viável agregando valor e ampliando as chances de sucesso na realização do projeto no sertão de Pernambuco .

Para a realização da gestão administrativa e financeira de recursos para o desenvolvimento do projeto, o IF Sertão espera as seguintes contratações parte da fundação de apoio :



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

MATERIAL DE CONSUMO				
Item	Descrição	Custo (R\$)	Qtyd	Custo total (R\$)
01	Mini Kit viral para extração de RNA – 250 extrações	6.750,00	01	6.750,00
02	Kit completo PCR para Covid-19 para 50 reações Componentes do kit: 2019-nCoV_N1 Probe/Primer Mix - 80 µL, 2019-nCoV_N2 Probe/Primer Mix - 80 µL, RNase P Probe/Primer Mix - 80 µL, 2019-nCoV RT-PCR Positive Control - 50 µL, 2X One-Step RT-PCR Master Mix - 3 x 1 mL, Nuclease-Free Water (Negative control) - 1.25 mL	3.192,00	05	15.960,00
03	Componentes para o sistema em fluxo: válvulas, bombas, seringas de vidro, motores, atuadores, tubos, conexões, cubetas etc.	6.000,00	-	6.000,00
04	Dispositivos eletrônicos: Arduino, Raspberry pi, LCDs, LEDs, cartucho de aquecimento, fontes de alimentação etc.	7.090,00	-	7.090,00
05	Insumos para impressora 3D, placas plásticas e acrílico, suportes de alumínio, brocas, parafusos etc.	3.700,00	-	3.700,00
06	Sensores como fotomultiplicadoras juntamente com fonte de alta potência, sensores CCD, dentre outros.	3.000,00	-	3.000,00
07	Insumos químicos: soluções de limpeza, reagentes, ponteiros de pipetas, vidrarias, entre outros.	5.640,00	-	5.640,00
08	Serviços de terceiros, incluindo revisão e tradução.	1.900,00	-	1.900,00
09	Materiais de segurança química e biológica	1.000,00	-	1.000,00
TOTAL				51.040,00
MATERIAL PERMANENTE				
Item	Descrição	Custo (R\$)	Qtyd	Custo total (R\$)
01	Impressora 3D de Resina SLA	2.800,00	1	2.800,00
02	Torno Mecânico (350mm 550w, 220v)	3.200,00	1	3.200,00
TOTAL				6.000,00
FUNDAÇÃO DE APOIO				
Item	Descrição	Custo (R\$)	Qtyd	Custo total (R\$)
01	Fundação de apoio (8% do valor do projeto)	4.960,00	1	4.960,00
TOTAL				4.960,00
TOTAL GERAL				62.000,00



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

6. ESTIMATIVA DE QUANTIDADES A SEREM CONTRATADAS: .

Foi elaborada uma planilha detalhada com as demandas de materiais e serviços necessários para o desenvolvimento do projeto.

7. ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO:

R\$ 62.000,00

8. JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO:

O suporte administrativo e financeiro na execução do projeto “enfrentamento à covid-19 que objetiva desenvolver, otimizar e aplicar um sistema automático de análise em fluxo para diagnóstico da Covid-19 a partir da técnica de RT-PCR em tempo real” pactuado através do TED será parcelado considerando o cronograma de execução aprovado.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO								
ETAPAS	Mês de execução							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
01.Revisão Bibliográfica								
02.Construção do Sistema								
03. Construção dos Reatores								
04. Montagem e Calibração do Sensor								
05. Programação do Software								
06. Otimização do Sistema								
07. Aplicação em Amostras Reais								
08. Avaliação da Performance do Equipamento								
09. Escrita de Relatórios, Resumos e Artigos								

Em relação aos repasses orçamentários para fundação de apoio ocorrerão da seguinte forma:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

30% no recebimento do recurso na conta do projeto no valor de R\$ 1.486,66
40% no quarto mês do projeto no valor de R\$ 1.982,21
30% no sétimo mês do projeto no valor de R\$ 1.486,66

9. CONTRATAÇÕES CORRELATAS E/OU INTERDEPENDENTES:

Registra-se que haverá outras contratações correlatas para fins de atendimento pleno ao projeto. Dentre elas podemos citar:

Aquisição de materiais de insumos, equipamentos sob responsabilidade da Fundação contratada e com a supervisão do Coordenador do Projeto:

PEDRO LEMOS DE ALMEIDA JÚNIOR

SIAPE 1045885, lotado no Campus Salgueiro

CPF 079.670.214-44

10. ALINHAMENTO ENTRE A CONTRATAÇÃO E O PLANEJAMENTO:

Considerando a essência do projeto a ser desenvolvido, facilmente podemos identificar o alinhamento dele com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2019-2023) do IF Sertão-PE.

De início, entende-se que a execução do TED 9.443/2020. Está diretamente ligado com a Missão, Visão e Valores Institucionais:

MISSÃO: Promover a educação profissional, científica e tecnológica, por meio do ensino, pesquisa, inovação e extensão, para a formação cidadã e o desenvolvimento sustentável. [Grifo nosso]

VISÃO: Consolidar-se como uma instituição pública de qualidade, buscando a excelência e o reconhecimento pela sociedade como agente de transformação.[Grifo nosso]

VALORES:

- **Compromisso Social:** Pautado em ações de desenvolvimento e apoio a programas de qualidade de vida e sustentabilidade, buscando sempre a troca de conhecimento entre a comunidade acadêmica e a população.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

- **Ética:** Pautada na atuação com comprometimento, cooperação, profissionalismo, flexibilidade e respeito, valorizando os princípios morais e comportamentais na condução de ações institucionais.
- **Transparência:** Pautada na publicidade de informações acessíveis e atuais, que possibilitem a participação popular no controle e proposições de melhoria dos serviços ofertados.
- **Valorização:** do ser humano Pautada na dignidade, democracia e imparcialidade, por uma educação inclusiva, libertadora e mais sensível à convivência e a empatia.

Dentro do PDI 2019-2023 do IF Sertão-PE, foram definidos os indicadores de desempenho, com seus respectivos objetivos, que serviram de base para o controle e gerenciamento das ações e, conseqüentemente, o alcance dos objetivos e finalidades Institucionais. Nesse cenário, na perspectiva “ORÇAMENTO” foi traçado o objetivo 02 – Buscar a captação de créditos orçamentários adicionais” que apresenta, dentre outras, a iniciativa **T03 “Estabelecer parceria com fundação de apoio a projetos institucionais”**

Navegando ainda nos objetivos e iniciativas, podemos ainda notar as relações diretas e indiretas dessa contratação para o fomento das metas institucionais:

O09 – Ampliar as parcerias nacionais e internacionais

- T02 – Firmar novas parcerias nacionais (exceto estágio)

O11 – Fortalecer a imagem e a identidade institucional

- T02 – Realização de eventos (que contemplem a comunidade interna e externa)

O16 – Ampliar as políticas inclusivas e afirmativas

- T03 – Promoção de ações junto a comunidades tradicionais e/ou pessoas em situação de vulnerabilidade social

PLANEJAMENTO

11. RESULTADOS PRETENDIDOS:

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

Resultados esperados com a execução do projeto:

O principal produto do projeto é um equipamento de análise automático, baseado em um sistema em fluxo, para realização de RT-PCR em tempo real para diagnóstico do SARS-Cov-2, com redução significativa no tempo da análise e no consumo de reagentes e amostras. O dispositivo será montado utilizando componentes disponíveis no mercado nacional e, considerando também a redução no consumo de reagentes e amostras, resultará em um produto de custo de montagem e aquisição inferior aos equipamentos comerciais convencionais. Dois protótipos para o sistema em fluxo são propostos, o primeiro utilizando bomba peristáltica e o segundo bomba seringa. O primeiro sistema, Figura 1, é composto de uma bomba peristáltica e quatro válvulas para controle da entrada das amostras e do fechamento do fluxo para realização dos ciclos, além de dois reatores termostatzados com temperatura controlável, para realização da desnaturação e multiplicação das cadeias de cDNA e de um detector fluorimétrico para acompanhamento da multiplicação ao longo dos ciclos. O procedimento de análise baseia-se na introdução da amostra em um sistema fechado onde, de acordo com o bombeamento, a amostra passará pelos reatores com temperatura pré-estabelecida, seguido da detecção fluorimétrica. Essas etapas compõem um ciclo e de acordo com o número de ciclos definidos via software, a amostra realizará as etapas anteriores na mesma sequência. A cada ciclo é esperado que o sinal de fluorescência aumente, uma vez que há a replicação exponencial do cDNA, sendo assim, considerando uma taxa de eficiência de 100%, a realização de 45 ciclos aumenta a quantidade inicial de cDNA em até 245 vezes, aumentando proporcionalmente a fluorescência do meio

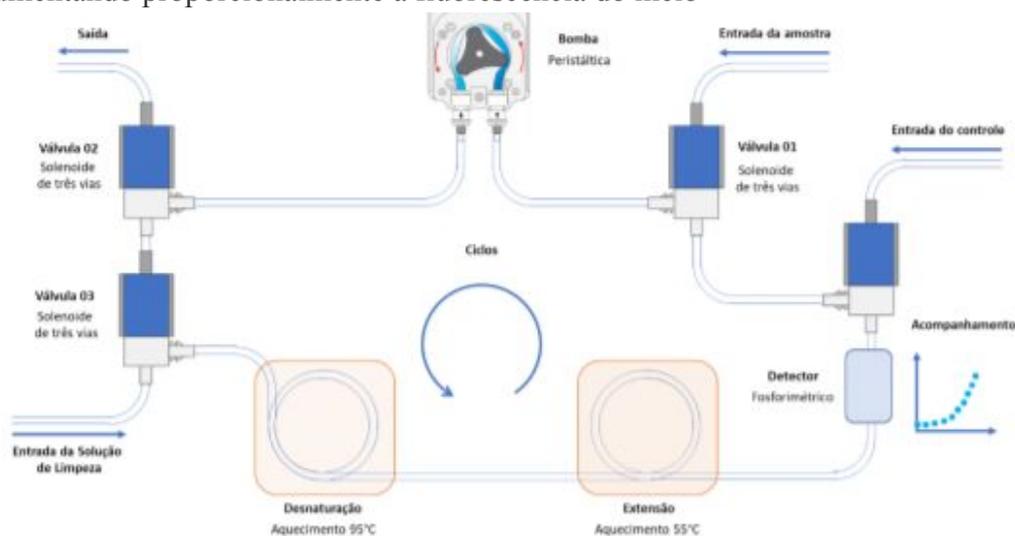


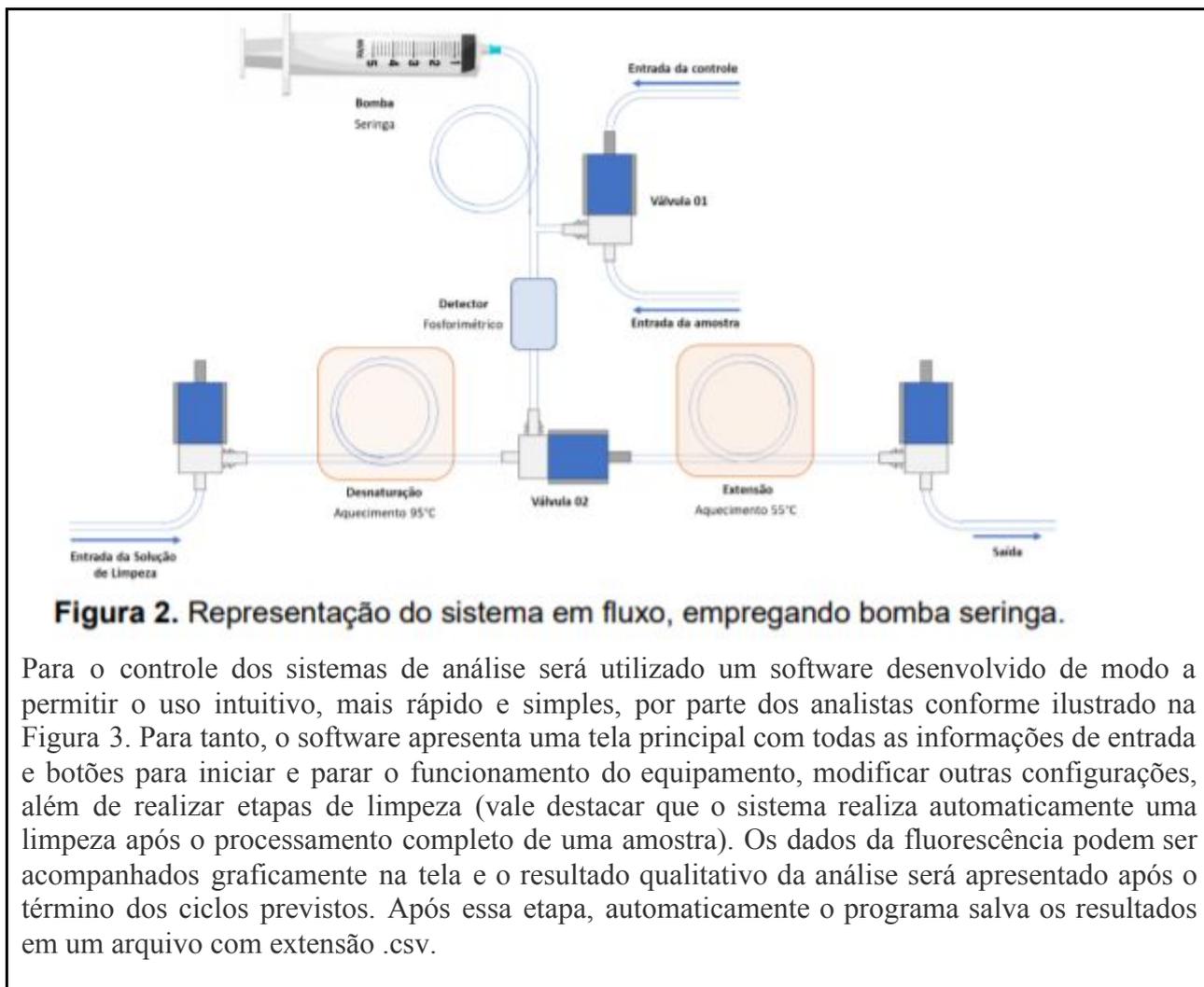
Figura 2. Representação do sistema em fluxo, empregando bomba peristáltica.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

O segundo desenho proposto, Figura 2, emprega uma bomba seringa no lugar da bomba peristáltica. Esse sistema é semelhante ao anterior, porém apresenta pequenas modificações na comutação das válvulas e a introdução de um loop de armazenamento para a amostra. Esse desenho permite a realização do procedimento de análise exatamente conforme recomendado pelo Centro de Controle de Doenças, CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2020). Nesse caso pode-se realizar a análise de modo mais rápido, conforme proposto, ou empregando os tempos definidos pelo CDC, resultando em um equipamento com custo consideravelmente inferior aos disponíveis comercialmente que se apresenta como alternativa para hospitais e laboratórios de menor poder aquisitivo, e conseqüentemente, democratiza essa tecnologia ao atingir um público maior e menor assistido. O funcionamento nesse formato difere do anterior devido ao maior controle da posição da amostra no sistema, além de uma maior precisão do volume que será utilizado na análise. O uso da bomba seringa permite ao sistema a coleta precisa de volumes a partir de 5 μ L, reduzindo assim o custo da análise já que o consumo de reagentes será minimizado. Neste desenho, uma vez a amostra coletada, ela pode ser encaminhada de forma alternada entre os reatores para que ocorram as etapas de desnaturação e extensão, de acordo com o número de ciclos definidos pelo usuário. Outro ponto relevante desse formato é a possibilidade do uso de um braço robótico auto amostrador para automatizar a coleta das amostras, que juntamente com módulos de agitação e centrifugação, ou módulo de controle de adsorção e dessorção de partículas magnéticas, permite realizar automatizar a extração do RNA viral, sua conversão em cDNA, resultando na automatização completa de todo o processo de análise, ampliando significativamente a escala de análises, além de reduzir o consumo de reagentes e amostras.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

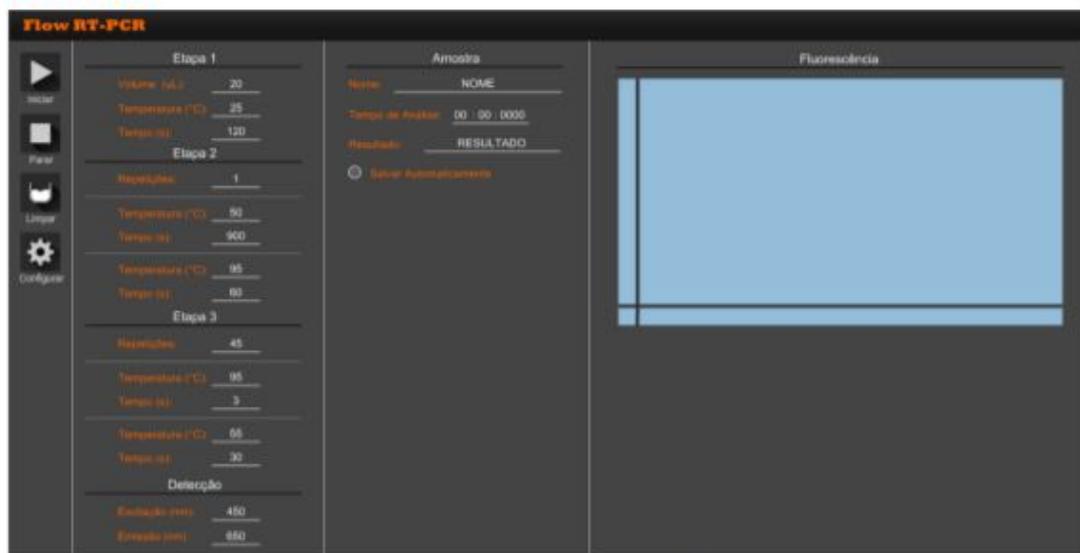


Figura 3. Programa computacional para controle do equipamento e medições fluorimétricas.

Vale ressaltar que a construção do dispositivo não emprega nenhum componente de difícil aquisição, trata-se de bomba peristáltica de baixo custo ou bomba seringa, válvulas solenóides, placas do tipo Arduino Mega e uma placa Shield RAMPs, uma tela LCD para interface com o usuário, uma placa de 4 relés para controle das válvulas além de um conversor de tensão. Testes preliminares foram realizados para avaliar o desempenho do sistema de detecção fluorimétrico, desenvolvido baseado em LEDs de alta potência como fonte de excitação e um sensor CCD (do inglês, Charge Coupled Device) como detector. O uso desse sistema de detecção foi monitorado em análises para amostras sintéticas e foi observada uma grande linearidade entre os sinais medidos em 12 ciclos, Figura 4. Devido a sensibilidade necessária será avaliado o uso de sistemas de detecção como CCDs, fotodiodos e fotomultiplicadoras



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

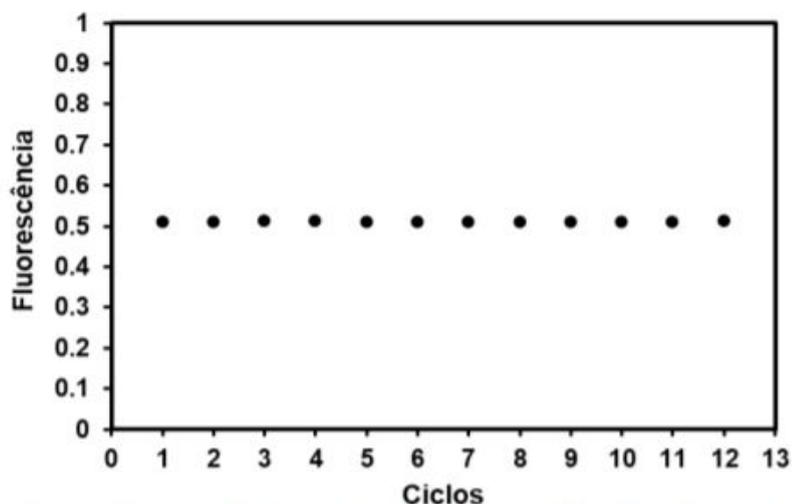


Figura 4. Resultados da fluorescência medida em 12 ciclos de uma amostra sintética.

Para avaliar a estabilidade do módulo de detecção proposto, utilizou-se como amostra sintética uma solução contendo reagente fluorimétrico quinino, sendo considerado o maior valor medido do sinal transiente, apresentando 0,06% de desvio porcentual. O aquecimento e controle de temperatura dos reatores termostatizados foram avaliados com o uso de cartuchos aquecedores utilizados e termistores. Um protótipo dos reatores foi impresso em plástico do tipo ABS (Acrilonitrila butadieno estireno) utilizando uma impressora 3D. Considerando um aquecimento máximo próximo a 100°C, o ABS resiste a essa temperatura sem sofrer deformação mecânica nem degradação térmica significativa. Pôde-se avaliar que após a curva de aquecimento inicial, Figura 5, a temperatura no interior do reator apresenta variação, porém, lentamente essa variação vai diminuindo, culminando numa precisão de temperatura de 1,0 °C.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

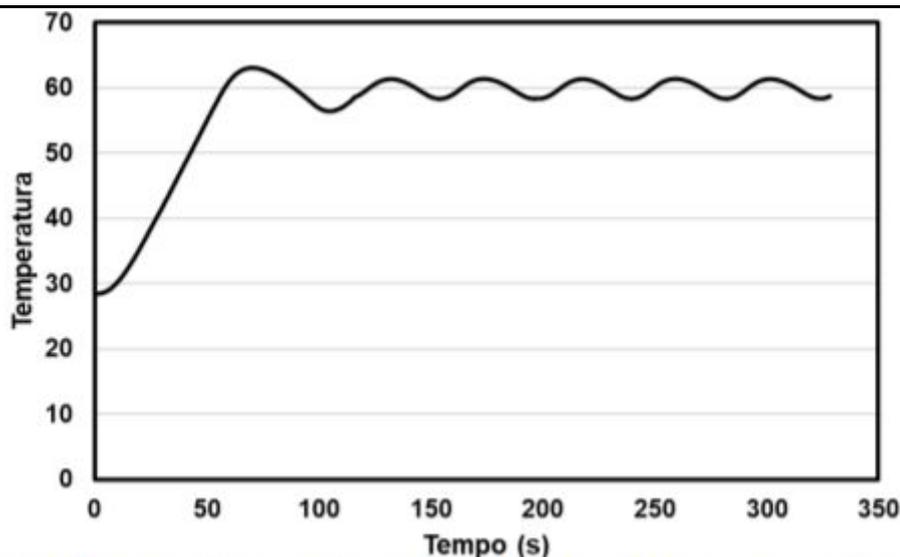


Figura 5. Curva de aquecimento do reator termostatzado para a temperatura de 60°C.

Buscando tornar o equipamento uma alternativa escalável, a sua montagem utilizará peças obtidas, preferencialmente, utilizando impressoras 3D. Caso necessário, algumas peças específicas poderão ser manufaturadas utilizando cortadoras a laser ou tornos mecânicos de pequeno porte. Os dispositivos eletrônicos serão semelhantes aos empregados em impressoras 3D, placas controladoras, sistemas de aquecimento, telas LCD, componentes com eletrônica simplificada e robusta. O sistema em fluxo, por sua vez, será montado utilizando válvulas solenóides, bomba seringa ou peristáltica, que apresentem disponibilidade no mercado nacional e baixo custo. O sensor é parte fundamental do equipamento e para garantir a devida sensibilidade será avaliado o desempenho de sensores mais simples como CCDs ou sensores mais robustos como fotomultiplicadoras, esse último com custo e complexidade eletrônica mais elevada, porém com sensibilidade elevada



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA

12. PROVIDÊNCIAS A SEREM ADOTADAS:

- mobilização da gestão e do coordenador do projeto para adequar o ambiente do laboratório de informática do campus salgueiro onde serão instalados os equipamentos adquiridos pela fundação de apoio.

13. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS:

Pela natureza da contratação, não se vislumbra possíveis impactos ambientais diretamente relacionados com a contratação. No entanto, a empresa contratada deve observar critérios e demais providências para minimizar os impactos ambientais, no que couber.

DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE

(x) Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação com base neste Estudo Técnico Preliminar, consoante o inciso XIII, art 7º da IN 40 de 22 de maio de 2020, da SEGES/ME.

() Esta equipe de planejamento declara **inviável** esta contratação com base neste Estudo Técnico Preliminar, consoante o inciso XIII, art 7º da IN 40 de 22 de maio de 2020, da SEGES/ME.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA
REITORIA