



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE ENSINO

REGISTRO SOB N°:
2017PF32

I. IDENTIFICAÇÃO

a) **Título do Projeto:**

Produção de conhecimentos com arduínos

b) **Resumo do Projeto:**

Este projeto tem como objetivo desenvolver protótipos utilizando arduínos capazes de medir grandezas físicas (como temperatura, distância, massa, etc), juntamente com a elaboração de atividades experimentais com tais protótipos para que sejam utilizadas nas disciplinas de "Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Civil" e "Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Mecânica". Com isso, busca-se a transformação e potencialização da cognição dos estudantes ao vivenciarem uma experiência educativa no que tange ao estudo de erros com materiais didáticos manipuláveis.

c) **Classificação, Carga Horária, Equipe e Custo Global do Projeto:**

Classificação e Carga Horária Total:

<input type="checkbox"/> Curso/Mini-curso	<input type="checkbox"/> Palestra	<input type="checkbox"/> Evento	<input checked="" type="checkbox"/> Outro (Especificar). <i>Produção de material didático</i>
---	-----------------------------------	---------------------------------	--

Carga horária total do projeto: 30h

Coordenador



Nome: <i>Denilson José Seidel</i>
Lotação: <i>Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão – Campus Passo Fundo</i>
SIAPE: <i>1528997</i>

Demais membros		
Nome	Função	CH cumprida
<i>Rodrigo Otávio de Oliveira</i>	<i>Colaborador</i>	<i>2h/a</i>

Custo Global do Projeto
<i>Não foram necessários recursos financeiros para execução do projeto, tendo em vista que os materiais utilizados já foram adquiridos antes do início do projeto.</i>

II. INTRODUÇÃO

As disciplinas “Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Civil” e “Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Mecânica” contemplam em suas ementas o estudo de erros. Esse estudo torna-se particularmente importante quando são utilizados métodos numéricos (em geral entendidos como algoritmos computacionais) para a resolução de problemas na área da Engenharia, uma vez que em uma resolução numérica diferentes fontes de erros podem levar à resultados muito distantes do que se esperaria obter. São erros que surgem, conforme Ruggiero e Lopes (1996), da representação de números e suas respectivas operações aritméticas no computador, da obtenção de dados obtidos de equipamentos específicos (medidas de temperatura, corrente, distância, massa etc), bem como do modelo matemático utilizado.

Por acreditarmos que a utilização de materiais didáticos manipuláveis (materiais caracterizados pelo envolvimento físico dos estudantes (PASSOS, 2006)) podem favorecer a aprendizagem, vislumbramos neste projeto um caminho capaz de potencializar a produção de conhecimentos sobre erros. Afirmamos isso pois temos como objetivo construir protótipos capazes de realizar medidas de grandezas com sensores conectados a arduínos – uma plataforma para prototipagem eletrônica, composto por uma placa com microcontrolador e um ambiente de programação (ARDUINO, 2017), bem como situações de aprendizagem para o uso dos mesmos em sala de aula.



Ao desenvolver essas atividades com os protótipos, os estudantes terão oportunidades de estabelecer relações cognitivas com os mesmos, sob a perspectiva de ser-com, pensar-com e saber-fazer-com (ROSA, 2008) e isso pode levar a outras reflexões de caráter epistemológico de maneira a construir conhecimento nestas relações, qualitativamente diferentes das conjecturas que podem ser estabelecidas em estudos teóricos sobre erros.

Para construirmos os protótipos, inicialmente realizamos pesquisas bibliográficas sobre arduínos, eletrônica, programação, materiais didáticos manipuláveis e o constructo teórico “ser-com”, “pensar-com” e “saber-fazer-com” e definimos as atividades experimentais que seriam desenvolvidas com os estudantes, bem como os protótipos a serem construídos. A partir disso, elaboramos tais atividades (Anexo 1) e construímos dois protótipos com arduínos para medir temperatura (Anexo 2) e distância (Anexo 3). Finalizados os testes e ajustes necessários, utilizamos tais protótipos nas disciplinas de “Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Civil” e “Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Mecânica”. A avaliação desta experiência educacional com materiais didáticos manipuláveis foi realizada no decorrer do projeto (por meio de reuniões periódicas entre coordenador e colaborador) e também através de questionário (Anexo 4) aplicado aos estudantes que participaram das atividades.

III. RESULTADOS OBTIDOS

Acreditamos, a partir dos resultados obtidos, que o projeto alcançou os objetivos traçados, pois:

- construímos os protótipos com arduínos capazes de realizar medidas de grandezas físicas de temperatura e distância. Nesse processo de construção, ressaltamos a importância da incursão na literatura realizada sobre arduínos, programação e eletrônica porquanto permitiu projetar, produzir e configurar tais artefatos.
- elaboramos as atividades experimentais ancoradas nos pressupostos teóricos de ser-com, pensar-com e saber-fazer-com o arduíno para o estudo de erros, perspectiva essa defendida por Rosa (2008).
- os estudantes afirmaram em suas respostas ao questionário que houve transformação da cognição no que tange ao estudo de erros quando realizado com os protótipos, conforme transcrições a seguir:

“O projeto realizado permitiu maior aprendizagem no estudo de erros, pois deu pra ver na prática os possíveis erros que acontecem”.

“A parte principal [...] foi entender por mais preciso que sejam os métodos de medição, sempre haverá erros que deveriam ser considerados em projeto”.



“Através do projeto os alunos podem adquirir conhecimentos práticos sobre a disciplina, podendo relacionar o que é passado na teoria com a prática, aproximando ainda mais o aluno do conhecimento”.

“Ver o ensinamento que é possuído ser colocado em prática, motivando o aprendizado”.

“Perceber que nem todos os resultados que esperamos vão ser exatos, tendo assim uma visão maior quando projetar algo”.

“Por ser um projeto prático, facilita na aprendizagem, uma vez que o aluno obtém os dados e calcula os erros”.

“O projeto teve grande importância para a aprendizagem e estudo de erros, pois possibilitou a execução e verificação de erros na prática”.

- *os estudantes vislumbraram possibilidades de utilização de microcontroladores (como arduínos) nas respectivas áreas de atuação como engenheiros, conforme respostas ao questionário a seguir:*

“Medições nas obras, temperatura dos materiais como concreto”.

“Na engenharia, arduínos são importantes na programação de sistemas universais em casas e prédios”.

“[...] no controle automático de algumas atividades residenciais, como captação da água da chuva, irrigação de jardins entre outros”.

“Automação residencial”.

- *os estudantes enalteceram, em suas respostas, a importância do projeto para sua formação, conforme relatos:*

“O projeto foi de grande valia, pois apresentou os aspectos práticos da matéria de Cálculo Numérico. Acredito que deveríamos ter mais oportunidades de experiências como esta para posterior utilização no nosso campo de trabalho”.

“O cuidado ao comparar os resultados, para evitar erros maiores no futuro”.

“O projeto é fundamental e contribui para o conhecimento dos alunos. Seria bom ter mais projetos durante o ano que envolvam teoria e prática”.

Diante do exposto, constatamos que a execução do projeto pode ter propiciado aos estudantes o conhecimento de aspectos relativos à apropriação tecnológica (arduínos e programação, por exemplo), e à formulação de estratégias e conjecturas que podem se refletir no contexto educacional específico das disciplinas de “Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Civil” e “Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Mecânica” e no âmbito da Educação de forma geral.

IV. FORMAS DE DISSEMINAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados serão disseminados por meio de seminários nos quais os estudantes apresentarão os relatórios das atividades realizadas com os arduínos à comunidade do campus.



V. CRONOGRAMA FINAL DE EXECUÇÃO

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
1	x					
2		x	x			
3				x		
4					x	
5						x

Descrição das atividades (todas desenvolvidas pelo colaborador Rodrigo Otávio de Oliveira e pelo coordenador deste projeto):

Atividade 1: *Pesquisa bibliográfica*

Atividade 2: *Definição e elaboração das atividades e construção dos protótipos*

Atividade 3: *Realização de testes e ajustes*

Atividade 4: *Utilização das atividades e dos protótipos com estudantes*

Atividade 5: *Avaliação e elaboração de relatório do projeto*

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARDUINO. What is Arduino? Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Acesso em 22 mar. 2017.

PASSOS, C.L.B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. (org): O laboratório de ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, p. 77-91.

ROSA, M. **A Construção de Identidades Online por meio do Role Playing Game**: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso á distância. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - UNESP, Rio Claro, 2008.

RUGGIERO, Márcia A. Gomes; LOPES, Vera Lúcia da Rocha. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1996.

ANEXOS (Listar os anexos)

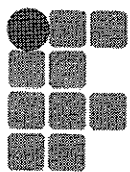
1 – *Atividades experimentais elaboradas*

2 – *Fotos do protótipo que mede temperatura*

3 – *Fotos do protótipo que mede distância*

4 – *Questionário avaliativo do projeto*

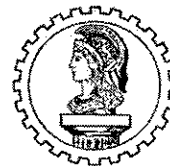
Anexo 1 – Atividades experimentais elaboradas



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CÁLCULO NUMÉRICO

Engenharia Civil
Engenharia Mecânica



Prof. Dr. Denílson José Seidel

TRABALHO AVALIATIVO – Estudo de erros

Objetivo

Compreender, a partir de experimentos com protótipos que utilizam arduínos, os tipos de erros que podem estar envolvidos no processo de modelagem matemática (e como minimiza-los) visando a validação da resolução de problemas que surgem nas mais diversas áreas, direta ou indiretamente relacionados à Engenharia.

ORIENTAÇÕES GERAIS

1. Definição da equipe de trabalho (formação de grupos).
2. Compreensão do problema a ser resolvido.
3. Realização do experimento para obtenção de dados.
4. A partir dos dados, construir e/ou utilizar um modelo matemático (entendido meramente como uma equação) para descrever matematicamente o problema. Em alguns casos (quando necessário) é possível, por exemplo, utilizar o software Excel para obter uma equação.
5. Buscar na literatura científica modelos matemáticos existentes para o problema buscando validar a equação obtida.
6. Analisar os resultados obtidos.
7. Identificar os erros que ocorreram no processo experimental e apontar caminhos para minimiza-los.
8. Entregar relatório descritivo impresso e em formato digital (pdf), conforme modelo disponibilizado.
9. Apresentação Power Point.

Agradecimento especial

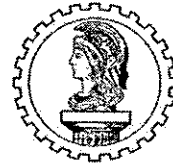
Esta atividade experimental não seria possível sem o apoio de Rodrigo Otávio de Oliveira, servidor do campus que atua na oficina.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CÁLCULO NUMÉRICO

Engenharia Civil
Engenharia Mecânica



Prof. Dr. Denilson José Seidel

Problema 1 – Distância ultrassônica

Nomes: 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Problema

Determinar a precisão da medição de distâncias utilizando um sensor ultrassônico conectado a um arduino.

Procedimentos “mínimos”¹

1. Medir no mínimo 7 distâncias utilizando um sensor ultrassônico conectado a um arduino, sendo uma próxima do alcance máximo, outra próxima do alcance mínimo e as outras distribuídas entre os limites superior e inferior do instrumento.
2. Comparar essas distâncias durante a medição utilizando outros instrumentos de medida (trena, escala etc).
3. Filmar o experimento.
4. Tirar fotos.
5. Repetir o experimento no mínimo três vezes com distâncias diferentes.
6. Construir gráficos e/ou tabelas com os dados.
7. Analisar e discutir os erros inerentes ao experimento à luz da teoria existente e das informações disponibilizadas em cada equipamento.
8. Modificar o código do arduino, visando melhorar a precisão das medidas.
9. Refletir sobre as questões:
 - a. Os resultados obtidos convergem com o esperado?
 - b. Quais fatores interferem nos resultados obtidos?
 - c. Como os resultados experimentais poderiam ser melhorados?
 - d. Quais problemas podem surgir durante a resolução via métodos numéricos de um problema da realidade mundana?

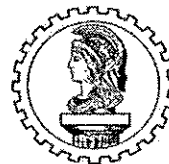
¹ Levantamento de algumas questões importantes para a realização do experimento.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CÁLCULO NUMÉRICO

Engenharia Civil
Engenharia Mecânica



Prof. Dr. Denilson José Seidel

Problema 2 – Aquecimento de água

Nomes: 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Problema

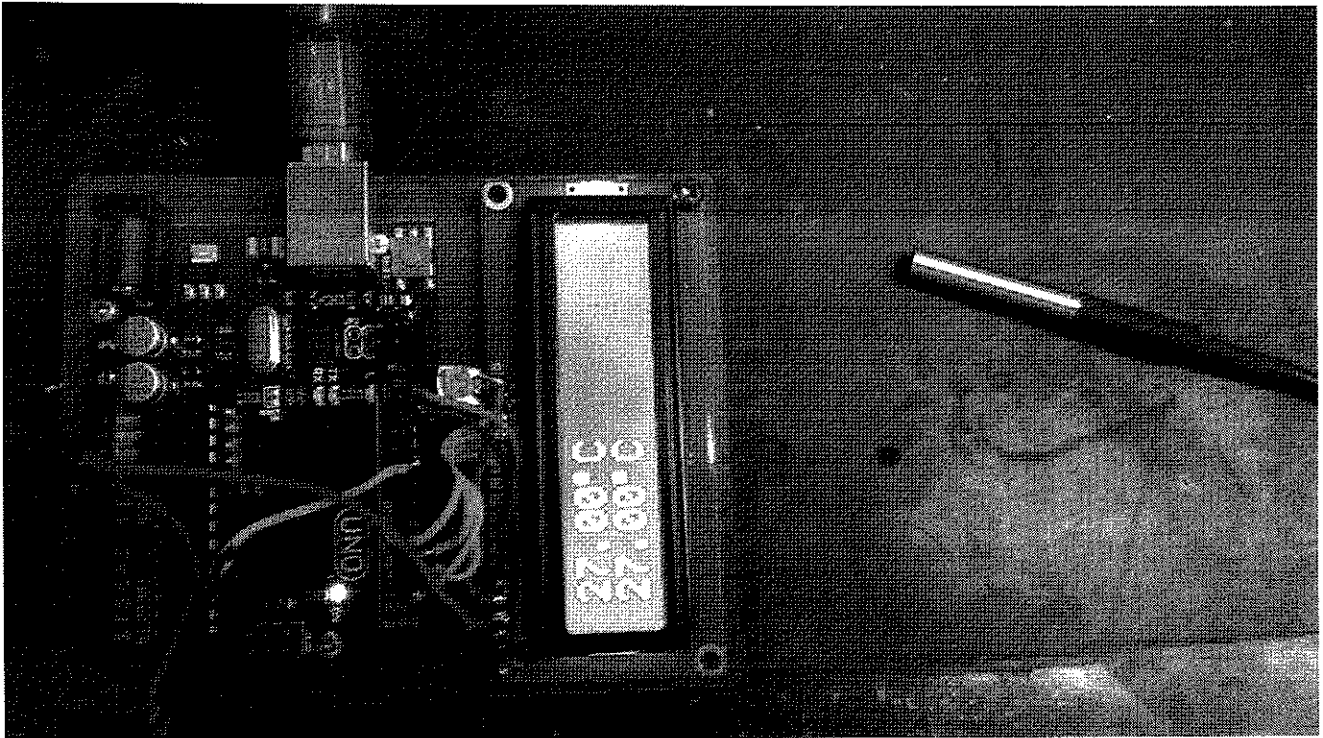
Determinar o tempo necessário para certa quantidade de água entrar em ebulição em Passo Fundo-RS utilizando um ebulidor elétrico.

Procedimentos “mínimos”²

1. “Pesar” 100g de água a ser aquecida.
2. Aquecer esse volume de água até entrar em ebulição utilizando um ebulidor elétrico.
3. Medir a temperatura ambiente.
4. Medir a temperatura da água utilizando termômetro de mercúrio e utilizando um sensor conectado a um arduino.
5. Filmar o processo de aquecimento da água.
6. Tirar fotos.
7. Modificar o código do arduino, visando melhorar a precisão das medidas.
8. Construir tabelas e/ou gráficos com os dados.
9. Construir um modelo matemático que relacione o tempo e a temperatura da água.
10. Analisar e discutir os resultados à luz da teoria existente.
11. Refletir sobre as questões:
 - a. Os resultados obtidos convergem com o esperado?
 - b. Quais fatores interferem nos resultados obtidos?
 - c. Existem simplificações no modelo matemático (equação) presente na teoria que descreve o problema?
 - d. Como os resultados experimentais poderiam ser melhorados?
 - e. Quais problemas podem surgir durante a resolução via métodos numéricos de um problema da realidade mundana?

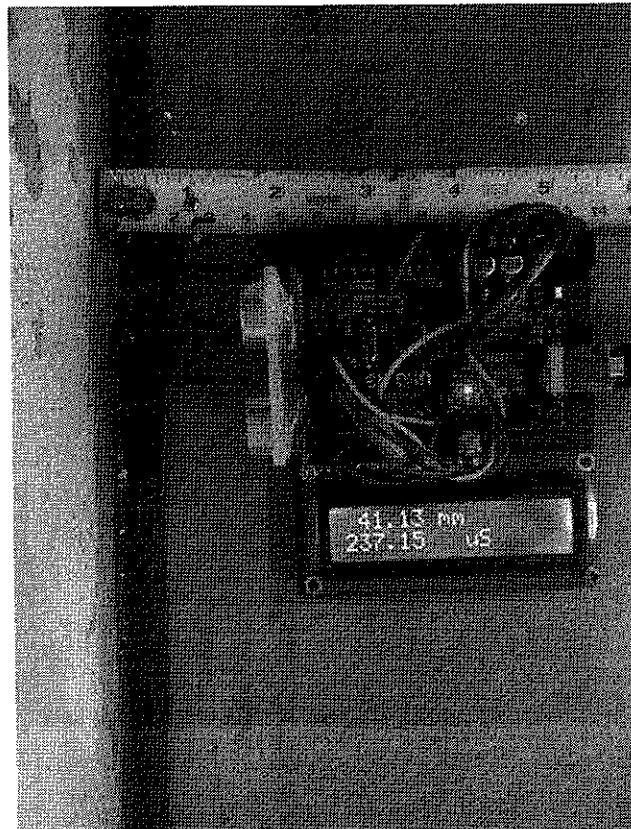
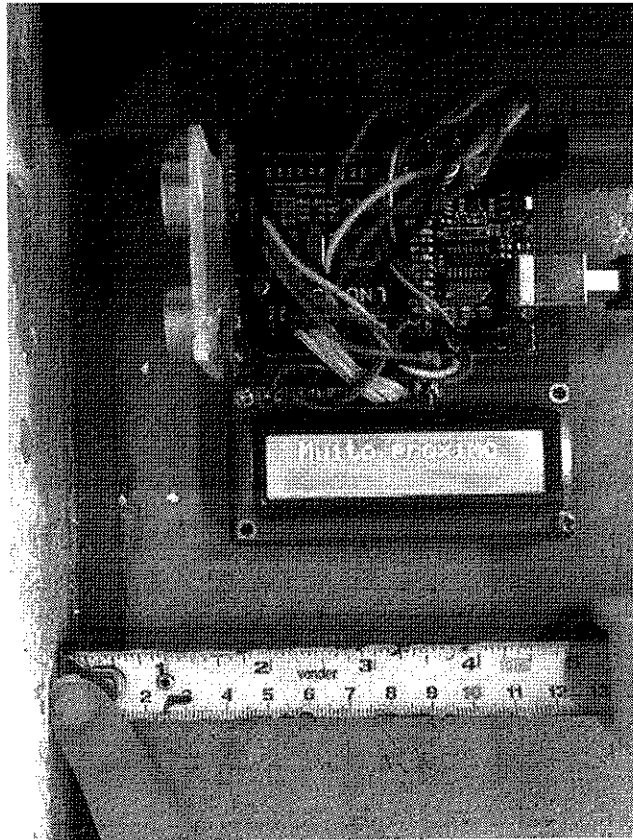
² Levantamento de algumas questões importantes para a realização do experimento.

Anexo 2 – Fotos do protótipo que mede temperatura

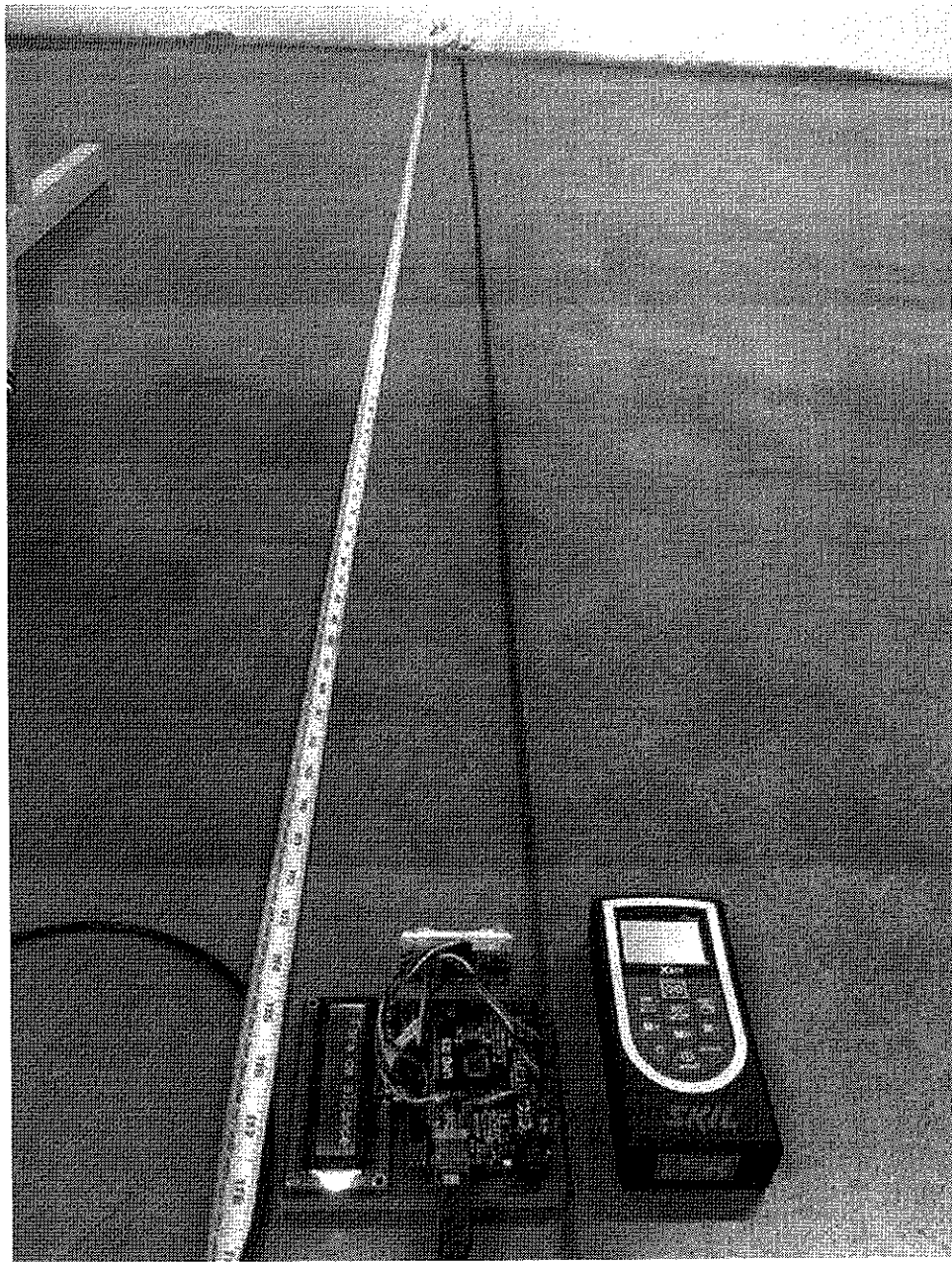


[Handwritten signature]

Anexo 3 – Fotos do protótipo que mede distância



[Handwritten signature]



Handwritten signature or initials.

Anexo 4 – Questionário avaliativo do projeto



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE
PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

**PROJETO DE ENSINO Nº PJE2017PF032
“Produção de conhecimentos com arduínos”**

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO PROJETO

1. Na sua opinião, qual a importância do projeto para a sua aprendizagem na disciplina de Cálculo Numérico no que tange ao estudo de erros?

2. Quais aspectos relacionados ao projeto agregaram a sua formação como futuro engenheiro?

3. Você considera que houve falta de conhecimentos prévios para execução das atividades experimentais com arduínos? Em caso afirmativo, quais? Como as dificuldades foram superadas?

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'CMA', is located in the bottom right corner of the page.

4. Tendo em vista a perspectiva de continuidade do projeto, você recomendaria esse tipo de atividade para outras turmas de Cálculo Numérico do campus? Na sua opinião, quais aspectos poderiam ser modificados para melhorar a execução do mesmo? Por quê?

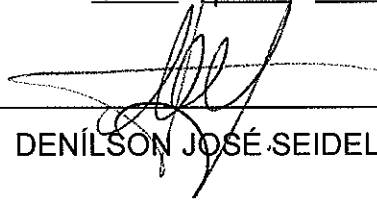
5. Na sua área de atuação, você vislumbra outros cenários para utilização de um microcontrolador como o Arduino? Quais?

6. Numa escala de 0 a de 10, qual a sua avaliação projeto? _____



COORDENADOR DO PROJETO

DATA: 21 / 12 / 2017



DENÍLSON JOSÉ SEIDEL



PARECERES DO CAMPUS

PARECER COLEGIADO/COORDENAÇÃO/ÁREA

(X) aprovado () reprovado

Parecer:

De acordo

Em reunião: 22/12/17



Coordenação

Dra. Maria Carolina Fortes
Chefe do Dep. de Ensino, Pesquisa e Extensão
IFSul - Campus Passo Fundo

PARECER DIREÇÃO/DEPARTAMENTO DE ENSINO

(X) aprovado () reprovado

Parecer:

De acordo

Em reunião: 22/12/17



Direção/Departamento de Ensino

Dra. Maria Carolina Fortes
Chefe do Dep. de Ensino, Pesquisa e Extensão
IFSul - Campus Passo Fundo

PARECER DIREÇÃO/DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

(X) aprovado () reprovado

Parecer:

Favorável

Em reunião: 26/12/18



Direção/Departamento de Administração e Planejamento

Daniel Gasparotto dos Santos
Chefe do Dep. de Administração
e de Planejamento
IFSul - Câmpus Passo Fundo


PARECER DIREÇÃO-GERAL DO CAMPUS

(X) aprovado () reprovado

Parecer:

Favorável

Em reunião: 26/12/18



Dr. Alexandre Pitol Boeira
Diretor Geral do Campus Passo Fundo
do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense

Dra. Maria Carolina Fortes
Chefe do Dep. de Ensino, Pesquisa e Extensão

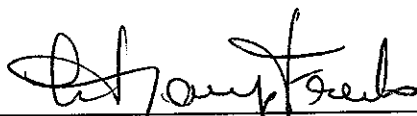
PARECER DA PRÓ-REITORIA DE ENSINO

aprovado () reprovado

Parecer:

De acordo

Em reunião: 31/01/18



Luciane Albuquerque de Araújo Freitas
Diretora de Políticas de Ensino e Inclusão
Instituto Federal Sul-rio-grandense

no exercício da Pró-Reitoria

