



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**LUIS AUGUSTO RAMOS ZBOROWSKI**

**INTRODUÇÃO À FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
TECNOLOGIA E EXPERIMENTAÇÃO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**Bagé  
2018**

**LUIS AUGUSTO RAMOS ZBOROWSKI**

**INTRODUÇÃO À FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
TECNOLOGIA E EXPERIMENTAÇÃO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles

Coorientadora: Profa. Dra. Diana Paula Salomão de Freitas

**Bagé  
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

Z39i Zborowski, Luis Augusto Ramos  
Introdução à física no ensino fundamental: tecnologia e experimentação para aprendizagem significativa no ensino de ciências / Luis Augusto Ramos Zborowski.  
112 f.: il.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2018.  
"Orientação: Pedro Fernando Teixeira Dorneles".

1. Tecnologia e experimentação. 2. Aprendizagem significativa. 3. Unidade de ensino potencialmente significativa. I. Dorneles, Pedro Fernando Teixeira (orient.). II. Título.

**LUIS AUGUSTO RAMOS ZBOROWSKI**

**INTRODUÇÃO À FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
TECNOLOGIA E EXPERIMENTAÇÃO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles

Coorientadora: Profa. Dra. Diana Paula Salomão de Freitas

Trabalho de Conclusão de Curso defendido em 23 de novembro de 2018

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Profa. Dra. Diana Paula Salomão de Freitas  
Co-orientadora  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Valmir Heckler  
FURG

---

Prof. Dra. Marcia Maria Lucchese  
UNIPAMPA

Dedico este trabalho à mulher da minha vida, Josiane, pelo apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos.

Sem você nenhuma conquista valeria a pena.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a todos que de alguma forma estiveram ao meu lado nesta jornada, mas, de forma especial agradeço:

À minha família, em especial à minha esposa Josiane, por ter mantido o seu apoio irrestrito durante todo o período de realização do curso;

Aos professores Pedro Fernando Teixeira Dorneles e Diana Paula Salomão de Freitas, orientadores desta dissertação, pela paciência, dedicação e apoio tendo ajudado de forma decisiva na escolha do tema e na execução do trabalho;

Ao conjunto de professores do mestrado profissional em Ensino de Ciências pelo empenho e dedicação demonstrados nas diversas atividades;

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação, a quem tive o privilégio de conhecer, travar discussões e reflexões, que muito contribuíram para meu trabalho e pelo companheirismo e amizade;

À direção, alunos, professores e funcionários da Escola Municipal Neli Betemps, pela colaboração, gentileza e consideração que tiveram durante todo trabalho realizado na escola;

A todos os amigos que compartilharam deste período de muito trabalho, de poucas folgas em fins de semana, mas que sempre me ajudaram e apoiaram.

“Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fato isolado mais importante que informação na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie isso nos seus ensinamentos”.

Ausubel

## RESUMO

Este trabalho surgiu da intenção de promover a utilização de tecnologias e experimentação para que por meio de atividades potencialmente significativas atingíssemos uma aprendizagem expressiva no ensino de física para alunos do nível fundamental. Desta maneira, nosso objetivo geral foi desenvolver e avaliar as contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, que envolve programação e automação no ensino de Física, para a aprendizagem significativa de estudantes do Ensino Fundamental. Para tal, instrumentalizamos a utilização de planilhas eletrônicas e experimentos envolvendo a programação e o uso de sensores para promover o ensino de cinemática e termologia. A metodologia utilizada mesclou as relações de modelos teóricos e atividades experimentais tendo como referência teórica a aprendizagem significativa de David Ausubel e a visão epistemológica de Mario Bunge. A aplicação de nosso trabalho foi em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Neli Betemps, na cidade de Candiota, no Rio Grande do Sul, com a qual realizamos sete encontros semanais com a duração de quatro horas cada. No primeiro encontro buscamos avaliar os conhecimentos prévios dos alunos com relação a lógica e programação e finalizamos aplicando uma atividade lúdica para aplicação dos conhecimentos de lógica. No segundo encontro os alunos visitaram a Universidade Federal do Pampa - Campus Bagé, quando assistiram a uma palestra com um professor do curso de Física, conheceram alguns laboratórios e foram desafiados a idealizar um modelo teórico na viagem de retorno de Bagé a Candiota. No terceiro encontro eles utilizaram planilhas eletrônicas para efetuar os cálculos das velocidades da viagem. No quarto encontro os alunos utilizaram um aparato experimental de uma rampa na qual verificaram as variações de velocidade nas diferentes inclinações da mesma. No quinto encontro os alunos relembrou a utilização de alguns sensores e realizaram um experimento automatizado para medir a temperatura da água em diferentes volumes e diferentes situações de resfriamento, sendo, ao final, desafiados a refinar o experimento utilizando um alarme que acionasse em determinada temperatura. No sexto encontro os alunos fizeram uma visita na Usina Termoelétrica da cidade, onde puderam observar as aplicabilidades práticas do resfriamento da água. No sétimo e último encontro os alunos fizeram uma avaliação da Unidade de Ensino realizada apresentando considerações sobre a mesma. Concluímos a trajetória verificando os aspectos positivos e negativos de nosso trabalho, analisando cada atividade, de modo a verificar que os alunos participaram ativamente de experiências contextualizadas, pois, além de desenvolver todas as tarefas puderam realizar visitas na Universidade e também na usina onde puderam ter uma visão mais concreta sobre o ensino de Física.

Palavras-chave: UEPS. Ensino fundamental. Ensino de física. Programação. automação.

## ABSTRACT

This work arose from the intention to promote the use of technologies and experimentation so that through potentially significant activities we achieve an expressive learning in physics teaching for students of the fundamental level students. In this way, our objective was to evaluate through a Potentially Significant Teaching Unit using programming and automation activities in Physics teaching, in order to provide general notions about Sciences. To this end, we instrumentalized the use of electronic spreadsheets and experiments involving the programming and the use of sensors to promote the teaching of kinematics and thermology. The methodology used merged the relationships of theoretical models and experimental activities through the Unit, with theoretical reference to the meaningful learning of David Ausubel and the epistemological vision of Mario Bunge. The application of our work was in a 9th grade class of Elementary School of the Neli Betemps Municipal School, in the city of Candiota, in Rio Grande del Sul, in which we held seven weekly meetings lasting four hours each. In the first meeting we tried to evaluate the students' previous knowledge regarding logic and programming and we ended up applying a playful activity to apply the knowledge of logic. In the second meeting, the students visited the Campus-Bagé of Federal University of Pampa where they also had a lecture with the Professor of the Physics course and visited some laboratories and were challenged to design a theoretical model on the Bagé / Candiota return trip. In the third meeting they used spreadsheets to calculate travel speeds. In the fourth meeting the students used an experimental apparatus of a ramp in which they verified the variations of speed in the different inclinations of the same one. In the fifth meeting the students remembered the use of some sensors used an automated experiment to measure the temperature of the water in different volumes and different cooling situations, in the end, the students were challenged to refine the experiment using an alarm that triggered at a certain temperature. At the sixth meeting the students visited the coal-fired power Station at the city where they could observe the practical applications of water cooling. In the seventh and last meeting the students made an evaluation of the Unit putting their considerations on it. We conclude the trajectory by checking the positive and negative aspects of our work. Analyzing each activity, we verified that the students participated actively, as well as developing all the tasks, they were able to visit the University and also in the coal power station where they could have a more concrete vision about the teaching of Physical.

Keywords: UEPS. Elementary school. Physics teaching. Programming. Automation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão esquemática do contínuo aprendizagem significativa - aprendizagem mecânica. ....	22
Figura 2- Ciclo de Modelagem de uma Viagem entre os municípios de Bagé e Candiota, baseado no Mapa Conceitual de Dorneles (2010). ....	25
Figura 3 - Esquema de passos de aplicação da UEPS. ....	33
Figura 4- Blocos Lógicos. ....	39
Figura 5 - Interface Scratch. ....	40
Figura 6 - Placa Arduino. ....	41
Figura 7 - Interface S4A. ....	41
Figura 8 - Laboratório de Informática. ....	46
Figura 9 - Quadro esquemático. ....	48
Figura 10 - Contra Capa do Diário de Bordo. ....	52
Figura 11 - Alunos assistindo "Mundo da Lua". ....	53
Figura 12 - Cartela Bingo Lógico. ....	54
Figura 13 - Quadro explicativo do Bingo Lógico. ....	55
Figura 14- Diagrama da Palestra do Prof. Dr. Pedro Dorneles. ....	56
Figura 15 - Visita à UNIPAMPA. ....	57
Figura 16 - Alunos assistindo o vídeo "A medida de todas as coisas". ....	58
Figura 17 - Tabela de dados do retorno de Bagé. ....	59
Figura 18 - Planilhas sendo construídas pelos alunos. ....	60
Figura 19 - Aparato experimental da rampa (em sequência de imagens). ....	61
Figura 20 - Aplicação do experimento. ....	62
Figura 21 – Exemplo de resultados experimentais dos alunos. ....	62
Figura 22 - Experimento do resfriamento. ....	63
Figura 23 - Guia da atividade do resfriamento. ....	64
Figura 24 - Preenchimentos dos dados do experimento. ....	64
Figura 25 - Torre de resfriamento da CGTEE. ....	65
Figura 26 - Viagem de ida para visita à CGTEE. ....	66
Figura 27 - Palestra sobre segurança. ....	66
Figura 28 - Início da visita. ....	67
Figura 29 - Torres de resfriamento (circuito aberto). ....	67
Figura 30 - Sala de máquinas e sala de comando. ....	68
Figura 31 - Torre de resfriamento (circuito fechado). ....	69
Figura 32 - Final da visita. ....	70
Figura 33- Entrega do Kit Arduino. ....	71
Figura 34 - Avaliações dos alunos sobre a UEPS. ....	71

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Quadro de organização da UEPS proposta pelos Autores .....	36
Quadro 2- Guia das Atividades desenvolvidas.....	43
Quadro 3 - Análise das perguntas do questionário (Apêndice A).....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Tomada de tempos de retorno de Bagé.....	57
Tabela 2 - Experimento da rampa.....	60

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UCA – Um Computador por Aluno

SENID – Seminário Nacional de Inclusão Digital

UPF – Universidade de Passo Fundo

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de iniciação à docência

UEPS – Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais

PCNs – Parâmetro Curriculares Nacionais

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

PNE – Plano Nacional de Educação

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

TMC – Teoria de Mediação Cognitiva

ULBRA – Universidade Luterana Brasileira

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Estudo das DCNs, PCNs e BNCC .....	19
2.2 Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel .....	21
2.3 Epistemologia de Mario Bunge.....	23
2.4 Atividades investigativas, situação problema e atividades experimentais relacionadas .....	25
3 ESTUDOS RELACIONADOS.....	27
4 METODOLOGIA.....	31
4.1 Objetivo Geral .....	31
4.2 Objetivos Específicos .....	31
4.3 Local de Aplicação .....	31
4.4 Turma .....	32
4.5 UEPS.....	33
4.5.1 Etapas da UEPS .....	36
4.6 Recursos educacionais .....	38
4.6.1 Blocos Lógicos .....	38
4.6.2 Scratch .....	39
4.6.3 Arduino e S4A .....	40
4.7 Abordagem da Pesquisa .....	42
4.8 Instrumentos de coleta de dados .....	42
4.8.1 Questionário .....	42
4.8.2 Guia de atividades.....	43
4.8.3 Diário .....	44
4.8.4 Gravação.....	45
4.8.5 Imagens.....	45
5 RESULTADOS .....	46
5.1 RELATO DAS ATIVIDADES: .....	46
5.1.1 Atividade 1- Aula introdutória (levantamento dos conhecimentos prévios): .....	46
5.1.2 Atividade 2 – Visita à UNIPAMPA: .....	55
5.1.3 Atividade 3 – Contexto histórico e construção da tabela para cálculo de velocidade: .....	58

5.1.4 Atividade 4 – Experimento da rampa .....	59
5.1.5 Atividade 5 – Experimento da temperatura .....	63
5.1.6 Atividade 6 – Visita à Termoelétrica .....	65
5.1.7 Atividade 7 – Avaliação da UEPS .....	70
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	74
REFERÊNCIAS .....	76
APÊNDICES.....	78
APÊNDICE A – Questionário de avaliação dos conhecimentos prévios .....	79
APÊNDICE B – Avaliação dos conhecimentos de lógica .....	80
APÊNDICE C – Contracapa do diário de bordo .....	82
APÊNDICE D – Cartelas do bingo lógico .....	83
APÊNDICE E - Tabela de apontamentos da viagem de retorno de Bagé.....	90
APÊNDICE F -Tabela dos apontamentos da viagem para construção dos alunos ...	91
APÊNDICE G- Tabela experimento da rampa .....	92
APÊNDICE H- Tabela experimento do resfriamento.....	93
APÊNDICE I- Regras de visitação à termoelétrica da CGTEE.....	94
APÊNDICE J- Grupo do Facebook .....	95
APÊNDICE K- Termo de consentimento livre esclarecido .....	96
APÊNDICE L- Recortes dos diários de classe .....	97
ANEXOS .....	106
ANEXO A- Guia preenchido pelos alunos do grupo 1 .....	107
ANEXO B- Guia preenchido pelos alunos do grupo 2.....	108
ANEXO C- Solicitação de visita à CGTEE .....	109
ANEXO D- Episódio 1 Série “Mundo da lua” .....	110
ANEXO E- Filme “A medida de todas as coisas” .....	111

## 1 INTRODUÇÃO

Começamos a nossa escrita explanando sobre o porquê da utilização da programação e experimentação como recurso instrucional no Ensino Fundamental, iniciando este texto na primeira pessoa do singular, para a descrição/reflexão da formação profissional do autor do presente trabalho. Durante a trajetória acadêmica no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade da Região da Campanha (Urcamp) sempre pensei na contextualização e nas aplicações práticas dos conteúdos. Meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da graduação teve como temática a utilização de jogos matemáticos em sala de aula. Também, concluí uma especialização em Metodologia do ensino de Matemática e Física, na qual pude observar que alguns aspectos epistemológicos estão relacionados com nossa prática diária, principalmente com relação ao modo empírico de aprendizagem fazendo relações com a experiência vivida pelos alunos.

Quando comecei o trabalho docente, no ano de 2012, na Escola Municipal Neli Betemps no município de Candiota, interessei-me pela utilização de tecnologias em sala de aula, pois esta mesma escola que foi também o local de aplicação de nosso trabalho, está inserida no projeto “Um Computador por Aluno (UCA)”. Nesse período participei de algumas formações e também do Seminário Nacional de Inclusão Digital (SENID) na Universidade de Passo Fundo (UPF) na cidade de Passo Fundo/RS, quando participei de duas oficinas, uma do *software Geogebra*<sup>1</sup> e outra sobre o *software Scratch*<sup>2</sup>. Na Escola Neli Betemps, desenvolvemos algumas práticas com a utilização do *software Geogebra* dentre as quais destacamos um “aulão” interdisciplinar de matemática e física, no qual foi focado o ensino do plano cartesiano e aplicações de Movimentos Retilíneos Uniformes (MRU). Essa aula foi de grande valia e seus resultados foram apresentados na forma de relato de experiência<sup>3</sup>, no ano seguinte, no mesmo Seminário Internacional de Inclusão

---

<sup>1</sup> ARAÚJO, B.F. *et al.* **Uso do Geogebra no estudo de funções polinomiais do primeiro e do segundo Grau.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE INCLUSÃO DIGITAL, 2013, Passo Fundo. **Anais** [...]. Passo Fundo: UPF, 2013. p. 2. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~teixeira/senid/oficinas.pdf>. Acesso em: 24 out. 2018

<sup>2</sup> ORO, N. *et al.* **Oficina de Scratch:** proposta para o ensino de matemática. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE INCLUSÃO DIGITAL, 2013, Passo Fundo. **Anais** [...]. Passo Fundo: UPF, 2013. p. 1. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~teixeira/senid/oficinas.pdf>. Acesso em: 24 out. 2018

<sup>3</sup> ZBOROWSKI, L. A., SIMONI, A. P. **Utilização do Geogebra na educação de jovens e adultos.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE INCLUSÃO DIGITAL, 2014, Passo Fundo. **Anais** [...]. Passo Fundo: UPF, 2014. Disponível em: [http://gepid.upf.br/senid/2014/wp-content/uploads/2014/Paineis\\_1920/123172.pdf](http://gepid.upf.br/senid/2014/wp-content/uploads/2014/Paineis_1920/123172.pdf). Acesso em: 24 out. 2018

Digital. No mesmo período, iniciaram-se as atividades do Programa Institucional de Bolsa de iniciação à docência (PIBID), na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) e, especificamente no subprojeto de Física do Campus Bagé, foram desenvolvidas ações sobre programação para alunos do Ensino Fundamental. Já no primeiro ano de atividades participamos com duas equipes nas olimpíadas de programação na UPF, propiciando aos alunos várias atividades de preparação e ensino de programação.

No ano de 2015 o foco continuou sendo a utilização da programação como uma ferramenta para a construção do conhecimento, abrangendo todos componentes curriculares do Ensino Fundamental, a utilização da programação era implementada a partir do que os alunos estavam tendo como conteúdo. A partir dessas experiências prévias, surgiu a ideia de trabalhar com programação no nosso trabalho de pesquisa de Mestrado, para investigarmos novas abordagens dos conteúdos de Física.

No presente trabalho temos como objetivo principal descrever e identificar indícios de evidências de aprendizagem significativa de estudantes do Ensino Fundamental no decorrer da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que envolve programação e automação no ensino de Física, de modo a propiciar noções sobre **“o que é?”** e **“o que se estuda em Física?”**, visto que na maioria dos casos, a metodologia utilizada pelos professores é baseada na interpretação de fórmulas não relacionando o conteúdo com modelos reais, levando a um ensino mecanicista (aplicação de fórmulas previamente memorizadas). Tendo em vista este enfoque, nossa metodologia de trabalho foi à busca de vínculos entre modelos teóricos e atividades experimentais, através da aplicação de uma UEPS, ancorada na teoria de David Ausubel (2003) e na visão epistemológica de Mario Bunge (2013). Através desta UEPS desenvolvemos sete encontros semanais, nos meses de novembro a dezembro de 2016, com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Neli Betemps, localizada em Candiota-RS. Cada encontro teve a duração de quatro horas-aulas.

Em nosso primeiro encontro foi realizada uma investigação sobre os conhecimentos prévios dos alunos, implementado o instrumento de pesquisa (diário de bordo) e aplicadas atividades de lógica, envolvendo blocos lógicos.

No segundo encontro foi realizada uma visita na UNIPAMPA - Campus Bagé, quando foi proferida uma palestra e propiciada visitação aos laboratórios da

universidade. A partir das ideias de Bunge (2013), durante a palestra foi apresentado um modelo idealizado de uma viagem de Bagé/RS até Candiota/RS, em que os alunos foram desafiados a realizarem previsões de tempos e distâncias da viagem, para, durante o percurso real, estabelecerem comparações.

Iniciamos o terceiro encontro apresentando aos alunos o vídeo: “A medida de todas as coisas”<sup>4</sup>, em que eles puderam identificar como surgiram os instrumentos de medidas de tempo e de distância. Neste encontro foi apresentada a planilha eletrônica “*calc*”, para eles inserirem os dados coletados na atividade anterior e aprenderem a manipular a mesma. Foram ministradas duas atividades experimentais em encontros distintos (encontros quarto e quinto). Na primeira, foi utilizada uma rampa com sensores para tomadas de tempo de queda de um objeto com inclinações diferentes. Na outra atividade, ocorreram medidas de temperatura de uma amostra de água com temperatura inicial de 100°C, utilizando sensores de temperatura e o *software S4A*.

Na sequência ocorreu o penúltimo encontro (sexto), no qual realizamos uma visita a Usina Termoelétrica da CGTEE<sup>5</sup> em Candiota, para possibilitar relações entre as atividades experimentais e aplicações práticas. O sétimo e último encontro, foi de avaliação da UEPS, na qual os alunos escreveram suas impressões sobre as atividades desenvolvidas.

Para apresentar a implementação e pesquisa realizada nestes encontros, organizamos nossa dissertação em seis capítulos os quais, a partir de nossa introdução, estão dispostos na ordem a seguir:

- **Capítulo II, Fundamentação teórica**, aonde discutimos sinteticamente a legislação vigente; a teoria de David Ausubel (2003), que fundamenta a nossa UEPS (MOREIRA,2012) e a concepção de Mario Bunge (2013) a cerca de modelos teóricos;
- **Capítulo III, Estudos relacionados**, no qual apresentamos alguns artigos e dissertações que corroboraram com nosso trabalho, evidenciando elementos semelhantes ao nosso estudo;

---

<sup>4</sup> TV ESCOLA. **A medida de todas as coisas**. 2013. (1 vídeo 59m 08s). Disponível em: <http://tvescola.mec.gov.br/tve/video/precisao-a-medida-de-todas-as-coisas-tempo-e-distancia>. Acesso em: 16 jul. 2018.

<sup>5</sup> Companhia de Geração Térmica e Energia Elétrica

- **Capítulo IV, Metodologia**, quando apresentamos nossos objetivos, passos da UEPS, com foco no local, público alvo e recursos educacionais utilizados;
- **Capítulo V, Metodologia da pesquisa**, na qual faremos a exposição do tipo da pesquisa, os instrumentos e as técnicas de coleta de dados utilizadas;
- **Capítulo VI Resultados**, quando apresentamos os relatos das atividades bem como algumas análises feitas através dos guias de atividades propostos, das respostas dos alunos aos questionários e de observações participantes, para avaliar e discutir os objetivos específicos propostos no presente trabalho;
- **Capítulo VII Considerações finais**, no qual apresentamos nossas impressões sobre os objetivos alcançados e os resultados obtidos.

No próximo capítulo daremos início ao apanhado teórico que serviu de embasamento em nossa escrita.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Estudo das DCNs, PCNs e BNCC

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) são normas obrigatórias para a Educação Básica que têm como objetivo orientar o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino, norteando seus currículos e conteúdos mínimos (BRASIL, 2013). Assim, as diretrizes asseguram a formação básica, com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996), definindo competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. A através das DCNs verificamos que uma das principais tarefas da escola, o que inclui os professores e demais profissionais da educação, é a proposição de atividades que provoquem nos estudantes a necessidade e o desejo de pesquisar e experimentar situações de aprendizagem como conquista individual e coletiva. Porém, esta legislação, em grande parte das escolas, vem sendo considerada tão somente como uma definição legal, e não efetivamente aplicada. Nesta determinação, existem aspectos interessantes de serem analisados, dentre estes o fato de que a formação dos estudantes deve ser pautada na compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos, procurando relacionar a teoria com a prática de cada componente curricular. Desta forma, de acordo com o artigo “Uma Física para o Novo Ensino Médio”, de Meneses (2000), são observados os novos rumos do ensino de Ciências, propondo principalmente o aprendizado da Física, mas com enfoque no aprendizado dos instrumentos que acompanham a Física (por exemplo: os elementos históricos, éticos e estéticos, que não são meramente motivacionais). É citado que, diferentemente de outros componentes, a Física escolar procura evitar o modo de ensino informativo, tendo como principal ideia uma cultura mais ampla visando ser uma ciência a serviço da construção de uma visão de mundo.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) é um documento mais recente, que possui um caráter normativo no qual está definido um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento em

conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação - PNE (BRASIL, 2014). Com relação às dez competências gerais da educação básica, focamos na de número dois, por entender que está intimamente relacionada ao nosso trabalho e apontando pelo seguinte:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017, p. 9).

Segundo Menezes nos Parâmetro Curriculares Nacionais - PCNs<sup>6</sup> (BRASIL, 2004) não são descritas metodologias específicas para o ensino de Física e sim recomendações gerais, visando contribuir na transformação dos pensamentos dos alunos para que eles desenvolvam atividades criativas, compreendam os conceitos, reflita sobre eles e conseqüentemente, crie novos significados. Ancorados nessa ideia torna-se importante ter em mente que o processo de aprendizagem deve ser pautado na investigação e na introdução de conhecimentos tecnológicos, tendo como principal foco despertar o interesse dos alunos.

Diante disso, é papel do professor, trazer elementos das teorias científicas e outras formas explicativas para sua turma sob a forma de problematizações e observações de experimentações buscando as mais variáveis fontes de informações tendo como foco a aprendizagem. No presente trabalho é feita uma análise sobre os aspectos epistemológicos da Teoria de Mário Bunge (2013), descrita na seção 2.3, na qual são apresentadas relações dessa teoria com o presente trabalho.

A nossa busca pela aplicabilidade da questão tecnológica como atividade potencialmente significativa é inspirada nos objetivos das DCNs com relação à formação de professores, que no Art. 2º, incisos IV e VI, falam do aprimoramento de práticas investigativas e do uso de tecnologias e materiais de apoio inovadores. Desta forma nosso trabalho fica respaldado e justificado visto que o planejamento das atividades primou por atingir este objetivo.

---

<sup>6</sup>BRASIL. Ministério da Educação. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

## 2.2 Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

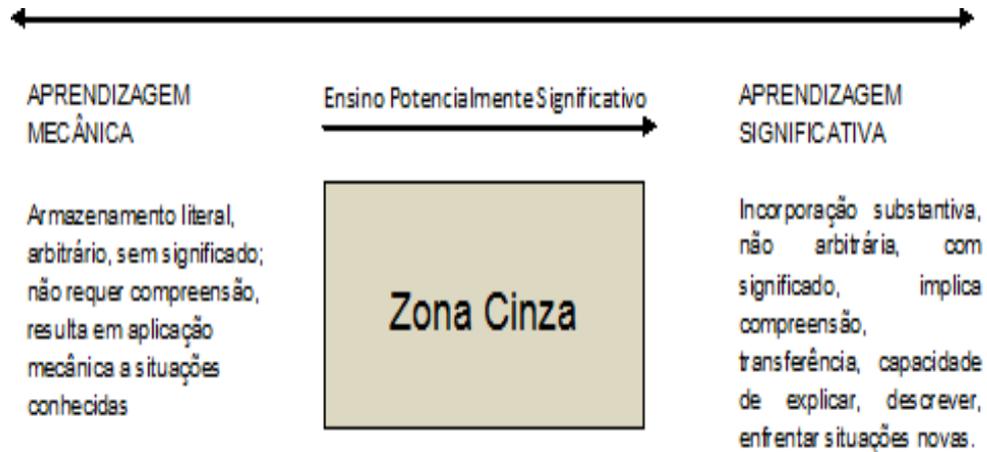
Em nosso entendimento o termo central da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (AUSUBEL, 2000) são os **Subsunçores**, descrito pelo autor como a estrutura existente no aprendiz que é capaz de favorecer a ocorrência de novas aprendizagens. Segundo ele, o processo de assimilação de novos conceitos ocorre em três fases diferentes, que são:

- ✓ ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva;
- ✓ interação entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como o produto desta interação;
- ✓ a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção).

Segundo Ausubel (2000) a TAS tem por definição a aquisição de novos significados no aprendiz relacionando aquilo que ele já sabe, interagindo de forma não arbitrária e não literal para que ocorra o surgimento de um novo significado. Ou seja, a relação do novo com algo já existente na estrutura cognitiva do aluno.

Em nosso trabalho buscamos a diferenciação da aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica que, como descrito em nossa introdução, é a mais recorrente em nossas escolas, por ser mecânica - puramente memorística - servindo meramente para a resolução de provas, é posteriormente esquecida, favorecendo um estudo baseado na “*decoreba*”. No entanto, Moreira (2011) argumenta que as duas não constituem uma dicotomia, mas existem ao longo de um mesmo contínuo, como sugere a Figura 1, que faz entender a nossa prática de ensino flutuante na zona cinza e quando utilizamos o ensino potencialmente significativo somos levados para a aprendizagem significativa.

Figura 1 - Visão esquemática do contínuo aprendizagem significativa - aprendizagem mecânica.



Fonte: Moreira (2011, p. 32).

Segundo Moreira (1999) a aprendizagem cognitiva, na qual a teoria Ausubeliana foca-se, é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do aprendiz, denominado como estrutura cognitiva. Para ele a aprendizagem esta voltada ao dia a dia ou ao que ocorre em sala de aula, sempre focalizado no que o aluno já sabe, sendo que os novos conteúdos, informações ou conceitos se tornam mais relevantes na medida em que fazem sentido para o aprendiz. Desta forma, é necessário considerar os conhecimentos prévios do aluno e estabelecer relações entre o que já está ancorado e o novo conhecimento, conforme também cita Dorneles (2010, p. 76).

As duas condições mínimas para que ocorra a aprendizagem significativa são a pré-disposição do aluno em aprender e os materiais, que devem ser potencialmente significativos, isto é, possuir uma estrutura lógica e apresentar relação com os conhecimentos prévios dos alunos. Assim, inicialmente é importante a avaliação dos conhecimentos prévios para que ocorra a significação lógica do novo conteúdo e que o mesmo não seja aplicado de forma arbitrária, pois, se não houver interações a aprendizagem será mecânica, ou seja, arbitrária, na qual o aprendiz não relaciona o conteúdo que lhe está sendo apresentado com nenhum conhecimento preexistente em sua estrutura mental. Precisamos ter em mente que nossos alunos precisam ter mecanismos para que ocorra um aprendizado significativo, mas isto somente será possível se o que é ensinado faz sentido para o

aluno, de modo que o foco não esteja simplesmente na busca por solucionar questões isoladas ou voltadas para a aplicação de fórmulas. Para propiciar melhores condições para os alunos atingirem uma aprendizagem significativa nosso trabalho desenvolveu uma Unidade de Ensino Potencialmente significativa (UEPS).

Segundo Moreira (2012) UEPS, são basicamente, sequências didáticas que possuem como plano de fundo a Teoria de Ausubel, levando sempre em consideração que não existe ensino sem aprendizagem. Neste entendimento o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim. Desta forma, a escola se torna um ambiente de interações e não somente um local preocupado em preparar seus alunos para desempenhar funções. A escola, desta maneira, proporcionará um ambiente no qual os alunos terão a possibilidade de compreender novos conceitos, dar significados a estes a partir de conhecimentos prévios e novas habilidades, fazendo com que ocorra a formação de cidadãos capazes de enfrentar e avaliar situações novas e inusitadas.

Fundamentados na teoria de aprendizagem significativa construímos, implementamos e avaliamos uma UEPS, buscando utilizar recursos tecnológicos para concretizar atividades potencialmente significativas, buscando assim o desenvolvimento de práticas investigadoras como metodologia de ensino.

### **2.3 Epistemologia de Mario Bunge**

Segundo Dorneles (2010), a visão epistemológica de Bunge é baseada na busca por representações da realidade a partir de idealizações de um sistema real, inserido em uma teoria geral proporcionando um sistema hipotético-dedutivo particular (teoria específica/modelo teórico). Os modelos teóricos são capazes de produzir uma representação conceitual, partindo de uma situação idealizada até chegar a uma particularidade mais específica.

Segundo Brandão (*apud* DORNELES, 2012), Bunge interpreta que apesar das teorias científicas desempenharem um papel essencial, elas não se relacionam com a realidade por se tratarem de modelos abstratos criados pelos cientistas. Em contrapartida, a experimentação possibilita o vínculo com a teoria, a partir da

comparação entre dados experimentais e dados teóricos obtidos a partir de modelos teóricos. Para Bunge (2013) os objetos-modelo são quaisquer abstrações esquemáticas de um objeto e, se o objeto a ser representado for concreto então o seu modelo é uma idealização dele. Podemos representar através de um desenho, ou de forma conceitual, como no caso de uma fórmula matemática; o mesmo pode ser figurativo, intrateórico. A representação é sempre parcial ou menos convencional, deixando escapar algumas referências com tendências imaginárias capturando as relações entre os aspectos que ele incorpora.

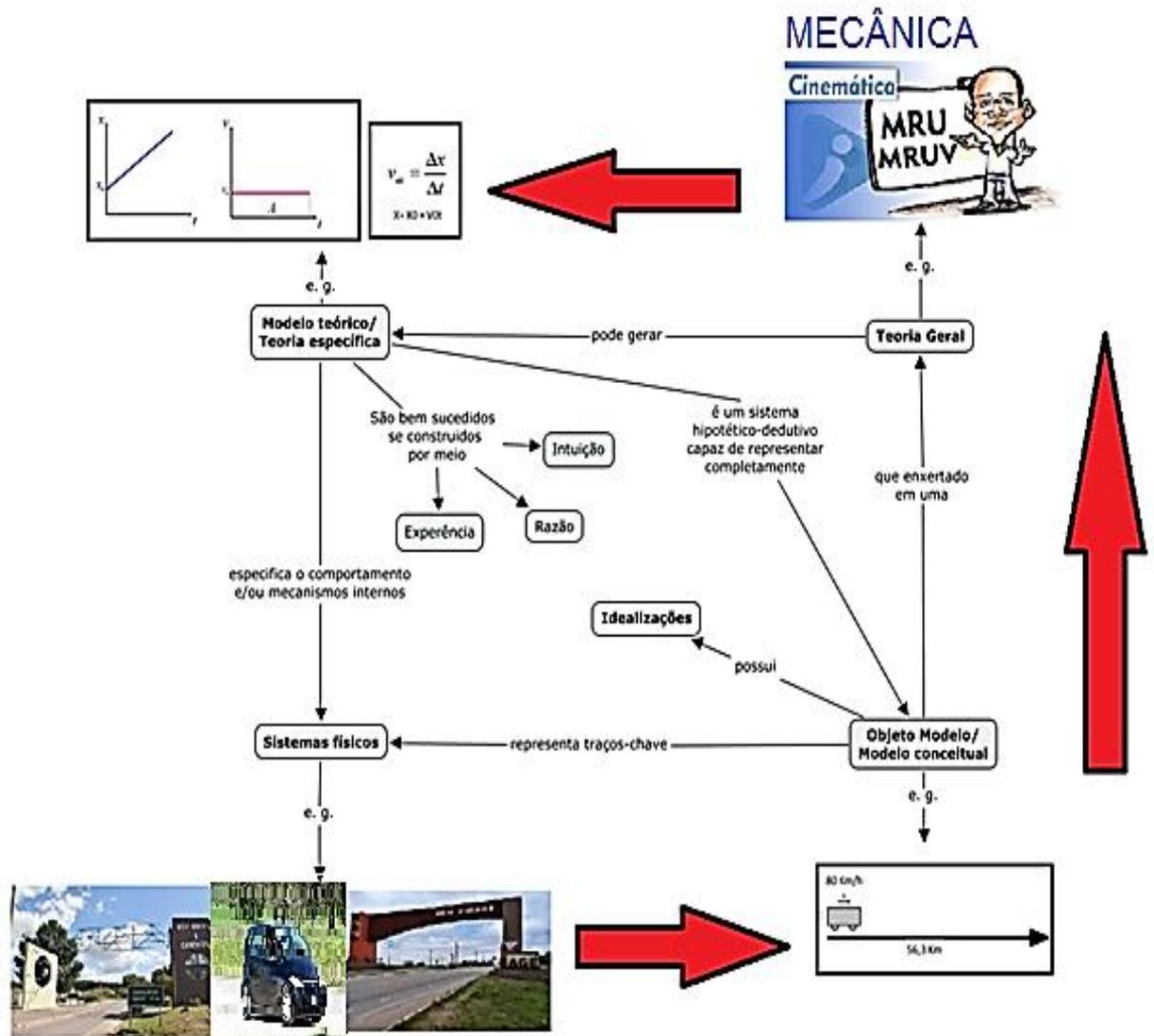
Com relação às implicações para o ensino de Física, e de ciências em geral, Bunge sugere que o uso cuidadoso dos modelos instrumentaliza o aluno a representar a realidade, favorece a compreensão do mundo e exercita sua capacidade criativa e reflexiva. Para ilustrar, na Figura 2 descrevemos um ciclo de modelagem sobre uma hipotética viagem entre as cidades de Candiota e Bagé. Nessa figura representamos noções da teoria epistemológica de Bunge, utilizada na UEPS implementada. Nela partimos de um modelo real para um modelo idealizado, estabelecendo uma discussão sobre as convergências entre dados teóricos e experimentais.

Outro aspecto importante apresentado é a correlação com a epistemologia de Bunge (2013), fazendo referência a fatos reais (embora hipotéticos) para que haja sentido a teorização e a experimentação. Problemas teóricos e experimentais serão propostos para possibilitar a verificação de hipóteses (atividades investigativas).

Com a proposição de atividades investigativas esperamos que os alunos identifiquem a Física como uma área de conhecimento que busca representar a realidade a partir de situações idealizadas e que os modelos teóricos possuem limites de validade, ultrapassando a visão simplista de representação completa da realidade e de uma área que se reduz a aplicações diretas de fórmulas matemáticas.

De acordo com Dorneles (2010) os modelos teóricos podem representar os modelos conceituais, que os utilizam como referência e, de acordo com as suas idealizações, representariam os sistemas físicos, que utilizam como referência modelos conceituais. Desta forma haveria a construção do modelo conceitual capaz de representar o sistema físico como um todo.

Figura 2- Ciclo de Modelagem de uma Viagem entre os municípios de Bagé e Candiota, baseado no Mapa Conceitual de Dorneles (2010).



Fonte: Autor (2018).

## 2.4 Atividades investigativas, situação problema e atividades experimentais relacionadas

Segundo Dorneles (2010) é de consenso geral entre os professores de Física que o ensino pelo meio de atividades que envolvem experimentos didáticos é algo que se torna indispensável no ensino de tal disciplina. Porém, alerta que se deve ter cuidado para tais atividades não se tornarem uma “receita de bolo”, em que o resultado se torne algo que já era previsto muito antes de se aplicá-lo. O mesmo

argumenta que as atividades experimentais devem envolver situações problemáticas cuja busca por soluções, leve os alunos à reestruturação de suas ideias prévias.

Para Gaspar (2005) *apud* Dorneles (2010) as atividades experimentais podem ser valiosas para promover interações sociais que tornem as explicações e ilustrações de modelos científicos mais acessíveis e eficientes para o entendimento dos alunos.

Percebemos em nosso trabalho que as atividades investigativas são recomendadas para serem desenvolvidas nas séries finais do Ensino Fundamental e o ambiente para tal prática deve ser o mais apropriado possível de tal forma que professor possa direcionar e mediar os alunos nas atividades investigativas e desta forma os alunos gradativamente vão ampliando seu aprendizado científico, adquirindo a cada atividade, a sua própria linguagem e construindo o novo conhecimento.

### 3 ESTUDOS RELACIONADOS

Neste capítulo, serão apresentados alguns trabalhos que utilizamos como fonte de ideias para organizar nosso estudo, tornando possível o fortalecimento de argumentações, procedimentos metodológicos e dos resultados encontrados a partir da implementação da nossa UEPS.

No trabalho de Anjos, Freitas e Andrade Neto (2016), autores do artigo: “Utilização do *software Scratch* para a aprendizagem de lançamentos de projéteis e conceito de gravidade no ensino fundamental”, foram utilizados *softwares* e aplicativos de celular, especificamente o *software Scratch* e o Jogo *Angry Birds*, para a abordagem do conceito de gravidade e lançamento de projéteis. Também foi citado neste trabalho a questão relacionada ao estudo da Física no Ensino Fundamental, algo que é pouco explorado e deixado predominantemente para ser abordado no Ensino Médio, fato este que também nos serviu de motivação para aplicação de nossa UEPS, pois entendemos que a Física deve ter abordagens no Ensino Fundamental, em que a curiosidade e o senso investigativo devem ser explorados. A introdução aos conhecimentos tecnológicos, desenvolvida no trabalho de Anjos Freitas e Andrade Neto (2016) é semelhantemente apresentada em nosso trabalho - cujo foco principal foi despertar o interesse dos alunos do 9º ano pela investigação.

O trabalho de Anjos, Freitas e Andrade Neto (2016) foi desenvolvido por um subprojeto do PIBID de Física, da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), na escola E. M. E. F. João Paulo I, localizada no município de Canoas/RS. Os autores citam o *software Scratch* como sendo uma linguagem gráfica de programação visual permitindo ao usuário a construção de histórias, animações, jogos, simuladores e ambientes visuais de aprendizagem. Citam também que o *software* foi especialmente desenvolvido para o ensino de linguagem de programação para crianças. O outro instrumento utilizado pelos referidos autores foi o jogo *Angry Birds*, desta forma aproximando-se do nosso trabalho, a medida que também utilizamos atividade lúdica como forma de estratégia de aprendizagem. O *Angry Birds Space*, que se baseia em uma história bem simples, em que alguns pássaros estão com raiva dos “porcos verdes” por eles terem roubado seus ovos, estes porcos se escondem em diversos obstáculos diferentes para fugir da mira dos pássaros. O jogo consiste em utilizar o estilingue para arremessar os pássaros, que são lançados

para assim atingir os porcos. A utilização desse jogo teve como ideia principal o entendimento do jogador com relação ao conceito de gravidade e a atmosfera. Participaram deste projeto alunos do 8º e 9º anos do ensino fundamental. O referencial teórico utilizado foi o da Teoria de Mediação Cognitiva (TMC), que tem como objetivo a cognição e o aprendizado por meio do processamento extracerebral, realizado em diferentes níveis de mediação, sendo: a psicofísica, por meio de atividades lúdicas; a social, pelo contato com os tutores; a cultural, por meio de livros e, finalmente, a hipercultural, por meio do uso do *Scratch* e o jogo *Angry Birds Space*.

A metodologia utilizada, nas atividades introdutórias, foram questionamentos sobre o que os alunos entendiam sobre “gravidade” e “ângulo”, nas atividades intermediárias foram abordados conhecimentos iniciais de lógica e programação e discussões sobre o *Scratch*, assemelhando-se assim com nosso trabalho que desde os questionamentos iniciais até nas atividades seguintes, envolveu o aprofundamento no *Scratch*. O jogo *Angry Birds Space* teve a função de dar suporte aos conhecimentos acerca da posição e fazer relações com o *Scratch*. Durante as aulas foram criadas atividades lúdicas e brincadeiras com a finalidade de demonstrar o ambiente de programação. Foi aplicado um pós-teste e entrevista com os participantes. Neste trabalho, foi citado nas discussões que o *Scratch* serve para que o aluno faça uma modelagem entre um sistema Físico baseado nas suas concepções, observadas através do jogo *Angry Birds Space* para que, desta forma, além de auxiliá-los na aprendizagem de conceitos científicos possam testá-las, fazendo relação. Em nosso trabalho também utilizamos o ensino da programação através do *Scratch*. Os autores concluem salientando que o ensino de física deve efetivamente iniciar já nas séries iniciais do Ensino Fundamental, para que desta forma logo comece a despertar o interesse do estudante pela busca científica, tanto para estímulo quanto para a resolução e aprofundamentos sobre leis e conceitos físicos. Além disso, os autores salientaram que, o fato de trabalhar com jogos (estimulação computacional) desperta a compreensão sobre a importância e a curiosidade da ciência na vida dos alunos.

Outra pesquisa encontrada foi a dissertação de mestrado de Machado (2016), que, assim como realizado nesta pesquisa, aplicou uma UEPS, tendo como público-alvo os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da escola Félix Contreiras Rodrigues, localizada na cidade de Bagé/RS. Esta turma já havia participado de

atividades envolvendo a robótica e a programação. A metodologia utilizada por Machado foi o desenvolvimento de atividades em sala de aula divididas em três guias de estudos, constituindo cada guia um módulo, com a função de verificar os conhecimentos prévios dos alunos através de exercícios de sondagem, aplicar ensinamentos de programação, tendo como direcionamento a Cinemática e, para finalizar, aplicação dos conhecimentos de automação através do S4A, além do uso de carrinhos automatizados, dos Kits Atto Educacional. Foi utilizado como instrumento de pesquisa esquemas de avaliação das atividades, adaptados de Dorneles (2010). Em nosso trabalho foi aplicado também o S4A na conceituação de temperatura. Para tal, foi utilizado o sensor de temperatura LM35.

O próximo estudo consultado foi o de Saldanha (2016), que aplicou uma sequência didática para o estudo de Potência Elétrica, desenvolvida nas aulas de Física do Ensino Médio Politécnico da E. E. E. M. Luiz Maria Ferraz – CIEP, localizada na cidade de Bagé. Foram participantes os alunos do 3º ano do Ensino Médio, do turno da manhã. O objetivo principal da sequência didática de Saldanha foi promover a articulação entre a teoria e a prática, para que os alunos identificassem as grandezas físicas no seu cotidiano, contribuindo, desta forma, no seu processo de ensino aprendizagem. Isto tem relação com nosso trabalho, principalmente no ciclo de modelagem de Bunge, em que os alunos devem estabelecer relações entre situações idealizadas e reais. Seu trabalho foi dividido em quatro módulos de ensino, realizados em 24 encontros de 1 hora/aula cada. No primeiro módulo foram avaliados os conhecimentos prévios dos alunos, através da aplicação de um pré-teste. No segundo e terceiro módulos foram apresentados os conteúdos de circuitos elétricos e potência, com aulas introdutórias e atividades experimentais. No quarto módulo foi aplicado um pós-teste, a partir de uma atividade contextualizada, em que os alunos pesquisaram etiquetas de equipamentos elétricos e a potência de cada um.

Em resumo, as relações dos três trabalhos citados com o presente é bastante clara. Primeiramente, no trabalho de Anjos (2016) a abordagem do *Scratch*, do ensino de programação e do jogo como estratégia de ensino se relacionam com a proposta de utilizar a programação como fonte de desenvolvimento do raciocínio lógico e estratégia de motivação. O trabalho de Machado (2016) assemelha-se com este, com relação da aplicação de uma UEPS para estudantes da mesma faixa etária e etapa do ensino do trabalho que realizamos, com algumas atividades muito

semelhantes, como a tomada de tempos de uma viagem. Por fim, o trabalho de Saldanha (2016) assemelha-se ao trabalho realizado, desde a aplicação da sequência didática a luz da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e também utilizando prática experimental para contextualização de teorias físicas. Porém, o nosso trabalho apresenta como diferencial aos demais a busca pelo entendimento dos alunos sobre a natureza da Ciência, e especificamente da Física, a partir da fundamentação epistemológica de Mario Bunge.

## **4 METODOLOGIA**

Nessa parte serão apresentados os objetivos da pesquisa realizada, as etapas da UEPS implementada e a metodologia utilizada para pesquisá-la.

### **4.1 Objetivo Geral**

Retomamos que o objetivo geral do nosso trabalho foi descrever e identificar indícios de aprendizagem significativa de estudantes do Ensino Fundamental no decorrer da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que envolve programação e automação no ensino de Física.

### **4.2 Objetivos Específicos**

Para tanto, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- Abordar situações-problema e desenvolver atividades experimentais, envolvendo conceitos introdutórios de física, para favorecer conexões entre situações reais e idealizadas, por meio de uma UEPS.
- Avaliar se, a partir da UEPS, os alunos são capazes de apresentar noções sobre “o que é?” e “o que se estuda em Física?”
- Avaliar se, a partir da UEPS, os alunos são capazes de produzir independentemente projetos de programação e automação.
- Discutir se as atividades desenvolvidas na UEPS criaram condições favoráveis para aprendizagem significativa de estudantes do Ensino Fundamental (motivação e a significância do material).

### **4.3 Local de Aplicação**

A aplicação de nosso trabalho ocorreu na Escola Municipal de Ensino Fundamental Neli Betemps, localizada na zona urbana do município de Candiota/RS. A escola foi fundada em 1993 e atende 387 alunos divididos nos turnos manhã, tarde e noite.

Os anos finais do Ensino Fundamental são oferecidos nos turnos manhã (regular) e noite (EJA – Educação de Jovens e Adultos). Já os anos iniciais e Educação Infantil ofertados a tarde.

A escola está inserida no projeto UCA<sup>7</sup> (Um Computador por Aluno), em que atualmente em função de defasagens técnicas está temporariamente suspenso, pois, os *nets* oferecidos já não atendem às necessidades dos alunos mas, possui um laboratório com computadores atualizados com conexão de internet (oscilante) atendendo uma turma de até 22 alunos. A escola conta também com o apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID)<sup>8</sup>, no componente de Física.

#### 4.4 Turma

A turma 90, ou seja, o 9º ano, com a qual foi aplicada a UEPS, era composta por 12 alunos, que foram convidados a participar desta atividade. Estes alunos possuíam conhecimento de programação e robótica e apresentavam muito interesse neste tipo de atividade, pois participavam frequentemente de práticas elaboradas com este fim pelos bolsistas do PIBID do subprojeto de Física. Além disto, alguns alunos desta turma já haviam participado de duas olimpíadas de programação, uma em Passo Fundo (2014) e outra na UNIPAMPA - Campus Bagé (2015).

Os alunos da turma em questão não eram de regência do professor autor desta, mas a mais de três anos desenvolviam atividades paralelas do PIBID, atividades estas que eram supervisionadas e orientadas pelo autor desta.

---

<sup>7</sup>O Projeto Um Computador por Aluno (UCA) foi implantado com o objetivo de intensificar as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) nas escolas, por meio da distribuição de computadores portáteis aos alunos da rede pública de ensino. Foi um projeto que complementou as ações do MEC referentes a tecnologias na educação, em especial os laboratórios de informática, objetivos educacionais na internet dentro do ProInfo Integrado que promove o uso pedagógico nas escolas públicas.

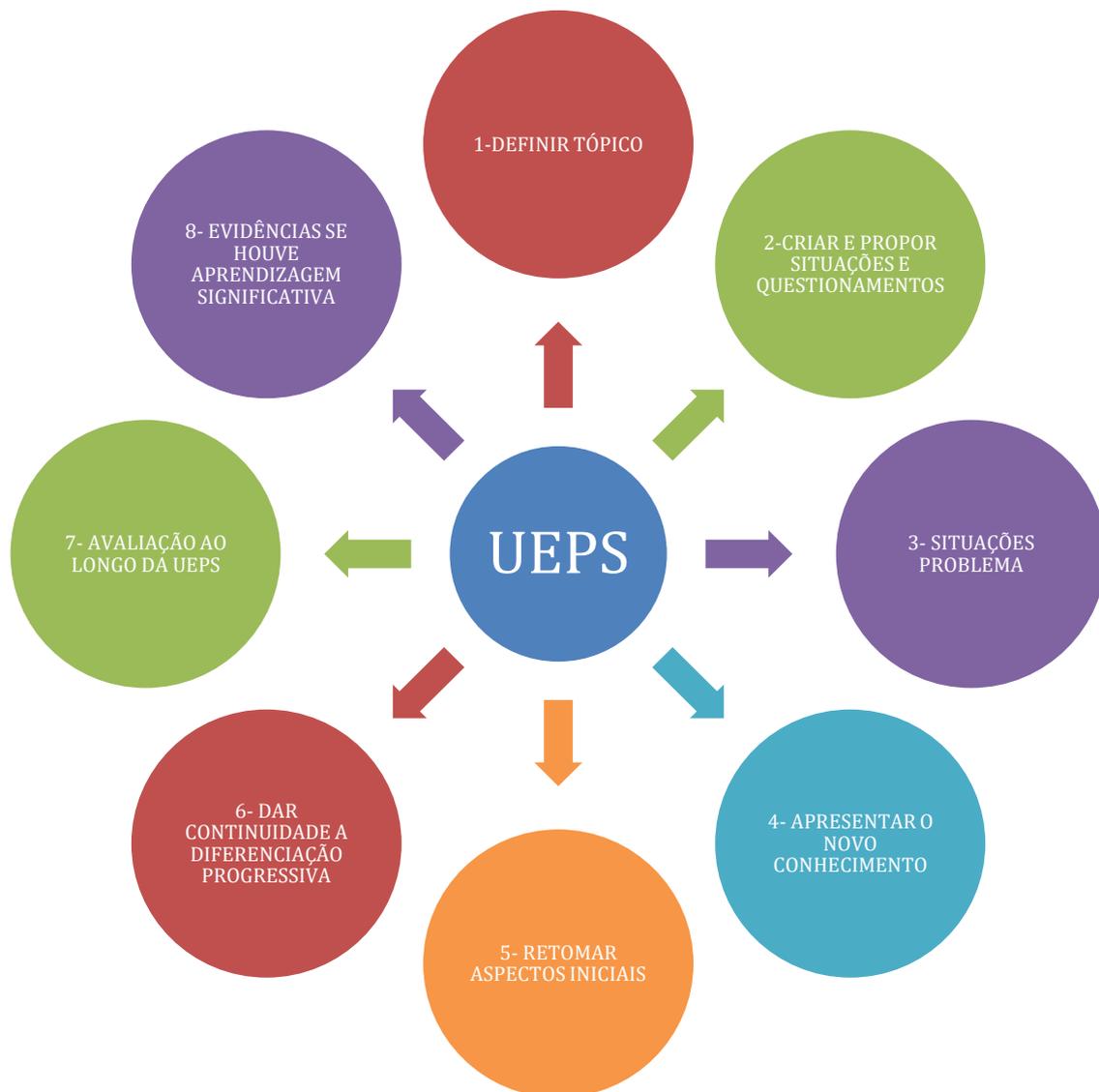
<sup>8</sup>O subprojeto PIBID Física tem como principal objetivo possibilitar aos licenciandos do curso de Física a vivência com situações reais de sala de aula para que articulações entre universidade e escola se tornem em ações concretas, de modo que os saberes dos ensinos Universitário e Básico sejam integrados na concepção de atividades inovadoras, fundamentadas principalmente nos parâmetros curriculares nacionais e em experiências de outros PIBIDs.

## 4.5 UEPS

Para realização da pesquisa, conforme já mencionado, foi aplicada uma sequência didática na forma de uma UEPS, que tem como principal filosofia que o ensino é o meio e a aprendizagem significativa é o fim ou o resultado.

Procuramos elencar os principais passos de aplicação da UEPS e para tal ilustramos, na figura 3, a estrutura que seguimos como fonte de pesquisa para nossa aplicação. Veremos a seguir a descrição de todos os pontos apresentados no esquema e nossas impressões sobre o significado de cada tópico.

Figura 3 - Esquema de passos de aplicação da UEPS.



Fonte: Autor (2018); adaptada de Moreira (2012).

Na figura, trazemos:

- 1- **Definição do tópico**, através desta, foram identificados os aspectos abordados em nossa prática verificando os procedimentos e o contexto de ensino e, também, a prática em qual o conteúdo estava inserido;
- 2- **Criar e propor situações**, buscamos em nosso trabalho propiciar a criticidade do aluno deixando que em cada atividade ele pudesse expor seus questionamentos e comentários de modo a surgir esquemas de organização de pensamentos aonde expusessem o que já entendiam sobre o exposto;
- 3- **Situação problema**, entendemos que ela deve surgir de modo introdutório para servir como organizadores prévios possibilitando ao aluno fazer relações com seus conhecimentos prévios. Em nossas atividades procuramos sempre abordá-las na forma de jogos, experimentos e práticas computacionais;
- 4- **Apresentar o novo conhecimento**, procuramos introduzir o novo conhecimento observando a diferenciação progressiva, iniciando por aspectos mais gerais, mostrando uma visão mais ampla dos tópicos mais importantes explanados oralmente para, no próximo momento, apresentar a atividade mais participativa;
- 5- **Retomar aspectos iniciais**, atividade com a qual buscamos levantar os tópicos mais gerais e que fizessem parte do conteúdo que desenvolvemos, porém se fez necessário um nível mais elevado de complexidade propiciando situações-problema que fizeram surgir diferenciações com o que já tinha sido trabalhado. Como ponto principal, procuramos propiciar a reconciliação integradora, sempre procurando atuar como mediadores em atividades colaborativas para que os alunos interagissem socialmente.
- 6- **Dar continuidade a diferenciação progressiva**, buscamos assim retomar características que foram mais marcantes nos conteúdos desenvolvidos, idealizando sempre uma visão integradora. Desta forma buscamos a reconciliação integrativa, apresentada através de exposições orais, textos impressos, recursos audiovisuais e/ou computacionais.
- 7- **Avaliação ao longo da UEPS**, procuramos avaliar ao longo de nossa implementação, na medida em que todos os momentos foram registrados.
- 8- **Evidências se houve aprendizagem significativa**, momento no qual buscamos verificar evidências de aprendizagem significativa no decorrer do conteúdo desenvolvido.

Diante dos passos apresentados alicerçamos nossa prática corroborando com pressupostos contidos nas DCNs que consideram a questão da autonomia da escola e da proposta pedagógica, incentivando as instituições a montarem seu currículo, recortando, dentro das áreas de conhecimento, os conteúdos que lhe convêm para a formação daquelas competências que estão explicitadas nas diretrizes curriculares. Dessa forma, a escola deve trabalhar os conteúdos relacionando-os aos seus contextos, considerando o tipo de pessoas que atende a região em que está inserida e outros aspectos locais relevantes.

Então, a partir desta estrutura foi organizado o trabalho, buscando evidenciar a forma de construção da proposta supracitada. O primeiro aspecto observado foi o conhecimento prévio do aluno. Como este aspecto é de suma importância, em nosso entendimento, elaboramos em nossa primeira atividade um questionário para verificação do entendimento dos alunos sobre Ciências, como será descrito no relato da atividade 1.

Outro elemento importante é focar no aprendiz, tanto em ações quanto em sentimentos, para que desta forma ocorra a interação e a construção do conhecimento, favorecendo a aprendizagem significativa. No trabalho realizado, este ponto foi explorado através das respostas dos alunos e de um mapa mental. Pelo questionário os alunos foram instigados a responder questões do tipo: “De que forma você gostaria de aprender ciências?” e “O que você gostaria de aprender fazendo uso das tecnologias?”

Através dessas perguntas procuramos, de acordo com os pressupostos Ausubelianos, a questão da predisposição em aprender por parte do aluno, um fator primordial para que se concretize o processo de aprendizagem significativa.

As atividades seguintes a aplicação do questionário seguiram uma sequência de elaboração e complexidade crescentes, envolvendo: observação, coleta de dados, aplicações práticas, programação e automação, não necessariamente seguindo uma sequência rígida. Assim, chegamos estabelecemos momentos da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora. Isso para fornecer sentido e favorecer relações entre os novos conhecimentos e os conceitos preexistentes dos estudantes. Desta maneira, consideramos que, nós professores,

somos parte desse processo, fomentadores da aprendizagem significativa, oportunizando atividades potencialmente significativas.

#### 4.5.1 Etapas da UEPS

O processo metodológico da UEPS foi dividido de acordo com os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, conforme as etapas descritas no Quadro 1.

Quadro 1- Quadro de organização da UEPS proposta pelos Autores

(continua)

Etapas da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) Tema: Ensino da Física no Ensino Fundamental			
<b>Atividade 1</b>	<b>Aulas:1,2,3</b>	Avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos	<p>Aplicação de um teste de perguntas abertas, a respeito das concepções dos alunos em relação aos conteúdos de ciências que já tiveram em sala de aula. O quê é, e o que os alunos entendem por Ciências? E alguns questionamentos de lógica (blocos lógicos) e programação (<i>software Scratch</i>).</p> <p>Posteriormente foi aplicada uma atividade lúdica utilizando os Blocos Lógicos, um bingo lógico, no qual os alunos preencheram as cartelas do bingo de acordo com os conectivos lógicos e as características que cada peça sorteada.</p>
<b>Atividade 2</b>	<b>Aulas:4,5,6</b>	Aula introdutória	<p>Os alunos realizaram uma visita à UNIPAMPA, quando foi proferida palestra sobre o que é Física e o que se estuda em Física, fazendo um paralelo com as ideias de Bunge (modelos teóricos /sistemas reais). Também foi realizada visita aos laboratórios da Instituição para que ilustrar um paralelo entre a Física teórica e a experimental.</p> <p>Durante a palestra foi proposta uma situação problematizadora que fez uso da modelagem para abordar conceitos de velocidade e posição, a partir da viagem de Bagé a Candiota (representando uma situação real).</p>

## Quadro 2- Quadro de organização da UEPS proposta pelos Autores

(continuação)

<b>Atividade 3</b>	<b>Aulas: 7,8,9</b>	Situação Real e Situação Idealizada	Nessa atividade foi feito um breve relato sobre a nossa visita até a UNIPAMPA e principalmente os dados que foram anotados pelos alunos na viagem de retorno (distância entre pontos e tempo), de acordo com a situação problematizadora proposta na atividade anterior. Na sequência foi apresentado um vídeo “A medida de todas as coisas”, e finalizamos implementado a utilização da planilha de cálculos “Calc”.
<b>Atividade 4</b>	<b>Aulas: 10, 11,12</b>	Experimento da rampa	Nessa atividade foi aplicado um experimento em que os alunos fizeram o comparativo entre a variação de velocidade de uma em uma rampa a partir de várias inclinações.  Utilização da placa Arduino, sensores e <i>software</i> S4A.
<b>Atividade 5</b>	<b>Aulas: 13,14,15</b>	Resfriamento	Nesta atividade os alunos utilizaram um aparato experimental para verificar o resfriamento de diferentes volumes de água em diferentes recipientes e em contatos distintos: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 25 ml de água, em tubo de ensaio, em contato com o ar.</li> <li>● 25 ml de água, em tubo de ensaio, imerso em água, a temperatura ambiente.</li> <li>● 25 ml de água, em tubo de ensaio, imerso em água gelada.</li> <li>● 200 ml de água, em um béquer de 250 ml, em contato com o ar.</li> <li>● 200 ml de água, em um béquer de 1000 ml, em contato com o ar.</li> <li>● 50 ml de água, em um béquer de 250 ml, em contato com o ar.</li> </ul> <p>Foi feita uma verificação, na qual os alunos foram desafiados a aplica os conhecimentos de lógica, programação e sensores para montar um experimento automatizado (que liga um <i>LED(Light Emitting Diode)</i>, e/ou buzina em função da temperatura, para ilustrar uma situação de modelagem de um sistema real.</p>

### Quadro 3- Quadro de organização da UEPS proposta pelos Autores

(conclusão)

<b>Atividade 6</b>	<b>Aulas: 16, 17,18</b>	Visita na Usina (CGTEE)	Através desta visita foi apresentado aos alunos as diferentes etapas de resfriamento de água e os diferentes tipos de controle de temperatura e identificarem semelhanças e diferenças com o experimento automatizado que desenvolveram na atividade anterior
<b>Atividade 7</b>	<b>Aulas: 19,20</b>	Avaliação da UEPS	Através desta atividade foram buscadas as impressões dos alunos com relação às atividades desenvolvidas. Os alunos foram desafiados a expressarem, por escrito, suas impressões sobre a UEPS realizada.

Fonte: Autor (2018).

## 4.6 Recursos educacionais

### 4.6.1 Blocos Lógicos

De acordo com Simons (2011) os Blocos Lógicos são um material rico para oferecer interação com conteúdos, tanto na linguagem, como no raciocínio lógico matemático, tornando-se eficientes para que os alunos exercitem a lógica e evoluam no raciocínio abstrato.

Esses blocos são um conjunto de pequenas peças geométricas divididas em quadrados, retângulos, triângulos e círculos e têm por finalidade auxiliar na aprendizagem de crianças na educação infantil e educação básica.

Constitui-se de 48 peças, que combinam quatro atributos em cada uma sendo:

- Tamanho (grande e pequeno)
- Cor (amarelo, azul e vermelho)
- Forma (círculo, quadrado, triângulo e retângulo)
- Espessura (grosso e fino)

Os Blocos Lógicos são de grande utilidade para crianças, auxiliando-as na elaboração do raciocínio, passando gradativamente do concreto para ao abstrato.

Com o auxílio dos “Blocos Lógicos”, a criança organiza o pensamento, assimilando conceitos básicos de cor, forma e tamanho, além de realizar atividades mentais de seleção, comparação, classificação e ordenação.

Figura 4- Blocos Lógicos.



Fonte: Autor (2018).

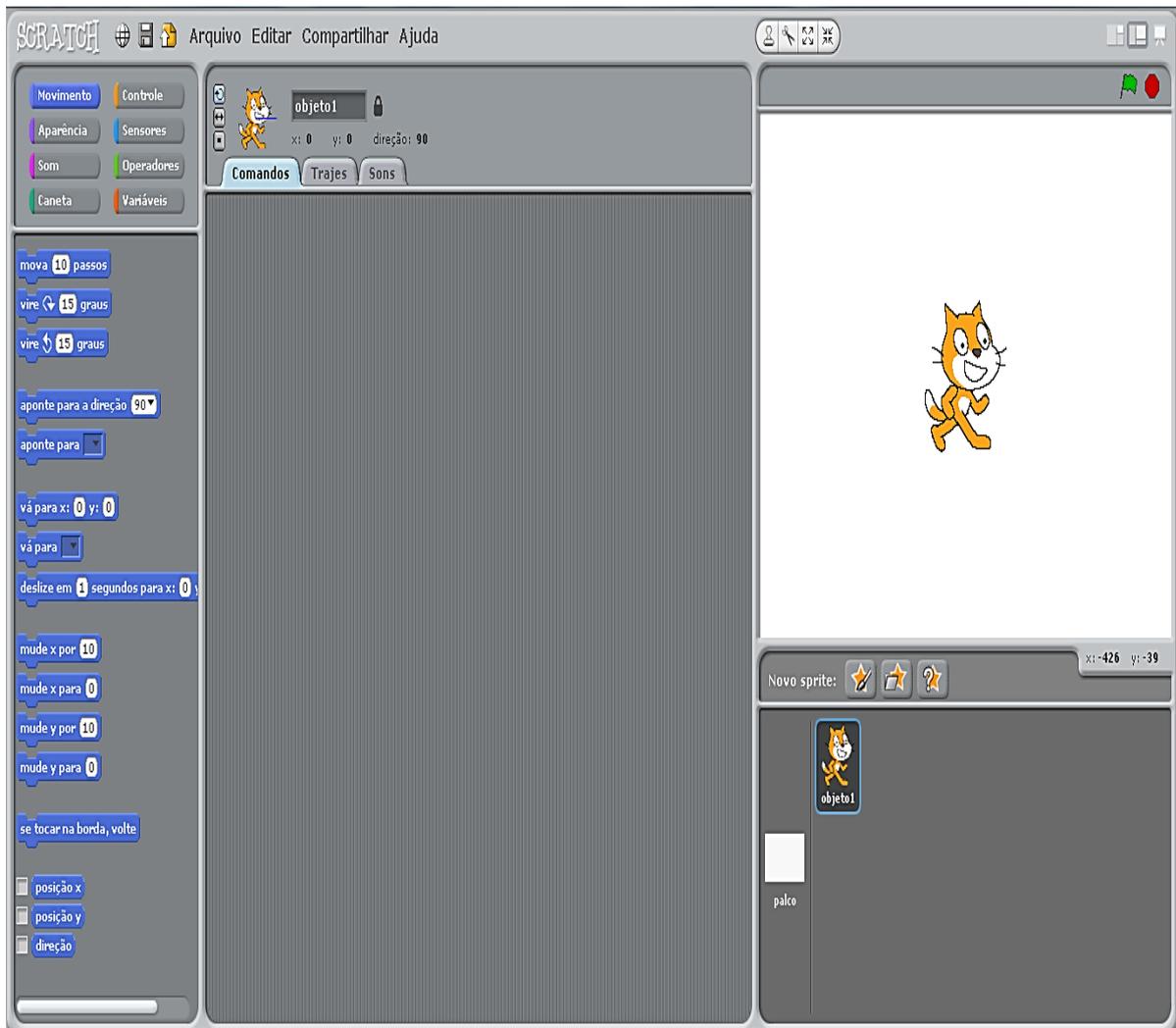
#### 4.6.2 Scratch

O *Scratch*<sup>9</sup> foi lançado em 2007 como um *software* voltado ao ensino de programação a principiantes. O *software* não é o primeiro desenvolvido com esse objetivo, mas possui uma base pedagógica muito forte, ou seja, desenvolve por meio da utilização de recursos computacionais a imaginação e a capacidade criativa dos alunos, através da sua forma lúdica de blocos de encaixe para formação da linguagem de programação.

A ferramenta foi desenvolvida no renomado *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e aplica ideias do mundialmente conhecido *software* LOGO, também proposto por Papert no MIT. A programação dispensa a digitação de código e se baseia em arrastar e soltar blocos de comandos

<sup>9</sup> GRUPO LIFELONG KINDERGARTEN DO MIT MEDIA LAB. **Sobre Scratch**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 24 out. 2018.

Figura 5 - Interface Scratch.



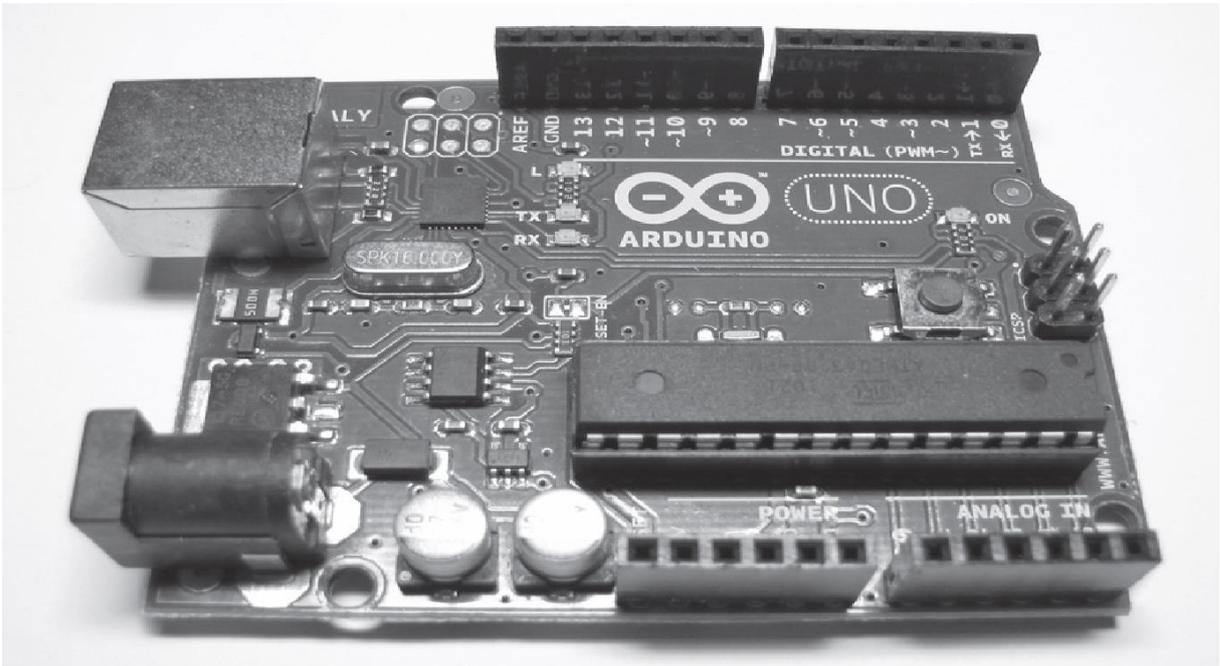
Fonte: Autor (2018).

#### 4.6.3 Arduino e S4A

De maneira prática denominamos o Arduino como uma espécie de micro computador no qual é possível criarmos programações nos seus dispositivos de entradas e saídas e entre os dispositivos conectados a placa controladora.

E como é citado no livro do Arduino Básico, “O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software”. (MCROBERTS, 2011, p. 22)

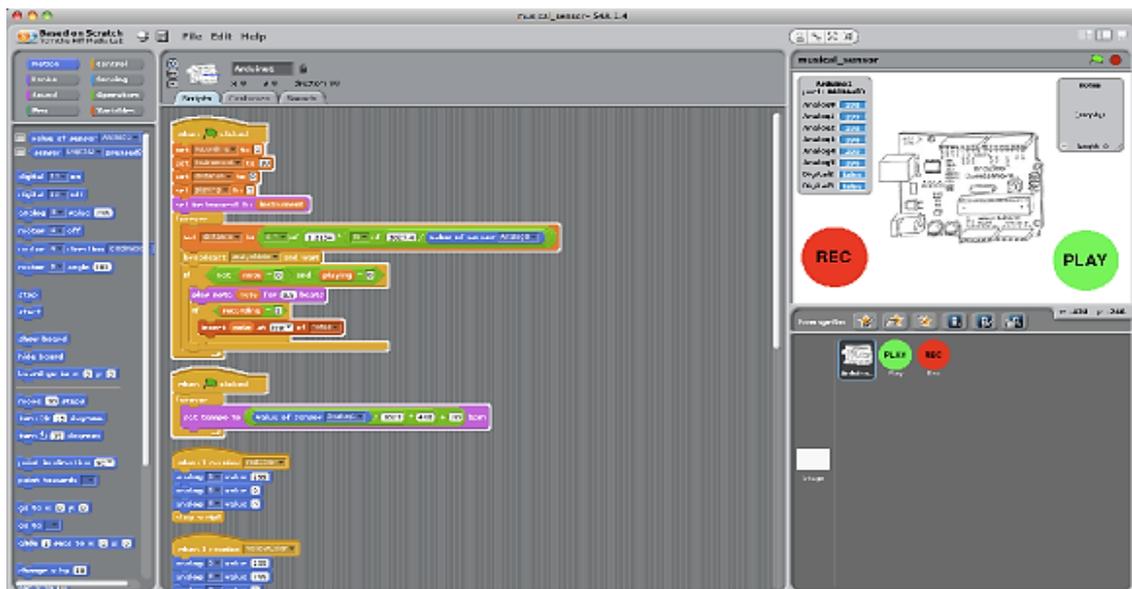
Figura 6 - Placa Arduino.



Fonte: Macrobets (2011, p. 23).

O software S4A<sup>10</sup>, *Scratch Four Arduino*, com o número 4 para o significado de *four*, é uma adaptação que permite programação simples da plataforma de *hardware* aberto. Ele possui novos blocos para comandar sensores e atuadores conectados ao. Também há uma placa de relatório de sensores similar a *PicoBoard*.

Figura 7 - Interface S4A.



Fonte: Autor (2018).

<sup>10</sup> GRUPO DE PROGRAMAÇÃO SMALLTALK DO CITILAB. **Sobre S4A**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 24 out. 2018

## **4.7 Abordagem da Pesquisa**

A abordagem utilizada em nossa pesquisa foi qualitativa que, de acordo com Moreira (2011), é realizada diretamente no ambiente a ser pesquisado, sendo este sua principal fonte de dados. Nessa abordagem o principal instrumento da pesquisa é o próprio pesquisador, pois, a ideia é presenciar o maior número de vezes as situações investigadas. O papel do pesquisador é o de imergir no objeto de estudo, participando, fazendo anotações, ouvindo, observando, registrando e documentando, dessa forma chegando ao significado do que se espera atingir.

Os dados coletados em nossa pesquisa obedecem ao caráter puramente qualitativo, pois observamos com profundidade as situações descritivas, sejam elas por parte dos membros envolvidos na pesquisa ou as situações de acontecimentos que geraram observações participantes (GIL, 2008)

## **4.8 Instrumentos de coleta de dados**

Os instrumentos a seguir detalhados forneceram os dados da pesquisa, posteriormente analisados em relação aos objetivos específicos, já mencionados.

### **4.8.1 Questionário**

Segundo Gil (2008) os questionários são de certa forma um apanhado de questões que são aplicadas em participantes de pesquisa com o objetivo de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. Em nosso trabalho foram utilizados dois questionários (Apêndices A e B), os quais tinham como principal objetivo o conhecimento do aluno, seja prévio ou adquirido durante as atividades práticas. Buscamos através do questionário 1, que foi composto de questões investigativas, buscar a verificação do entendimento dos alunos sobre Ciências e a forma com a qual eles acreditam ser mais eficaz para que o aprendizado ocorra. No questionário 2 utilizamos uma linguagem de identificação

de símbolos e também organizadores lógicos que compõem a estrutura de aplicação com auxílio dos blocos lógicos à programação propriamente dita.

#### 4.8.2 Guia de atividades

Nossos guias de atividades além de apresentar a organização pedagógica adotada em nosso trabalho serviram como elementos facilitadores para que os alunos pudessem ter uma fonte de consulta nas atividades experimentais ou de programação. Além disso, os guias também se configuraram como organizadores de registros. Os guias estão dispostos no quadro 2 obedecendo a seguinte ordem:

Quadro 4- Guia das Atividades desenvolvidas

(continua)

<b>ATIVIDADE 1</b>	
GUIA A (Apêndice A)	Consistiu em um questionário, quando se buscou avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre seus conhecimentos sobre ciências de um modo geral.
GUIA B (Apêndice B)	Instrumento de avaliação com o qual se buscou verificar o entendimento dos alunos sobre lógica utilizando imagens icônicas e conectivos lógicos.
GUIA C (Apêndice C)	Contracapa do diário de bordo, que serviu para seu preenchimento.
GUIA D (Apêndice D)	Consistiu em uma cartela que continham figuras para marcação do bingo lógico.
<b>ATIVIDADE 2</b>	
GUIA E (Apêndice E)	Apresentou uma tabela, onde os alunos fizeram os apontamentos dos tempos na viagem de retorno de Bagé à Candiota.
<b>ATIVIDADE 3</b>	
GUIA F (Apêndice F)	Tabela contendo os dados do guia “E” e acrescentando colunas para inserção de velocidade. O guia foi construído pelos alunos com um modelo impresso e projetado. Nesse guia os alunos programaram as fórmulas para cálculo das velocidades utilizando a ferramenta <i>calc</i> <sup>11</sup>

<sup>11</sup> **Calc** é um software de planilha eletrônica multiplataforma de código aberto, desenvolvido originalmente pela Star Division, posteriormente pela Sun *Microsystems* (como parte da suíte StarOffice) e atualmente pela *The Document Foundation*, como parte da suíte LibreOffice. Também é distribuído gratuitamente com as suítes OpenOffice.org e NeoOffice.

Quadro 5- Guia das Atividades desenvolvidas

(conclusão)

<b>ATIVIDADE 4</b>	
GUIA G (Apêndice G)	Consistiu-se de uma tabela para preenchimento dos alunos para comparar os dados teóricos e experimentais da rampa.
<b>ATIVIDADE 5</b>	
GUIA H (Apêndice H)	Serviu como base para anotação de dados do experimento do resfriamento, para que, através do mesmo, os alunos pudessem inserir as temperaturas no decorrer do tempo.
<b>ATIVIDADE 6</b>	
GUIA I (Apêndice I)	Serviu como orientação de segurança para os alunos durante a visitação nas dependências da Usina Termoelétrica da CGTEE.
<b>ATIVIDADE 7</b>	
GUIA J (Apêndice J)	Grupo do <i>Facebook</i> , criado com a intenção dos alunos postarem as fotos e os comentários das práticas desenvolvidas na UEPS.

Fonte: Autor (2018).

#### 4.8.3 Diário

Utilizamos o diário de bordo em nosso trabalho, pois acreditamos que o mesmo tem um grande potencial metodológico para estabelecer um pensar mais técnico e científico nos alunos, auxiliando todos os componentes curriculares que usam a prática da pesquisa em sala de aula. Dessa forma, o diário de bordo é uma grande ferramenta para os apontamentos das atividades escolares e, posteriormente, âncora para a nova aprendizagem, produzindo e ampliando os conceitos que contribuirão para aprendizagem seguinte. Sobre este instrumento de registro, Gil observa que:

Mas, para fins de pesquisa, pode-se definir diário como o documento escrito na ocasião dos acontecimentos; memórias são reminiscências do autor relativas a determinado período e autobiografia é uma tentativa de apresentar um registro cronológico e sistemático da vida do próprio autor. (GIL, 2008, p. 150)

Segundo Panunzio (2005) a visão contemporânea de aprendizagem recomenda uma avaliação integrada do conhecimento, cujos resultados mostrem que os alunos estão em condições de aplicar, em situações reais de sua vida, aquilo que aprenderam. Por isso, a importância instrumentos de registro diversificados como o Diário de Bordo para evidenciar aspectos dos processos de ensino/aprendizagem que serão avaliados, já que além de dar aos professores elementos para planejar suas ações e intervenções na prática cotidiana, o Diário de Bordo estimula nos alunos a criatividade, a reflexão sobre o que realizou e enfrente desafios.

No trabalho realizado foram entregues aos alunos Diários de Bordo com instruções de preenchimento, cujo o objetivo era a organização dos apontamentos por parte dos alunos, em uma sequência aberta de questionamentos sobre a atividade aplicada. Também foi explorado o diário do professor que continha os apontamentos acerca da sequência de cada atividade. Nele foram inseridas as impressões sobre o desempenho dos alunos e relatado o passo a passo de cada atividade executada.

#### **4.8.4 Gravação**

Também foi utilizada como técnica de registro gravações das atividades para que pudéssemos verificar algo que passou despercebido e não escrito nos Diários durante o decorrer das mesmas. Para isso, entregamos aos alunos participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C), em que autorizam o uso das informações gravadas.

#### **4.8.5 Imagens**

Este recurso foi de suma importância em nossa pesquisa, pois a cada momento de execução de nossas atividades fizemos o devido registro fotográfico deixando ilustradas as atividades de forma sequencial, proporcionando assim maior facilidade de organização de sequência e avaliação da nossa pesquisa.

## 5 RESULTADOS

Este capítulo contém um relato descritivo das atividades desenvolvidas pela UEPS, bem como uma avaliação dos objetivos de aprendizagem e dos objetivos específicos da pesquisa.

### 5.1 RELATO DAS ATIVIDADES:

A seguir começamos os relatos de nossas atividades, por meio deste apresentamos como nossa prática teve seu desenvolvimento. Desta forma, iremos propiciar aos leitores um conjunto de atividades que tem a utilização de programação e experimentação como foco principal.

#### 5.1.1 Atividade 1- Aula introdutória (levantamento dos conhecimentos prévios):

No primeiro momento a turma foi dirigida ao laboratório de informática conforme (figura 8).

Figura 8 - Laboratório de Informática.



Fonte: Autor (2018)

Espaço, conforme figura 8, onde ficam armazenados um total de doze computadores com dois monitores cada, ou seja, cada computador (CPU) fica com

duas estações de processamento independentes, este laboratório também está conectado por rede de *internet*. Esta sala também é usada para o servidor de rede da escola e possui uma metragem de + ou – 20 m<sup>2</sup>. O espaço é subutilizado pelos demais professores da escola. Na sala também se encontrava um projetor multimídia e o restante do material necessário para primeira atividade, sendo eles:

- Quadro Branco;
- Material para o "Bingo Lógico" (cartelas, blocos lógicos e planilha de sorteio);
- Vídeo (Mundo da Lua)<sup>12</sup>;
- Diário de Bordo dos estudantes e do professor.

Após todos chegarem foi solicitado aos alunos que formassem um semicírculo.

A atividade se inicia com a explicação de como e porque estava ocorrendo aquela atividade, com os seguintes tópicos:

- Que a turma fora escolhida pelo professor, pois já havia três anos de trabalho juntos, nos quais foram destacadas as Olimpíadas de programação na UPF e na UNIPAMPA – Bagé;
- Os alunos seriam parte integrante do trabalho de mestrado do professor, intitulado “Introdução a Física no Ensino Fundamental: Tecnologias e Experimentação para Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências”;
- Que seriam desenvolvidos sete encontros com atividades práticas envolvendo a utilização de tecnologias e práticas de experimentação;
- Que aconteceriam dois passeios, o primeiro na UNIPAMPA e o segundo na CGTEE<sup>13</sup>.

Após essa descrição das atividades foi comentado a importância de avaliar os conhecimentos prévios em relação ao entendimento sobre Ciência, de um modo geral. Na sequência, foi apresentado então o questionário (Apêndice A), cujo as respostas dos alunos foram transcritas literalmente no Quadro 3. Durante a execução desta atividade notamos que alguns alunos estavam tendo alguma

---

<sup>12</sup>VIGNATI, Roberto. **O mundo da lua**: Brasil, 1991. Disponível em:

[http://tvcultura.com.br/videos/31237\\_big-bad-boys-mundo-da-lua.html](http://tvcultura.com.br/videos/31237_big-bad-boys-mundo-da-lua.html). Acesso em: 18 jul. 2018.

<sup>13</sup>CGTEE- Companhia de Geração Térmica e Energia Elétrica (Termoelétrica Presidente Médice, Candiota/RS)

dificuldade para responder o questionário então, foi organizado um esquema no quadro branco (figura 9) com o auxílio deles, após a maioria dos alunos concluírem em parte seu questionário, a ideia era utilizar os tópicos principais do questionário, partindo do centro, tendo Ciências como princípio. Verificamos que desta forma a participação dos alunos aumentou e assim todos contribuíram para conclusão da primeira parte da atividade.

Figura 9 - Quadro esquemático.



Fonte: Autor (2018).

Após a análise do esquema podemos observar que em dois momentos os alunos colocaram que Ciências para eles é o “Estudo de fórmulas” e o que eles aprendem é simplesmente “Aplicar fórmulas”. Nessas duas falas verificamos que de certa forma estava presente um modo de ensino mecanicista que vem a justificar a necessidade de realização do presente trabalho, de acordo com o estudo do questionário respondido pelos alunos. No quadro 3, são transcritos literalmente as respostas de todos os alunos e na última coluna é realizado um comentário interpretativo sobre esses dados iniciais da pesquisa.

Quadro 6 - Análise das perguntas do questionário (Apêndice A).

(continua)

PERGUNTA	RESPOSTAS DOS ALUNOS	COMENTÁRIO
1) O que para você é Ciências?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*“Ciência é a matéria que estuda os seres vivos”</li> <li>* “Ciência é a matéria que estuda os seres, a atmosfera a gravidade e td aquilo que está no espaço”</li> <li>* “Que estuda os seres vivos”</li> <li>* “Para mim Ciências é tudo o que somos e o que fazemos e onde vivemos no decorrer da vida”</li> <li>* “O estudo dos fenômenos”</li> <li>* “Uma matéria que estuda vida dos seres vivos e também estuda a gravidade em Física e um pouco de tecnologia, estudo do espaço, estudo dos fenômenos da natureza.”</li> <li>* “É a matéria que estuda os corpos, Biologia, fenômenos da natureza, etc.”</li> <li>* “É uma matéria que estuda os corpos e os fenômenos da natureza.”</li> </ul>	<p>Através das respostas dos alunos pudemos notar como principal argumento a parte relacionada ao ensino de Biologia fortemente citada pelos alunos. No entanto, por meio do estímulo feito no esquema com o auxílio dos próprios discentes houve algum progresso a mais nas respostas dos alunos com relação e esta questão.</p> <p>Fica claro a falta de argumentação através da escrita dos alunos não definindo claramente, apenas de forma superficial o questionamento. Fato que se evidencia claramente nas próximas respostas.</p>
2) Quais conteúdos você poderia indicar como conteúdos de Ciências?	<ul style="list-style-type: none"> <li>* “Gravidade, Fotossíntese”</li> <li>* “Química, Física, Fotossíntese”</li> <li>* “Fotossíntese”</li> <li>* “O nosso corpo e organismo, como é a formação das coisas e como sobrevivem na terra os seres vivos.”</li> <li>* “Química, Física e Astronomia.”</li> <li>* “Fotossíntese a vida dos seres vivos em geral, como plantas, árvores... O corpo</li> </ul>	<p>Poucos alunos citaram a Física e o estudo dos movimentos em suas respostas e a maioria respondeu Fotossíntese. Assim, ficamos a pensar como este conteúdo de Ciências Naturais de alguma forma ficou ancorado de maneira a ser citado por várias vezes pelos alunos.</p>

(continuação)

	<p>humano, órgãos.”</p> <p>* “Corpo humano, Biologia, seres vivos, gravidade, entre muitas outras.”</p> <p>* “Corpo humano, Biologia e os seres vivos.”</p>	
3) O que você já aprendeu sobre conteúdos das Ciências?	<p>* “Tecnologia”</p> <p>* “Que tudo que contém célula é um ser vivo”</p> <p>* “Eu aprendi sobre tecnologia e aplicar fórmulas”</p> <p>* “O corpo humano é o primeiro aprendizado de Ciências e a formação das fórmulas e minerais que estudamos e como vivemos no universo.”</p> <p>* “Utilização da tecnologia.”</p> <p>* “Utilizar a tecnologia.”</p> <p>* “Tecnologia”</p> <p>* “Utilizar a tecnologia.”</p>	<p>Alguns alunos citaram a questão “Tecnologia”. Atribuimos essas citações ao fato de 75% eles já terem participado de atividades de programação nos anos anteriores com os bolsistas do PIBID. Também é notado na escrita dos alunos a questão da aplicação de fórmulas, dando indícios de um ensino mecanicista.</p>
4) De que forma aprendeu?	<p>* “Em aula através de exemplos.”</p> <p>* “Na escola fazendo atividades e trabalhos.”</p> <p>* “Na escola fazendo atividades e trabalhos.”</p> <p>* “Através de exemplos – Feira de Ciências.”</p> <p>* “Estudando exemplos e exercícios e com explicações sobre tudo isso.”</p> <p>* “Com atividades escolares e trabalhos.”</p> <p>* “Feira de Ciências – Apresentação de trabalhos.”</p> <p>* “Através de atividades.”</p> <p>* “Através de exemplos e atividades.”</p>	<p>Fica citado a Feira de Ciências através dos alunos, tal fato evidencia a relação da aplicação prática como modelo de ensino como ponto forte na formação dos alunos.</p> <p>Muitos apontaram atividades em sala de aula e exemplos não descrevendo claramente quais tipos.</p>
5) Você já participou de alguma atividade que se lembre	<p>* “Sim Feira de Ciências. Eu gostaria de aprender Ciências com aulas práticas.”</p>	<p>Novamente citado pela maioria a Feira de Ciências como atividade de aprendizado de</p>

(conclusão)

<p>para aprender Ciências? Se a resposta for positiva, escreva um pouco como foi o seu desenvolvimento. Se a resposta for negativa, escreva de que forma você gostaria de aprender Ciências?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* “Feira de Ciências. Experiências na parte da Química.”</li> <li>* “Feira de Ciências e as atividades de aula.”</li> <li>* “Participei da feira de Ciências e participo das aulas de Robótica, uma forma que eu gostaria de são aulas práticas e ter mais conhecimento sobre outros tipos de aprendizado que estão em nossa volta.”</li> <li>* “Sim, Feira de Ciências. Experiências.”</li> <li>* “Feira de Ciências – apresentação de trabalhos. Um <u>Aulão</u> (ao ar livre, com Dinâmicas) em que todos possam interagir juntos fazendo atividades de Física e Química com os alunos em si.”</li> <li>* “Já, a Feira de Ciências. Foi bom, só não aprendi mais sobre o que eu já sabia como também aprendi coisas novas.”</li> <li>* “Sim. Foi bom!”</li> </ul>	<p>Ciências, será que não seria o momento de incluir como ponto obrigatório do currículo escolar tal atividade? Se a mesma é lembrada como atividade de aprendizado pelos próprios alunos.</p> <p>Outro ponto citado é o ensino de Ciências fora da sala de aula, fica explícito que o processo de aprendizagem não se resume apenas um ambiente de quatro paredes e sim nas diversas formas, estas futuramente exploradas em nosso trabalho.</p>
--	---	---

Fonte: Autor (2018).

Concluída a aplicação do questionário, na sequência se falou a respeito do diário de bordo, que tal instrumento seria utilizado por eles para registros e opiniões sobre as atividades por eles presenciadas.

Foi entregue um diário e mostrado as instruções e os questionamentos necessários para preenchimentos, referentes às atividades que estavam anexadas na contracapa do diário de cada um (Figura 10).

Figura 10 - Contra Capa do Diário de Bordo.

NOME: \_\_\_\_\_  
TURMA: \_\_\_\_\_  
DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
TELEFONE: \_\_\_\_\_

**APRESENTAÇÃO AO DIÁRIO**

**INTRODUÇÃO DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:**  
**Tecnologia e Experimentação para Aprendizagem Significativa**

**Apontamentos necessários no diário de bordo:**

- 1) Local, Data e Hora (início e fim da atividade);
- 2) Descrever detalhadamente as etapas da atividade que foi desenvolvida, buscando responder:
  - a. O que aconteceu no início?
  - b. Como foram realizadas as atividades solicitadas?
  - c. Sobre o que você refletiu durante a realização da atividade?
  - d. O que você considera ter aprendido com a atividade realizada?
  - e. De que forma você aprendeu?
  - f. Qual a importância do que você aprendeu?
  - g. Você teve alguma dificuldade? Se, sim, qual?

Ao final da atividade, o registro será uma avaliação. Uma reflexão sobre o modo como decorreu a tarefa. O que você aprendeu, de que forma você aprendeu e as suas principais dificuldades;

- 3) Este diário de bordo será um instrumento de contribuição na organização do seu aprendizado para auxiliá-lo no decorrer do trabalho.

Fonte: Autor (2018).

O próximo momento foi a apresentação de um documentário: Episódio 1 - O mundo da lua, 1991 (figura 11). Neste episódio o personagem principal ganha de seu avô, como presente de aniversário, um gravador e o faz de diário de bordo. A turma assistiu atentamente o episódio e ao final houve alguns que já haviam visto uma releitura desta série de TV.

Figura 11 - Alunos assistindo "Mundo da Lua".



Fonte: Autor (2018).

A próxima atividade envolveu o uso de Blocos Lógicos, para isso foi utilizado como auxílio para elaboração de algumas atividades o livro de Simons (2011). Primeiramente foram apresentados alguns *slides* para lembrar, nos quais constavam as principais características dos blocos, dispostos sobre duas mesas para os alunos manusearem no decorrer da atividade.

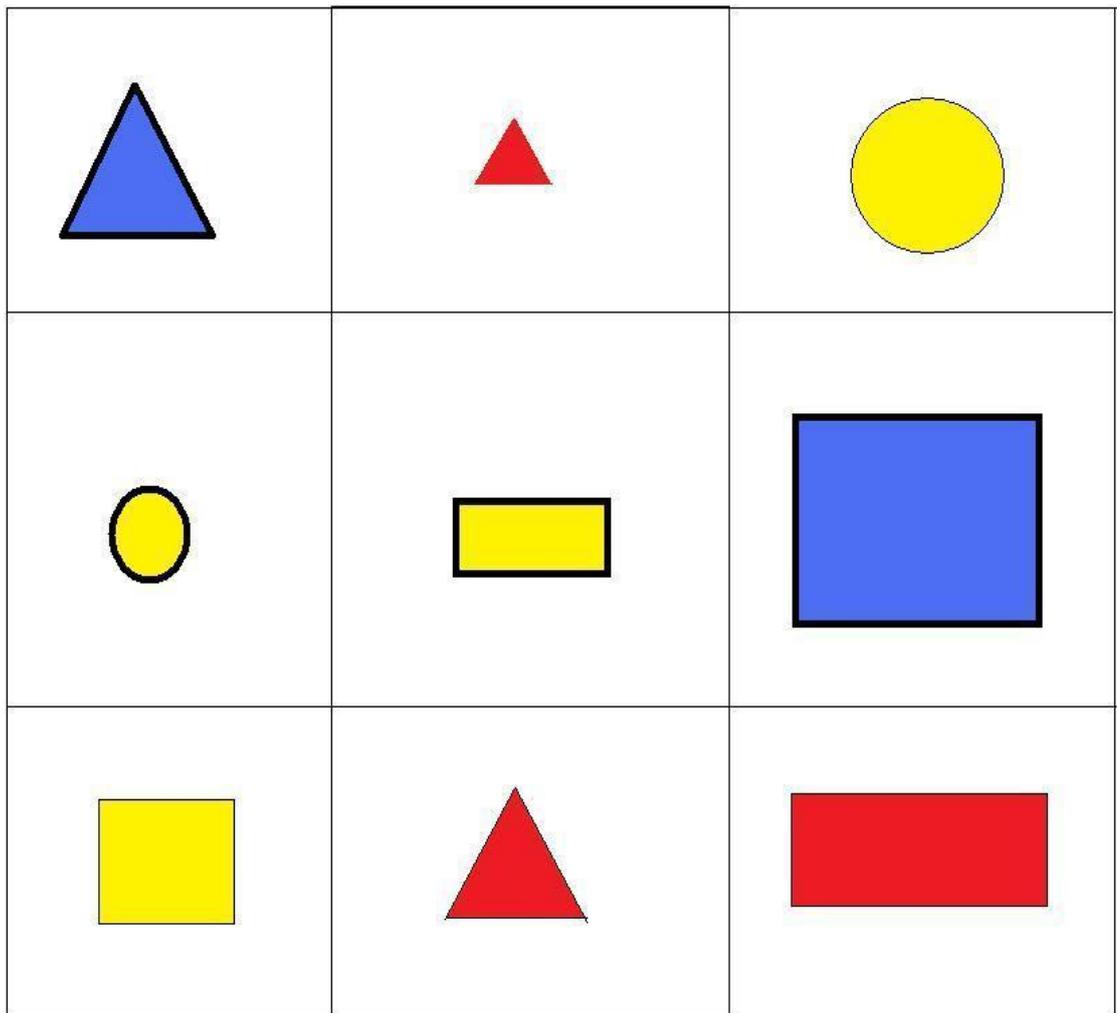
Na segunda parte dos slides os alunos puderam montar conjuntos com os blocos, de acordo com as características de cada um. Na sequência foram apresentados os conectivos lógicos ("se", "e" e "ou").

Como os alunos já haviam feito algumas atividades envolvendo a utilização dos blocos, ministradas pelos bolsistas do PIBID/Física, após uma breve

apresentação foi entregue a segunda parte do questionário (Apêndice B). O tempo médio de conclusão desta tarefa foi em torno de quinze minutos.

Para conclusão da atividade foi realizado um bingo lógico, no qual para cada aluno foi entregue uma cartela contendo nove figuras contidas, conforme a ideia apresentada na figura 12.

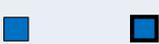
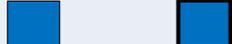
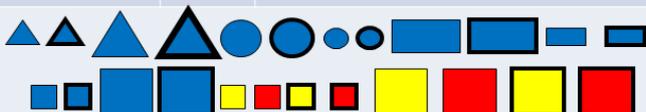
Figura 12 - Cartela Bingo Lógico.



Fonte: Autor (2018).

Para tal foi privilegiado nessa atividade a utilização dos conectivos lógicos, à medida que eram sorteadas as peças, como ilustrado na figura 13.

Figura 13 - Quadro explicativo do Bingo Lógico.

SE	E OU	SE
Cor = Azul	e	Forma = Quadrado
<b>RESULTADO</b>		
Cor = Azul	ou	Forma = Quadrado
<b>RESULTADO</b>		

Fonte: Autor (2018).

Cada participante deveria marcar, de acordo com as características, as peças contidas nas suas cartelas. Foram realizadas duas rodadas do bingo. Na primeira houve somente um ganhador e na segunda houve um empate entre dois alunos.

Os alunos participaram ativamente de todas as tarefas, deste primeiro encontro, demonstrando grande interesse. O professor teve apoio de dois bolsistas de iniciação à docência do PIBID Física da UNIPAMPA Campus Bagé.

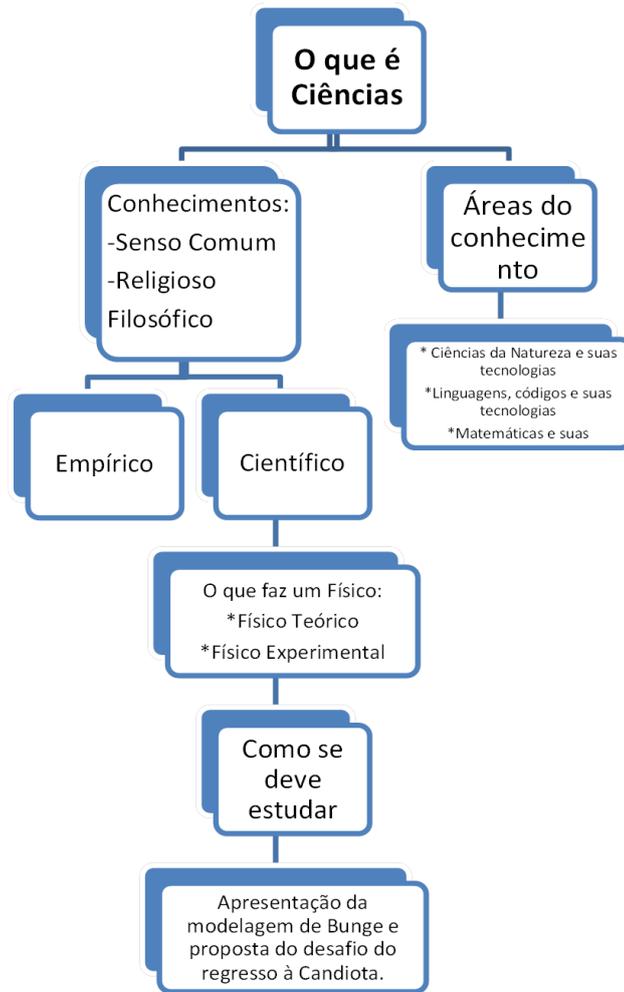
### 5.1.2 Atividade 2 – Visita à UNIPAMPA:

A segunda atividade realizada foi a da visita dos alunos na UNIPAMPA-Bagé. A realização da mesma foi efetuada após a apresentação de um projeto à Secretaria Municipal de Educação de Candiota para possibilitar o apoio ao trabalho, em especial ao transporte.

Sáimos de Candiota às 08h07min e chegamos no Campus Bagé às 08h52min. Foi uma viagem tranquila e como era nas primeiras horas da manhã os alunos foram bem comportados, não acontecendo nenhum ato de indisciplina. Ao chegar na UNIPAMPA, direcionamo-nos até a sala 1207 e enquanto os alunos aguardavam fui ao encontro do Prof. Pedro, orientador do presente trabalho, que nos aguardava para dar início a sua explanação, cujo título era “O que é Ciências”.

O horário de início da fala do Prof. Pedro foi as 09h, a palestra teve uma duração de aproximadamente uma hora sob os olhares atentos dos alunos que, na medida do possível faziam anotações em seus diários de bordo. A palestra teve um esquema estrutural ilustrado na figura 14.

Figura 14- Diagrama da Palestra do Prof. Dr. Pedro Dorneles.



Fonte: Autor (2018).

Após a palestra os alunos foram dirigidos para visitação do laboratório de Raio X, onde foram recepcionados pelo Prof. Wladimir que fez uma apresenta o da estrutura e maquinários, entre as explica es das funcionalidades destes. Também foi primado a questão da preven o de acidentes. Os alunos mostraram muito curiosos e atentos as explica es do Professor.

O próximo laboratório visitado foi o de automa o, apresentado pelo Téc. Carlos e sua estagiária. Os mesmos apresentaram a sua estrutura e também

abriram a possibilidade de execução de trabalhos de integração com a escola e a universidade dando como exemplo a produção de biodiesel.

Durante a visitação pudemos verificar o entusiasmo dos alunos e a forma como se mantinham atentos a tudo e a todos ficando claro que o ensino não deve ficar restrito a somente a sala de aula. Para concluir nossa visita tiramos uma foto no saguão principal da universidade (figura 15).

Figura 15 - Visita à UNIPAMPA.



Fonte: Autor (2018).

Ao embarcarmos no transporte para regressarmos à Candiota orientei a turma para fazermos as tomadas de tempos e distâncias até Candiota que teve a seguinte estrutura (tabela 1):

Tabela 1- Tomada de tempos de retorno de Bagé.

LOCAIS	DISTÂNCIA	TEMPO
UNIPAMPA – TREVO DE BAGÉ	3,2 KM	6' 29"
TREVO DE BAGÉ –TREVO DA PRF	9,8 KM	8' 11"
TREVO DA PRF – TREVO DA HULHA	12,4 KM	11' 40"
TREVO DA HULHA – TREVO DE CANDIOTA	22,3 KM	26' 27"
TREVO DE CANDIOTA – ESCOLA NELI BETEMPS	2,8 KM	3' 36"

Fonte: Autor (2018).

### 5.1.3 Atividade 3 – Contexto histórico e construção da tabela para cálculo de velocidade:

Nessa atividade os alunos foram dirigidos ao laboratório de informática onde o projetor estava instalado a um *notebook*. Neste foi feito um breve relato sobre a nossa visita até a UNIPAMPA e principalmente os dados que foram anotados pelos alunos na viagem de retorno (distância entre pontos e tempo). Aproveitando este tema foi levantado o seguinte questionamento:

- Como o homem começou a medir o tempo e a distância?

Para esclarecer as dúvidas dos alunos a esse respeito foi apresentado o vídeo “A medida de todas as coisas”<sup>14</sup> (figura 16).

Figura 16 - Alunos assistindo o vídeo "A medida de todas as coisas".



Fonte: Autor (2018).

O vídeo teve a duração de mais ou menos trinta minutos e apresentou os aspectos históricos do tempo e da distância. Também foram mostrados que essas duas grandezas foram as primeiras coisas que o homem começou a medir. Durante o vídeo foi apresentado que os egípcios com o relógio do Sol iniciaram a grande jornada de seu sucesso na história da humanidade, pois conseguiram dominar a medição de tempo e comprimento. A “régua cúbito” garantiu que as pirâmides egípcias se encontrassem no topo. Na parte final do vídeo foi apresentado as novas tecnologias que redefinem o metro e como o relógio atômico encontra a melhor

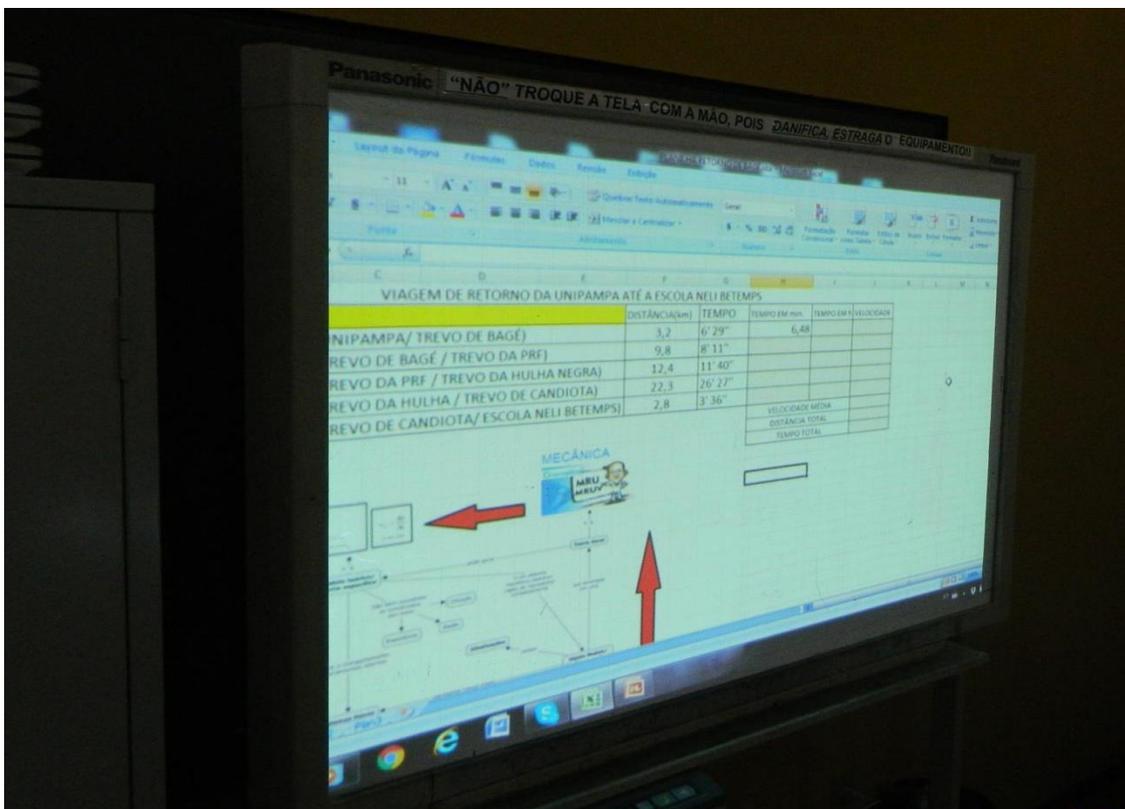
---

<sup>14</sup>Vídeo “A medida de todas as Coisas”, Big Wave Productions Ltd. for BBC , 2013 vol 1, disponível em: <<https://tvescola.org.br/tve/video/precisao-a-medida-de-todas-as-coisas-tempo-e-distancia>>

maneira de definir o tempo, os alunos mantiveram-se muito atentos durante a exibição do filme observando todas as cenas e curiosidades apresentadas.

A próxima parte da atividade foi a apresentação da tabela de retorno de Bagé (figura17), nessa parte da atividade foi projetado e também entregue aos alunos uma tabela com as tomadas de tempo e distâncias percorridas, para que com auxílio do editor de planilhas eletrônicas (*Calc*) eles pudessem fazer edição e formatação da tabela para relacionar os dados e calcular a velocidade de cada trajeto.

Figura 17 - Tabela de dados do retorno de Bagé.



Fonte: Autor (2018).

#### 5.1.4 Atividade 4 – Experimento da rampa

O tópico abordado nessa atividade foi o do experimento da rampa para isso foi lembrado alguns tópicos do software S4A, que é o software que une a programação do *Scratch* com a automação do Arduino.

O próximo passo foi à apresentação da tabela de cálculos para a obtenção de resultados através do experimento. Foi entregue a cada aluno, na forma impressa, a tabela 2 para que cada grupo fizesse seu apontamento do experimento e também foi projetada à mesma para auxiliá-los.

Tabela 2 - Experimento da rampa.

EXPERIMENTO DA RAMPA				
INCLINAÇÃO	$\Delta t$ (ms)	$\Delta t$ (s)	$\Delta S$ (m)	velocidade em (m/s)
30°	500	0,5	0,9	1,8
30°		0		
30°		0		
45°		0		
45°		0		
45°		0		
60°		0		
60°				
60°				

Fonte: Autor (2018).

Os alunos, a partir do modelo, construíram uma tabela semelhante no computador do laboratório (figura 18) e também foram desafiados a criarem as fórmulas para completar as células da tabela. Como na aula anterior eles confeccionaram a tabela de retorno de Bagé ficou mais aplausível tal atividade, pois os mesmos conseguiram mais facilmente adicionar as fórmulas e formatar suas tabelas.

Figura 18 - Planilhas sendo construídas pelos alunos.



Fonte: Autor (2018).

Na sequência foi apresentado o experimento da rampa que consistia em um aparato de alumínio confeccionado pelo autor no qual eram posicionados dois sensores de luminosidade LDRs (figura 19). Foi colocado um sensor na parte superior da rampa e outro na parte inferior, os quais basicamente tinham a função de disparar o cronômetro do Arduino quando passasse no primeiro sensor e interrompê-lo quando passasse pelo segundo sensor. A ideia principal era a anotação de tempos com a precisão de milissegundos.

Figura 19 - Aparato experimental da rampa (em sequência de imagens).



Fonte: Autor (2018).

Durante a execução do experimento cada grupo fez seus apontamentos e utilizaram os dados colhidos para iniciarem suas tabelas, foram encontradas algumas dificuldades, pois a cada momento tínhamos que calibrar os sensores, pois,

a luminosidade do ambiente mudava, mas, mesmo assim os grupos puderam executar sua prática experimental de forma satisfatória (figura 20).

Figura 20 - Aplicação do experimento.



Fonte: Autor (2018).

O resultado da prática experimental foi significativo, pois os alunos puderam comprovar seus conhecimentos por meio do experimento e construir sua própria tabela de dados experimentais (figura 21).

Figura 21 – Exemplo de resultados experimentais dos alunos.

	A	B	C	D	E	F
1	EXPERIMENTO DA RANPA					
2	INCLINAÇÃO	$\Delta s$	$\Delta t$	$\Delta S$	VELOCIDADE	
3	30°	635	0,635	0,9	1,42	
4	30°	673	0,67	0,9	1,03	
5	30°	617	0,617	0,9	1,46	
6	45°	743	0,743	0,9	1,21	
7	45°	515	0,515	0,9	1,75	
8	45°	525	0,535	0,9	1,38	
9						
10						

Fonte: Autor (2018).

### 5.1.5 Atividade 5 – Experimento da temperatura

Esta atividade teve como objetivo principal a prática com sensores de temperatura. No primeiro momento foi entregue aos grupos, formados por cinco alunos, um kit contendo sensor LM 35, placa arduino, *jumpers*, notebook com S4A e solicitado para que eles montassem pequenos circuitos de automação (figura 22).

Figura 22 - Experimento do resfriamento.



Fonte: Autor (2018).

Na sequência da atividade os alunos utilizaram o aparato experimental para verificar o resfriamento (100°C como temperatura inicial) de diferentes volumes de água em diferentes recipientes e em contatos distintos:

- 200 ml de água, em um béquer de 250 ml, em contato com o ar;
- 200 ml de água, em um béquer de 250 ml, imerso em água a temperatura ambiente;
- 100 ml de água, em um béquer de 250 ml, em contato com o ar.

A turma já estava dividida em grupos e cada grupo verificou a variação de temperatura em condições distintas, para isso foi utilizado o sensor LM35 e uma programação feita no *software* S4A, as tomadas de temperatura foram feitas a cada 10 minutos durante 1 hora. Os alunos apontaram os resultados obtidos em uma

tabela impressa (figura 23) entregue no início da atividade. Na figura 24 são ilustradas imagens dos alunos coletando os dados experimntais.

Figura 23 - Guia da atividade do resfriamento.

ATIVIDADE DE MEDIDA DE TEMPERATURA UTILIZANDO O SENSOR LM35

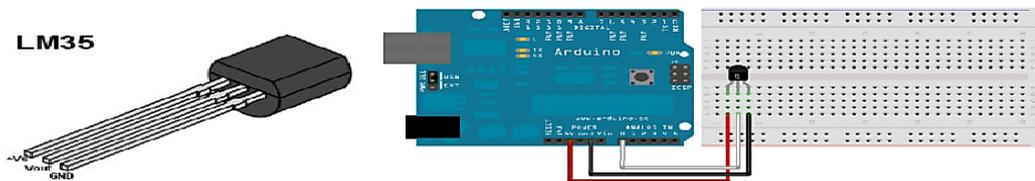
NOMES: \_\_\_\_\_ ;  
 \_\_\_\_\_ ;  
 \_\_\_\_\_ ;  
 \_\_\_\_\_ ;

HORÁRIO	TEMPERATURA MEDIDA

TIPO DE RECIPIENTE:

VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO RECIPIENTE:

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Fonte: Autor (2018).

Figura 24 - Preenchimentos dos dados do experimento.



Fonte: Autor (2018).

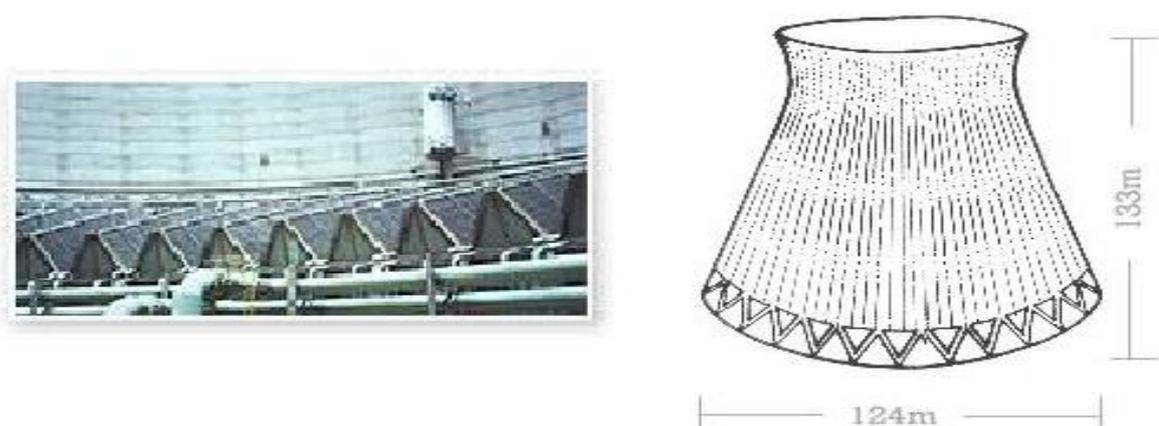
A atividade foi de muito empenho e grande participação por parte dos alunos que para tal puderam fazer sua comparação prática.

Como atividade problematizadora foi solicitado aos alunos que fizessem um aprimoramento do sistema de controle da temperatura. Os grupos então executaram um programa que quando a água atingiu determinada temperatura um alarme sonoro era acionado, para tal foi utilizado os elementos de lógica condicionantes do software S4A em sua linguagem de programação.

### 5.1.6 Atividade 6 – Visita à Termoelétrica

Nesta atividade foi realizada uma visita tendo como objetivo a apresentação aos alunos das diferentes etapas de resfriamento de água e os diferentes tipos de controle de temperatura (figura 25). Os alunos foram incentivados a verificar a aplicação prática do conteúdo de termodinâmica, podendo relacionar seu experimento com a realidade.

Figura 25 - Torre de resfriamento da CGTEE.



Fonte: Companhia de Geração Térmica e Energia Elétrica (2018)

Os alunos chegaram a escola onde ficaram aguardando o transporte para visita, que para tal foi proporcionado através da SMED-Candiota perante justificativa de projeto de ensino, houve um certo atraso pois pretendíamos sair às 08h e acabamos saindo às 09h45min (figura 26).

Figura 26 - Viagem de ida para visita à CGTEE.



Fonte: Autor (2018).

Após a chegada na CGTEE, nos dirigimos ao setor de segurança do trabalho, para que fosse ministrada uma palestra sobre segurança e cuidados que teriam de ser tomada para a prevenção de acidentes durante a visita nas instalações da Usina (figura 27).

Figura 27 – Alunos assistindo a palestra sobre segurança.



Fonte: Autor (2018).

A palestra ministrada pelo Técnico de Segurança do trabalho foi muito proveitosa e educativa, pois além de mostrar todo o histórico da Usina foram passadas noções de uso adequado de equipamento de proteção individual e vídeo de prevenção contra acidentes. Após a palestra os alunos aguardaram no saguão do setor de segurança para iniciar a visita às dependências da empresa (figura 28).

Figura 28 - Início da visitação.



Fonte: Autor (2018).

O primeiro ponto da visitação foi o local onde se inicia o processo de refrigeração dos equipamentos da Usina (figura 29), a tomada de água e a torre de resfriamento úmida.

Figura 29 – Sequência de Imagens dos alunos no primeiro equipamento visitado (torres de resfriamento)



Fonte: Autor (2018).

A sequência da visitação foi na sala de máquinas das fases A e B onde ficavam os equipamentos que utilizavam a água de refrigeração no processo de operação. Durante essa passagem, os alunos viram de perto os turbos geradores e viram as salas de controle (figura 30), local onde são monitorados os dados em tempo real no processo de geração térmica.

Figura 30 - Sala de máquinas e sala de comando.



Fonte: Autor (2018).

A próxima área visitada foi a torre de resfriamento seca (figura 31), na qual os alunos viram como era feita a troca térmica de forma diferente da torre úmida fazendo relação com o experimento da aula anterior e os diferentes tipos de resfriamento existentes.

Figura 31 - Torre de resfriamento (circuito fechado).



Fonte: Autor (2018).

Para encerrar a nossa visita os alunos caminharam no entorno das caldeiras e foram dirigidos a saída (figura 32), eles pareciam muito empolgados e fizeram muitas perguntas referentes ao processo de geração e sobre para que servia cada equipamento que era avistado por eles. No desenrolar da atividade foi observado que o conhecimento se pode adquirir de forma efetiva e prazerosa também fora da sala de aula.

Figura 32 – Sequência de imagens do final da visita.



Fonte: Autor (2018).

### 5.1.7 Atividade 7 – Avaliação da UEPS

Começamos o relato desta última atividade transcorrendo sobre nossa prática, que em nosso entendimento poderá servir de exemplo para outros que decidirem avaliar uma UEPS.

Iniciando o relato da atividade, que foi intencionalmente a avaliação, procuramos disponibilizar ao aluno a oportunidade de avaliar todas as atividades podendo opinar sobre todos os aspectos.

Relatamos que nesse dia os alunos já não estavam mais em aulas efetivas, pois o ano letivo já estava praticamente concluído, restando apenas as provas de recuperação para aqueles que necessitassem. Também acrescentamos que esta turma apesar de já termos desenvolvido diversas práticas anteriores juntamente com o PIBID, não era turma de nossa regência, ou seja, todas as atividades que desenvolvemos foram de participação livre e voluntária por parte dos alunos. Nesse dia somente dois alunos se fizeram presentes sendo que um deles foi um dos

destaques em todas as atividades, sempre se mostrando interessado e participando ativamente das proposições. Para servir de incentivo entregamos a ele um Kit Arduino (figura 33) para que desta forma ele pudesse seguir seus estudos.

Figura 33- Entrega do Kit Arduino.



Fonte: Autor (2018).

Na sequência nos direcionamos ao laboratório onde foi solicitado para que cada um deles fizesse uma avaliação escrita sobre as práticas desenvolvidas. Então, eles tiveram a ideia de escrever no grupo do *Facebook* (figura 34), o qual foi criado para que todos postassem as fotos e os comentários que assim achassem pertinentes. Dessa forma, os outros colegas, que não se fizeram presentes, poderiam também contribuir com suas avaliações.

Figura 34 - Avaliações dos alunos sobre a UEPS.



Fonte: Autor (2018)

Através das avaliações acima, pudemos verificar que os dois comentários fazem uma síntese positiva de nossa prática, apontando desde as atividades externas a escola, como também as que foram desenvolvidas no seu âmbito e que desempenharam um papel importante na sua trajetória escolar.

Expostos os relatos das atividades, a seguir serão discutidos os objetivos específicos almejados a luz do referencial teórico.

Com relação ao objetivo específico de:

- Abordar situações-problema e desenvolver atividades experimentais, envolvendo conceitos introdutórios de física, para favorecer **conexões entre situações reais e idealizadas**, por meio de uma UEPS, afirmamos que durante a realização das sete atividades, verificamos a presença de situações-problema que foram realizadas, de acordo com Moreira (2012):

[...] as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora; após esta segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador; (MOREIRA, 2012, p. 4).

- Avaliar se, a partir da UEPS, os alunos são capazes de apresentar noções sobre **“o que é?”** e **“o que se estuda em Física?”** podemos dizer que os alunos puderam de uma forma mais concreta fazer vínculos entre situações teóricas e situações concretas;
- Avaliar se, a partir da UEPS, os alunos são capazes de **produzir independentemente projetos de programação e automação**, podemos afirmar que os alunos foram capazes, pois na atividade sete os mesmos criaram um sistema aprimorado de programação e automação, fazendo acionar um alarme quando o experimento atingiu uma determinada temperatura;
- Discutir se as atividades desenvolvidas na UEPS **criaram condições favoráveis para aprendizagem significativa** de estudantes do Ensino Fundamental (motivação e a significância do material), pode-se perceber que o ambiente se tornou mais favorável no sentido em que os alunos puderam

sair no âmbito da escola para terem uma visão mais crítica fazendo relações com modelos reais.

Ressaltamos a importância de dois fatores, que nos quais consideramos serem os focos principais de nosso trabalho, a motivação e a significância do material apresentado. Quanto ao aspecto motivação constatamos como ponto principal a participação dos alunos nas atividades, mesmo não sendo elas elaboradas pelo professor regente da turma e não sendo avaliadas como pontuação de componente obrigatório, fato que aconteceu no final do ano letivo. Momento em que teoricamente não havia necessidade dos alunos participarem, pois as últimas atividades foram realizadas no período de recuperações e mesmo assim a grande maioria se fez presente e participou ativamente das atividades.

Nosso entendimento sobre a significância do material apresentado é de que diante das situações-problema apresentadas os estudantes demonstraram capacidades de relacionarem com seus conhecimentos prévios e de elaboração de significados. Assim, consideramos que as atividades desenvolvidas propiciaram melhores condições para a ocorrência da aprendizagem significativa.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos nossas considerações apontando os impactos que foram gerados de forma positiva na formação do professor-pesquisador. Em primeiro lugar, observa-se que o mundo de forma geral está em movimento e - nós professores - temos sempre que acompanhar as evoluções, pois a ciência e as inovações tecnológicas não param, para tanto, é preciso estar sempre atualizado buscando melhorar a qualificação.

Para o professor-pesquisador, o mestrado configurou-se como uma das principais fontes de conhecimento em sua trajetória profissional e que transformou de maneira positiva sua forma de pensar e desenvolver o trabalho docente. No decorrer do curso foi apresentado a várias formas e técnicas de ensino, tornando-se um professor diferente do que era anteriormente, buscando - como já fazia anteriormente - só que agora com embasamento teórico, novos métodos de ensino, valorizando os conhecimentos dos alunos, visando trabalhar com atividades potencialmente significativas, deixando os alunos predispostos para aprender.

Os entraves encontrados na prática diária são muitos. As cobranças para uma formação continuada existem, mas esbarram na necessidade de cumprir os aspectos burocráticos da educação e na falta de investimentos. Esta é uma realidade no cotidiano docente e assim, trabalhar de forma diferenciada é um desafio que precisa ser enfrentado.

Apesar do professor-pesquisador já ter desenvolvido atividades de programação juntamente com o PIBID, através da pesquisa realizada, houve um acréscimo ao aprendizado docente, pois demandou mais conhecimento, por exemplo, sobre Arduino e funcionamento de sensores, primordiais para a aplicação do trabalho, fato este comprovado na elaboração e aplicação das duas atividades experimentais do presente trabalho.

Neste trabalho houve integração entre Universidade-Escola como forma de ultrapassar o ensino tradicional, quando se realizou a visita dos alunos à UNIPAMPA, uma forma de apresentar aos mesmos uma realidade mais próxima do que se estuda em Ciências. Também foram utilizados experimentos que serviram como facilitadores para aproximar os alunos de teorias científicas, como os experimentos de cinemática com rampa e termodinâmica com sensor. A visita à

termoelétrica CGTEE também serviu como situação de aprendizagem de aplicação prática dos conteúdos, o que favoreceu que a UEPS atingisse seu objetivo.

A utilização de atividades diferenciadas e sequenciais permitiu aos alunos a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, de forma a favorecer as condições para a aprendizagem significativa. A troca de informações entre os alunos e entre alunos e o professor foram preponderantes para fomentar a resolução das situações problema.

No decorrer das atividades percebeu-se uma ordem crescente de interesse dos alunos na realização das tarefas. No início eles se mostraram um tanto tímidos e no decorrer começaram a participar mais, formulando opiniões e executando as tarefas propostas. Também se constatou que no começo do trabalho, eles estavam inseridos em uma realidade puramente conteudista, à medida que as atividades foram sendo feitas observou-se que eles começaram a buscar soluções, simbolizando e questionando as atividades propostas.

Consideramos o êxito da proposta, pela verificação das evidências de aprendizagem significativa, já que, em vários momentos da aplicação os alunos puderam atribuir significado aos assuntos abordados e também, de forma progressiva, puderam resolver situações-problema.

Considerando ainda, o ato de ser professor e o ensino, realizamos uma comparação com atividades desenvolvidas por outros profissionais, como por exemplo, um produtor agrícola, que atinge seu objetivo quando sua safra supera as expectativas; um médico, que atinge seu objetivo quando seu diagnóstico é preciso e seu tratamento faz com que haja cura. Para nós, professores, o objetivo é atingido quando a aprendizagem é efetivada.

Como resultado do mestrado profissional, também se apresenta como contribuição uma produção educacional, com a qual buscamos apresentar aos leitores o que foi desenvolvido, não como uma receita certa, mas como um trabalho que teve como objetivo o envolvimento dos alunos, com o uso das tecnologias e práticas experimentais para aplicações práticas dos tópicos abordados. Esperamos que nossa prática possa colaborar positivamente com os professores da educação básica.

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, J. R.; FREITAS, S. A.; ANDRADE NETO, A. S. de. **Utilização do software Scratch para a aprendizagem de lançamentos de projéteis e conceito de gravidade no ensino fundamental**. ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 128-144, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio> . Acesso em: 10 jan. 2018.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003. 226 p.
- BRANDÃO, R. V. **Investigando a aprendizagem do campo conceitual associado à modelagem científica por parte de professores de física do ensino médio**. 204 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, UFRGS, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/12667>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Lei 9394/96: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: 1996.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília: 2013. 562 p.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª série): Volume 3 - Matemática**. Secretaria de Educação. Educação Fundamental. 2ª ed.- Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category\\_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 24 out. 2018.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei Nº 13005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências**.
- BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva. 2013. 243 p.
- DORNELES, P. F. T. **Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral**. 367 f. 2010. (Tese de Doutorado) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/60658>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Gil, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

MACHADO, J. N. **Programação e robótica no ensino fundamental**: aplicação no estudo da cinemática a partir de uma UEPS. 116 p. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2016.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. (tradução Rafael Zanollil) São Paulo-SP: Ed. Novatec, 1ª edição, 2011.

MENESES, **Uma Nova Física para o Novo Ensino Médio**. Física na Escola, v. 1, n. 1, p. 6-8, 2000.

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 1. ed. ,2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 1ª ed. 2011.

\_\_\_\_\_, Marco Antonio. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas UEPS**. Textos de apoio ao professor de Física. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2016.

SIMONS, Ursula Mariane. **Blocos lógicos**: 150 exercícios para flexibilizar o raciocínio. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 3. ed.,2011.

PANNUNZIO, M. I. M. *et al.* **O diário de bordo como instrumento de aprendizagem e avaliação no processo de educação pela arte**. In: Sociedade brasileira para o progresso da ciência, 2005. Anais da 57ª Reunião Anual da SBPC – Fortaleza: UECE, 2005. p. 1-2. Disponível em: [http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo\\_3139.html](http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo_3139.html) Acesso em: 2 jun. 2018.

SALDANHA, Taís Pinto Rodrigues. **O conceito de potência elétrica**: uma intervenção pedagógica para o ensino médio. 160 p. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2016.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1993.

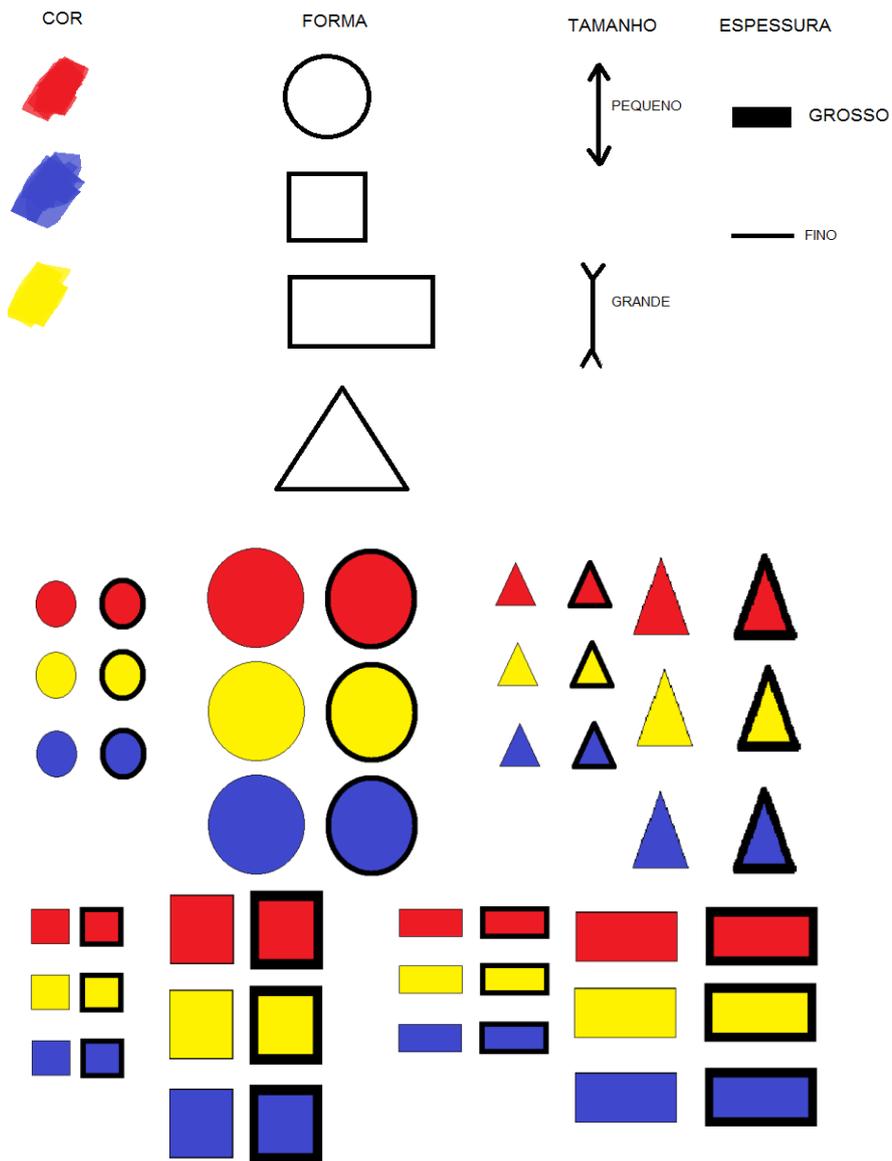
## APÊNDICES

**APÊNDICE A – Questionário de avaliação dos conhecimentos prévios**

- 1) O que para você é Ciências?
  
- 2) Quais conteúdos você poderia indicar como conteúdos de Ciências?
  
- 3) O que você já aprendeu sobre conteúdos das Ciências?
  
- 4) De que forma aprendeu?
  
- 5) Você já participou de alguma atividade que se lembre para aprender Ciências? Se a resposta for positiva, escreva um pouco como foi o seu desenvolvimento. Se a resposta for negativa, escreva de que forma você gostaria de aprender Ciências?

## APÊNDICE B – Avaliação dos conhecimentos de lógica

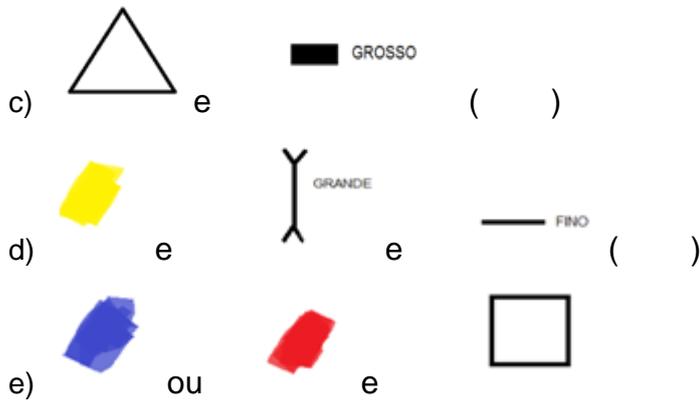
Como você já participou de atividades de programação e de lógica utilizando Blocos Lógicos analise o descritivo a seguir para realizar a atividade.



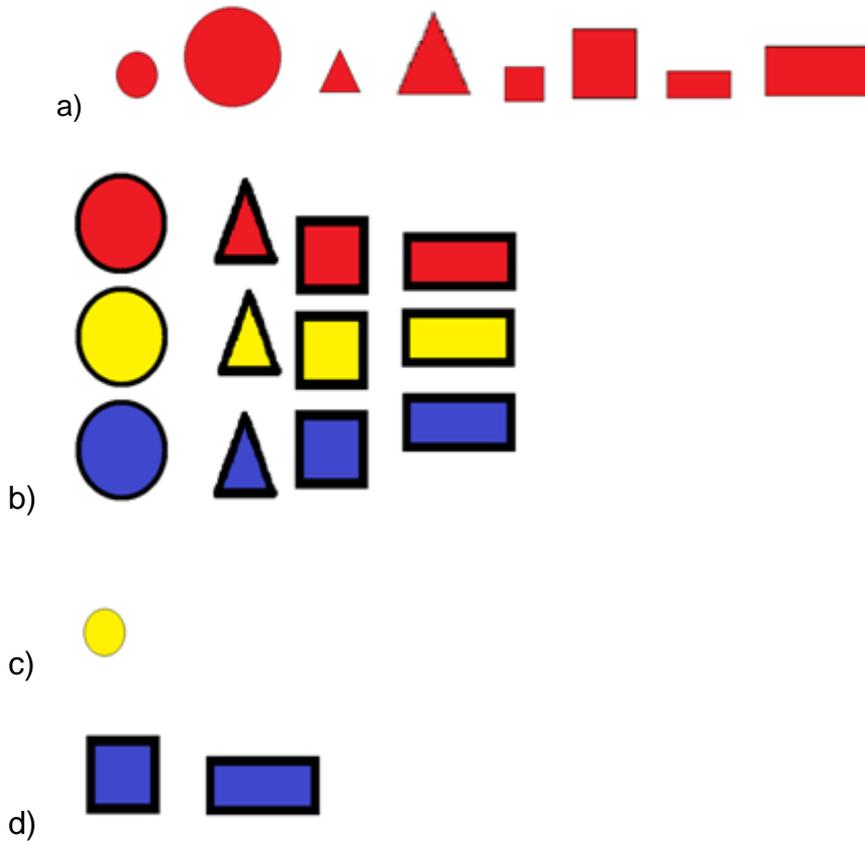
1) Quantas peças dos blocos lógicos possuem as seguintes características?

a) PEQUENO e ( )

b) PEQUENO ou ( )



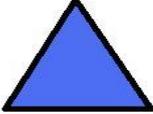
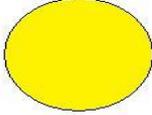
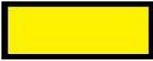
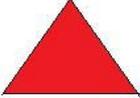
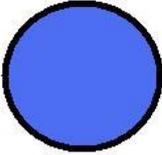
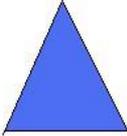
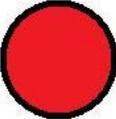
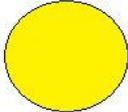
2) De acordo com os blocos apresentados represente suas respectivas características.

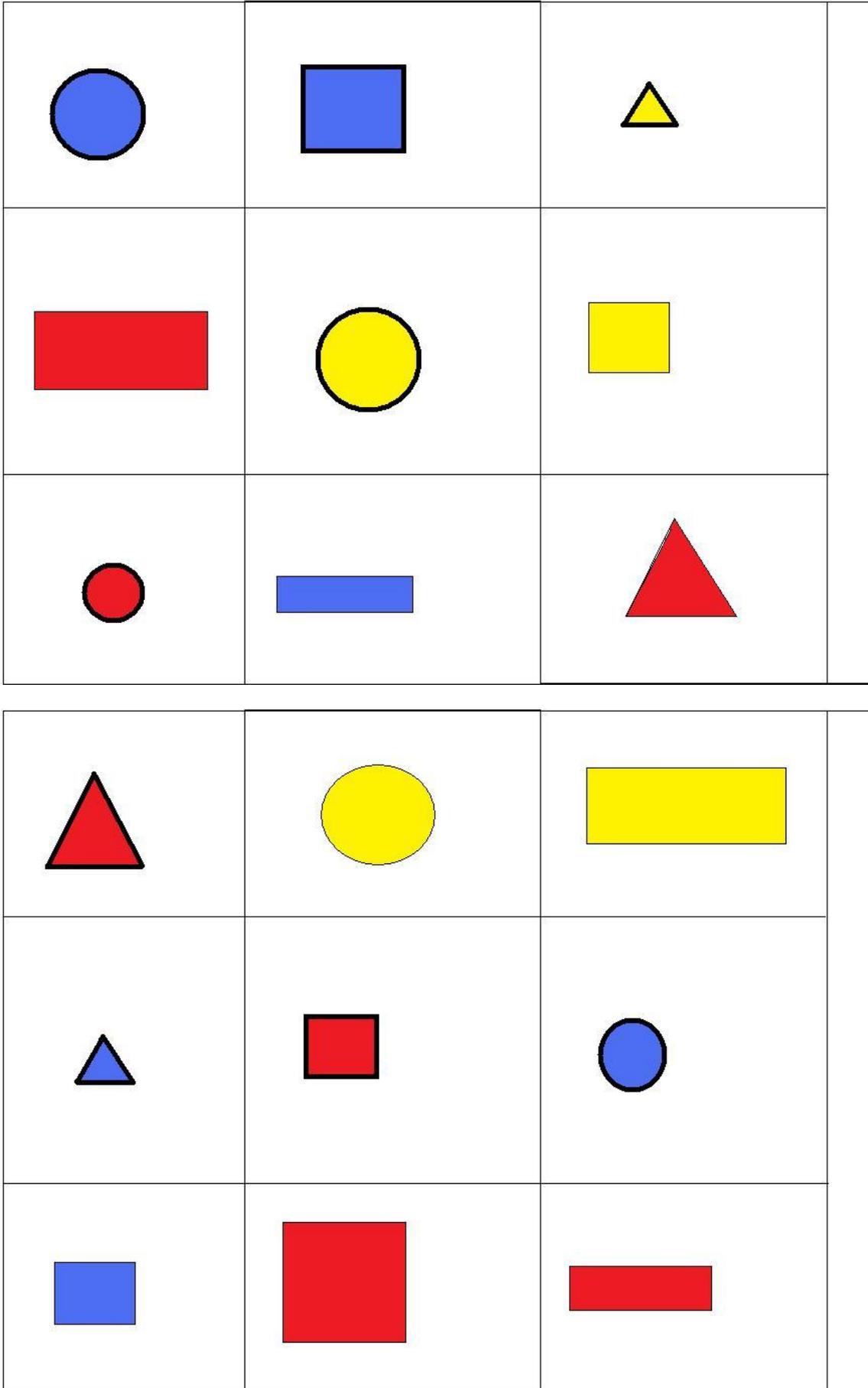


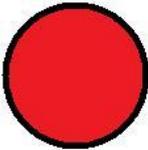
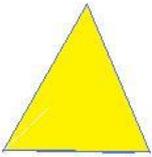
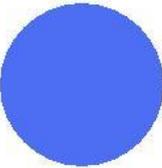
**APÊNDICE C – Contracapa do diário de bordo****NOME:****TURMA:****DATA DE NASCIMENTO:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**TELEFONE:****APRESENTAÇÃO AO DIÁRIO****INTRODUÇÃO DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:****Tecnologia e Experimentação para Aprendizagem Significativa****Apontamentos necessários no diário de bordo:**

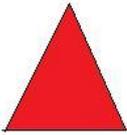
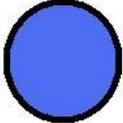
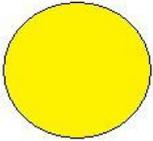
- 1) Local, Data e Hora (início e fim da atividade);
- 2) Descrever detalhadamente as etapas da atividade que foi desenvolvida, buscando responder:
  - a. O que aconteceu no início?
  - b. Como foram realizadas as atividades solicitadas?
  - c. Sobre o que você refletiu durante a realização da atividade?
  - d. O que você considera ter aprendido com a atividade realizada?
  - e. De que forma você aprendeu?
  - f. Qual a importância do que você aprendeu?
  - g. Você teve alguma dificuldade? Se, sim, qual?Ao final da atividade, o registro será uma avaliação. Uma reflexão sobre o modo como decorreu a tarefa. O que você aprendeu, de que forma você aprendeu e as suas principais dificuldades;
- 3) Este diário de bordo será um instrumento de contribuição na organização do seu aprendizado para auxiliá-lo no decorrer do trabalho.

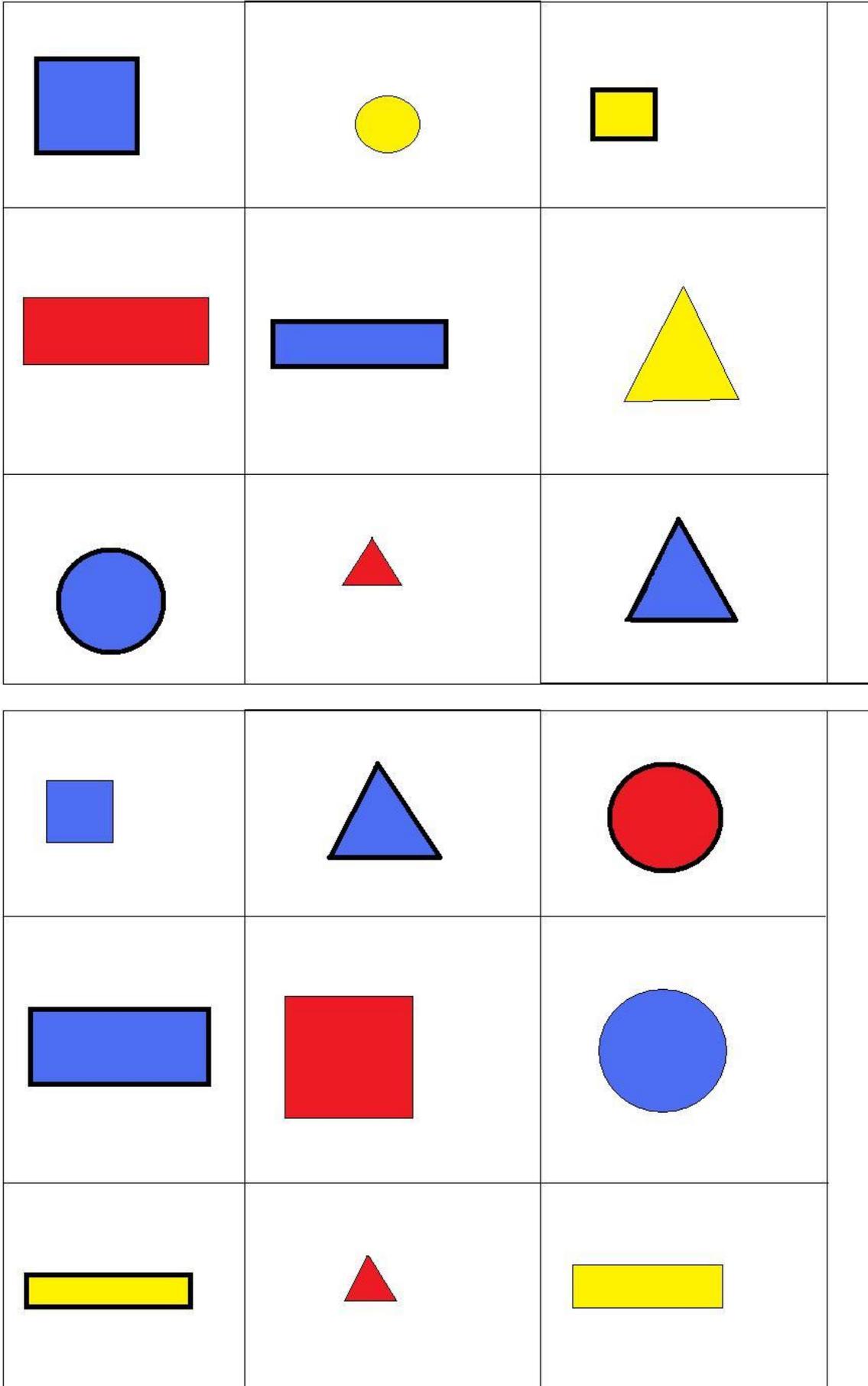
## APÊNDICE D – Cartelas do bingo lógico

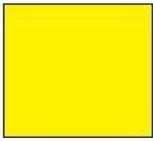
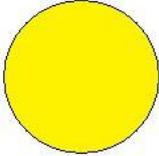
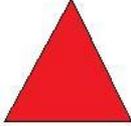
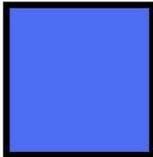
			
			
			
			
			
			

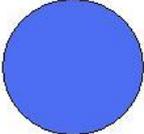
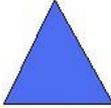


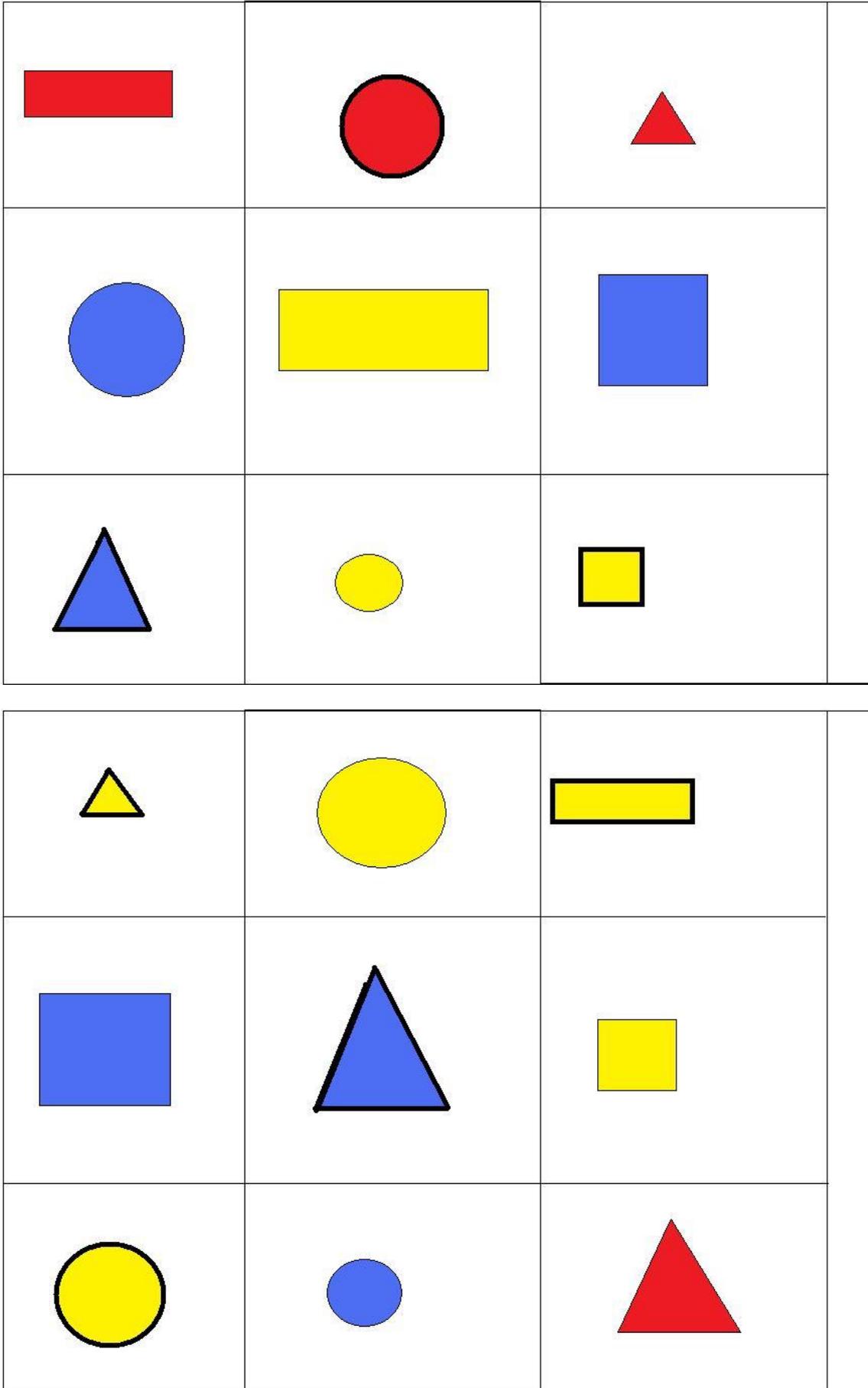
		
		
		

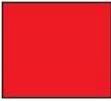
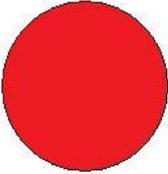
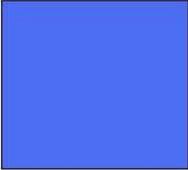
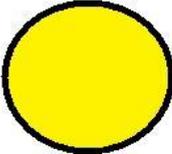
		
		
		

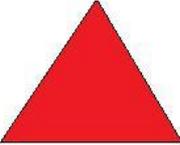
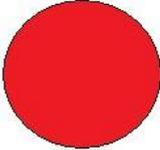
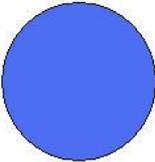
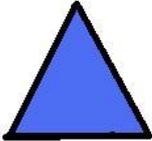
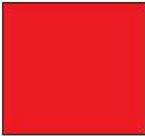




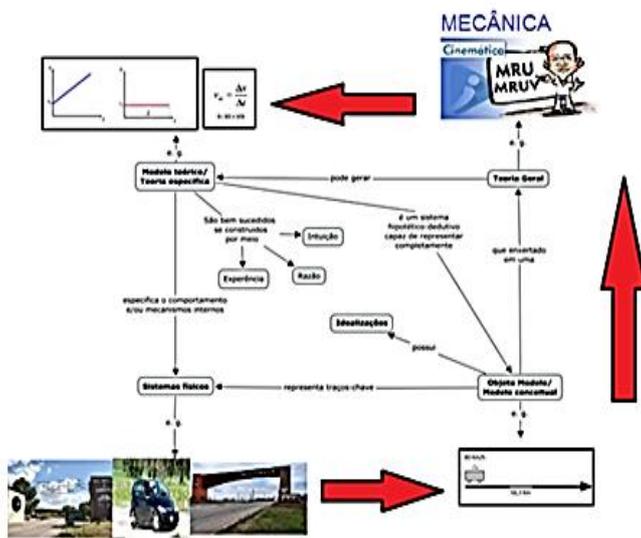
**APÊNDICE E - Tabela de apontamentos da viagem de retorno de Bagé**

ATOTAÇÕES DA VIAGEM DE RETORNO		
	DISTÂNCIA(km)	TEMPO
PERCURSO 1 (UNIPAMPA/ TREVO DE BAGÉ)	3,2	
PERCURSO 2 (TREVO DE BAGÉ / TREVO DA PRF)	9,8	
PERCURSO 3 (TREVO DA PRF / TREVO DA HULHA NEGRA)	12,4	
PERCURSO 4 (TREVO DA HULHA / TREVO DE CANDIOTA)	22,3	
PERCURSO 5 (TREVO DE CANDIOTA/ ESCOLA NELI BETEMPS)	2,8	

**APÊNDICE F -Tabela dos apontamentos da viagem para construção dos alunos**

VIAGEM DE RETORNO DA UNIPAMPA ATÉ A ESCOLA NEU BETEMPS

	DISTÂNCIA(km)	TEMPO	EMPO EM min.	EMPO EM h	VELOCIDADE
PERCURSO 1 (UNIPAMPA/TREVO DE BAGÉ)	3,2	5' 29"	6,48		
PERCURSO 2 (TREVO DE BAGÉ / TREVO DA PRF)	9,8	5' 11"			
PERCURSO 3 (TREVO DA PRF / TREVO DA HULHA NEGRA)	12,4	11' 40"			
PERCURSO 4 (TREVO DA HULHA / TREVO DE CANDIOTA)	22,3	26' 27"			
PERCURSO 5 (TREVO DE CANDIOTA/ ESCOLA NEU BETEMPS)	2,8	5' 36"			
			VELOCIDADE MÉDIA		
			DISTÂNCIA TOTAL		
			TEMPO TOTAL		



### APÊNDICE G- Tabela experimento da rampa

EXPERIMENTO DA RAMPA				
INCLINAÇÃO	$\Delta t$ (ms)	$\Delta t$ (s)	$\Delta S$ (m)	velocidade em (m/s)
30°	500	0,5	0,9	1,8
30°		0		
30°		0		
45°		0		
45°		0		
45°		0		
60°		0		
60°				
60°				



## APÊNDICE I- Regras de visitação à termoeleétrica da CGTEE



### 2. REGRAS A SEREM OBSERVADAS:

2.1. O Representante dos Visitantes deverá enviar correspondência ao setor de comunicação da CGTEE, solicitando a visita e enviando os dados de todo o Grupo (nome, idade, escolaridade e telefone);

2.2. Só será permitida a entrada nas Unidades da CGTEE mediante apresentação da carteira de identidade ou, no caso de grupos com apresentação da lista de visitantes previamente autorizadas pelo chefe da Unidade e na presença da pessoa responsável pelos visitantes;

2.3. Não será permitida a entrada de pessoas calçando sandálias, vestindo bermudas, camisa cavada, vestido ou saia;

2.4. Não será permitida a entrada de pessoas menores de 16 anos de idade na área industrial;

2.5. Poderão ter acesso a alguns setores da área industrial (conforme roteiro) pessoas com idade igual ou superior a 16 anos;

2.6. As visitas deverão ser agendadas com no mínimo 07 (sete) dias úteis de antecedência. O tempo será determinado a partir da área de interesse, sendo de terças às quintas-feiras no horário administrativo (8h às 12h; 13h às 17h);

Data 30/11/2016.

Assinatura do Responsável pela instituição: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE J- Grupo do Facebook

The image shows a screenshot of a Facebook group page. At the top, the navigation bar includes the Facebook logo, the group name "FÍSICA E TECNOLOGIA NELI BETEMPS", and user information for "Luis Augusto". The main content area features a large photograph of a group of about ten people wearing hard hats and safety vests, standing in a large, circular industrial facility with a complex metal structure. To the left of the photo is a sidebar menu with options like "Sobre", "Discussão", "Membros", "Eventos", "Fotos", and "Moderar grupo". Below the photo are interaction buttons for "Entrou", "Notificações", "Compartilhar", and "Mais". At the bottom, there is a text input field for posting, a "MEMBROS" section showing "11 membros", and an "ADICIONAR MEMBROS" section with an email input field.

## APÊNDICE K- Termo de consentimento livre esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### Dados de identificação

Título do Projeto: Introdução da Física no Ensino Fundamental: Tecnologia e Experimentação para Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências

Pesquisador Responsável: Luis Augusto Ramos Zborowski

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: UNIPAMPA, Campus Bagé

Telefones para contato: (53)32455035 ou (53) 81239669

Nome do voluntário:

Idade: \_\_\_\_ anos R.G.: \_\_\_\_\_

O Prof. Luis Augusto Ramos Zborowski é aluno regularmente matriculado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Este programa visa à diversificação e qualificação do ensino de ciências na Educação Básica, proporcionando a seus alunos contato com o uso de novas tecnologias e novas práticas pedagógicas. Visando cumprir com os requisitos do programa, o professor necessita aplicar, em sala de aula, uma metodologia inovadora. Estas metodologias não irão, de forma alguma, expor os participantes a situações desconfortáveis ou inseguras, assim como eventuais filmagens e fotografias serão utilizadas exclusivamente para a análise, por parte do pesquisador, da eficácia de sua proposta didática inovadora.

Em casos de dúvidas, os voluntários poderão telefonar para o pesquisador responsável (53)81239669 ou enviar mensagem eletrônica para o endereço lazborowski@ig.com.br.

A participação dos alunos é voluntária e este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos a continuidade da pesquisa. As informações prestadas serão de caráter confidencial e a sua privacidade será garantida.

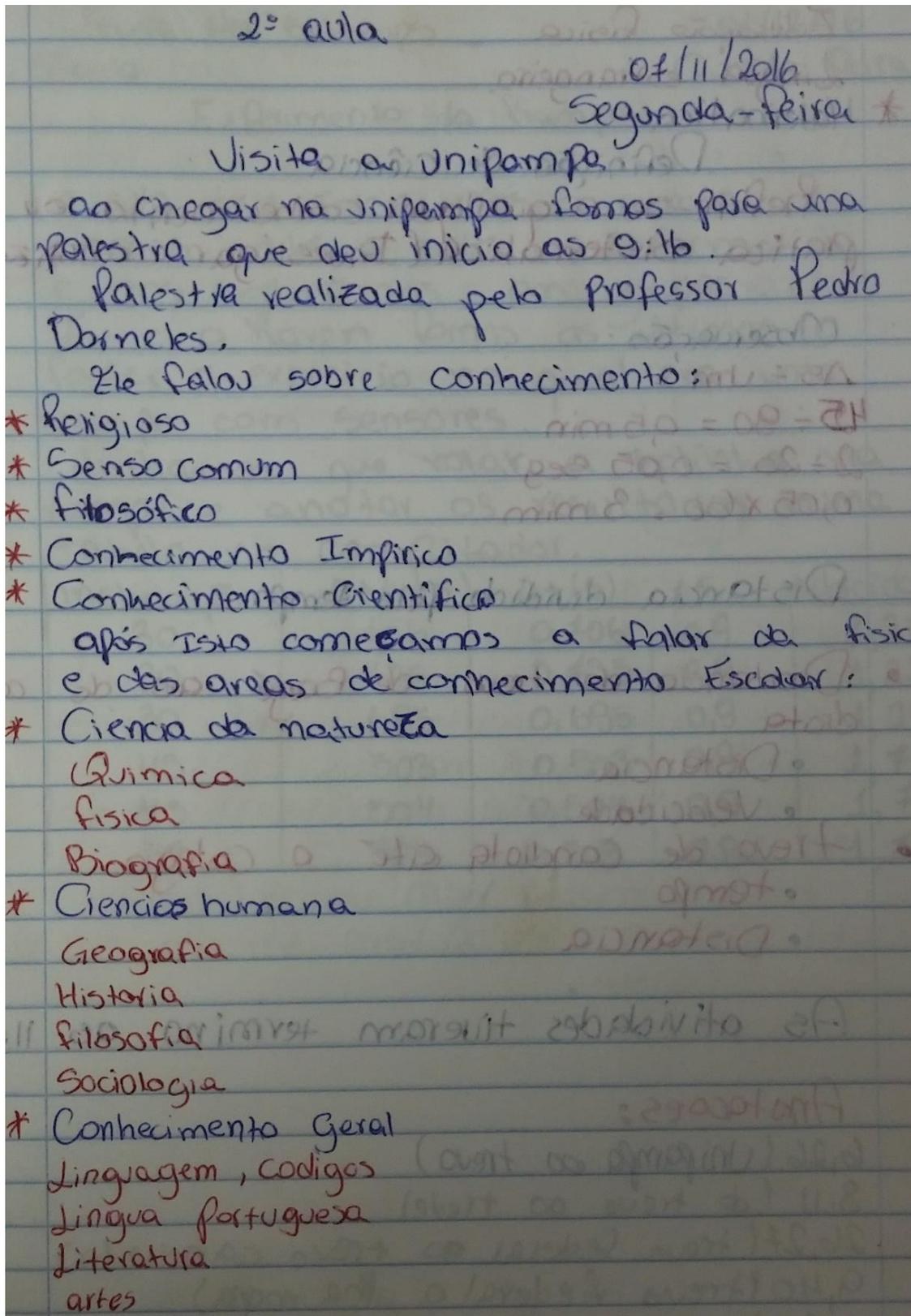
Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

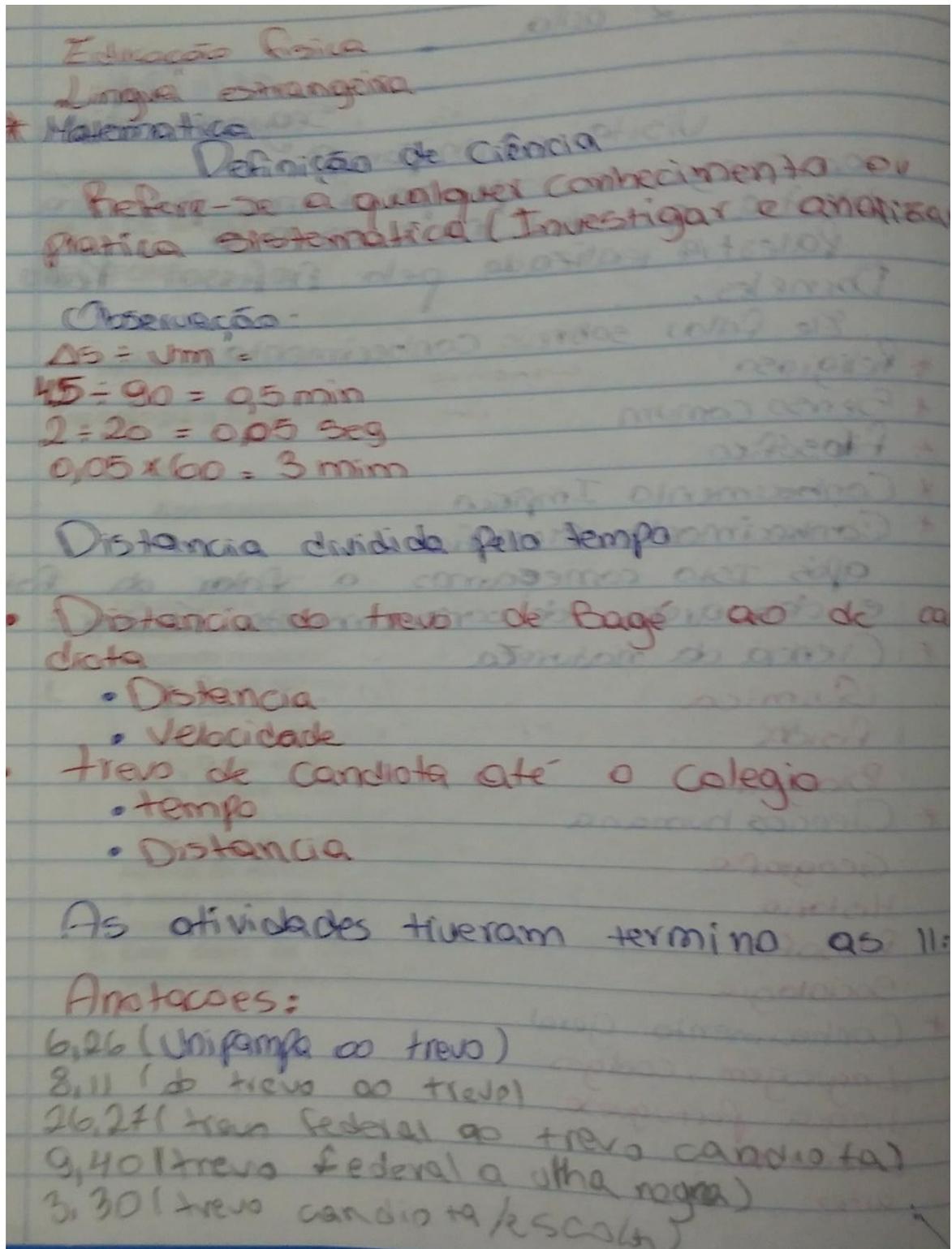
Candiota, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome do aluno

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do responsável

APÊNDICE L- Recortes dos diários de classe





## Experimento da Rampa

a aula teve início após o recreio, fomos até a sala de Informática e nos separamos em grupos. Eu e a Karen fomos as últimas a fazer o exercício no qual era uma rampa com sensores.

tinhamos que rolar a bolinha na rampa e anotar os resultados numa tabela no computador.

inclinação	$\Delta t$ (ms)	$\Delta t$ (s)	$\Delta S$	velocidade
30	406	0,406	0,9	1,27
30	435	0,435	0,9	1,22
30	695	0,695	0,9	1,29
45	503	0,503	0,9	1,79
45	504	0,504	0,9	1,79
45	509	0,509	0,9	1,74

Definição de Ciência - qualquer conhecimento ou práticas sistemáticas. Um sistema de adquirir conhecimento baseado no método investigativo e em constante avaliação.

→ O que significa o status de conhecimento científico?

TAREFA 1 - Tempo real da viagem -  
Distância -  
Velocidade Média -

TAREFA 2 - Trevo de Cardiotre até a Escola Neli -  
Tempo -  
Distância -

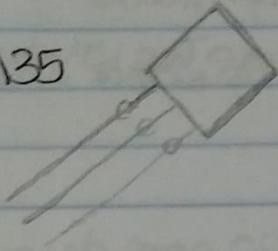
S4A - 1º objetivo: ligar o LED

2º objetivo: desligar o LED

→ GND - "TERRA" AZUL (positivo - tensão - vermelho)

→ RESISTOR - usar-se para não queimar o LED)

LM35



AO - AMARELO

5V - VERMELHO

GND - PRETO

HORARIO	TEMPERATURA MÉDIA
09:04	82.3
09:09	71.5
09:14	63.8
09:19	56.8
09:24	52.4
09:29	48.5

→ SE TEMPERATURA MENOR QUE 45 - LIGAR LED

Tipo de recipiente: Bequer 250 ml

volume de água contido no recipiente: 200 ml

\* O que é ciências?

Unipampa, 04 de novembro  
mais ou menos umas 09:30  
da manhã.

Conhecimento

Senso Comum - conhecimento informal, espontâneo,  
obtida geralmente por tentativa ou erro.

Religioso -

Filosófico - análise mental em busca de respostas

Conhecimento Empírico - experiências cotidianas,  
tentativas, erros e acertos. Ao contrário do conhecimento  
teológico, o empírico é um conhecimento que necessita de  
provas e/ou fatos concretos.

Conhecimento Científico - descrição, interpretação,  
explicação, ou uma verificação mais precisa de um conhecimento  
já existente, a partir de um fluxo circular contínuo entre realidade  
empírica e teoria.

————— " ————— " ————— " —————

$$45 \div 90 = 0,5 \text{ (30 minutos)}$$

$$2 \div 0,05 =$$

$$0,05 \times 60 = 3$$

Regra de três?

33 minutos

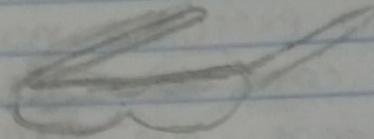
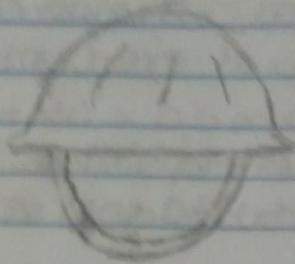
↳

6ª aula

07/12/2016  
Quarta-feira

Visita a CGTEE

Depois inicia a nossa visita indo para assistir uma palestra sobre segurança. Logo quando chegamos lá tivemos que colocar capacete e óculos de proteção.



Logo após toda segurança fomos fazer um tour pela CGTEE.

Fomos em vários locais interessantes vimos vários lagartos, sumários, várias escadas tiramos muitas fotos.

Pena que não conseguimos andar na fase C.

Estava muito bom vai ser muito útil para o meu futuro; foi um tour muito interessante.

Aula do dia (23/11) - Escola Neli Betemps

o que aconteceu no início?

No início da aula nós olhamos um vídeo que falava e dava os métodos que as pessoas usam para descobrir as horas, tempo e a distância.

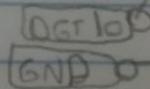
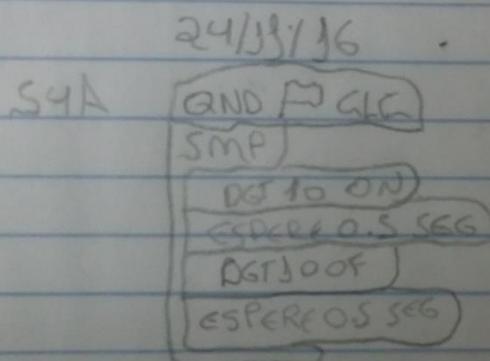
O vídeo nos ajudou a refletirmos sobre a atividade que foi proposta.

Calculamos a distância e o tempo para descobrir a velocidade média.

————— " ————— " —————

23/11/16

atividade sobre tempo e distância (Tabela)



Use do LM 35 III em um bequer com água quente imerso em outro com água gelada.

Quando  $\square$  clicado  
 Sempre  
 digital  $\square$  10 on  
 espere  $\square$  0.5 segundos  
 digital  $\square$  10 off  
 espere  $\square$  0.5 segundos

hoje teve uma bolinha como rampinha  
 teve um ledzinho  
 e uma panelha

07/11/16 11:27  
 agora encontramos nessa vista a usina de  
 conduto.  
 Hoje vimos como é fabricado energia elétrica  
 e os vários métodos usados.  
 vimos uma linha de tempo de várias usinas.  
 Seguintes todas parecem com orientações  
 do prof. há uns meses atrás:

**ANEXOS**

## ANEXO A- Guia preenchido pelos alunos do grupo 1

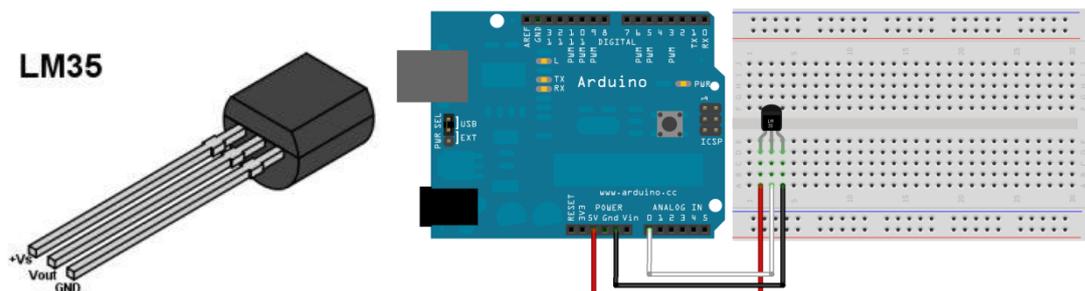
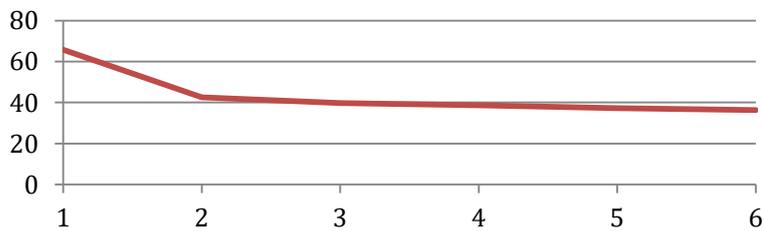
### ATIVIDADE DE MEDIDA DE TEMPERATURA UTILIZANDO O SENSOR LM35

NOMES: GRUPO 1

HORÁRIO	TEMPERATURA MEDIDA
1- 09:04	65,7°
2- 09:09	42,6°
3- 09:14	39,7°
4- 09:19	38,2°
5- 09:24	37,2°
6- 09:29	36,3°

TIPO DE RECIPIENTE: BÉQUER DE 150 ml IMERSO EM BÉQUER DE 400ml COM 100ml D'ÁGUA GELADA

VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO RECIPIENTE: BÉQUER DE 150/100ml BÉQUER 400/100ml



## ANEXO B- Guia preenchido pelos alunos do grupo 2

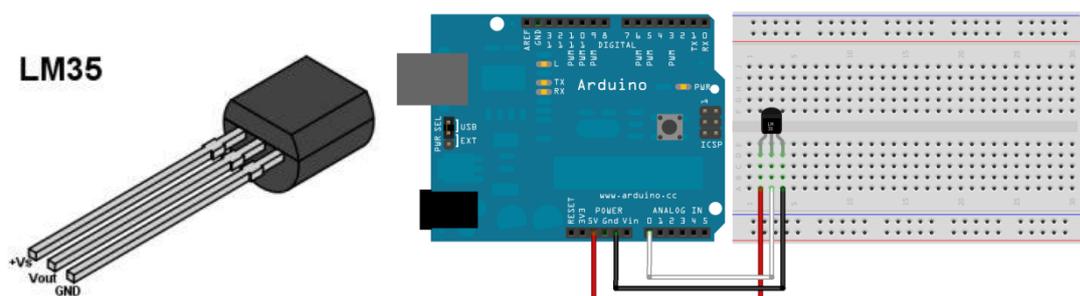
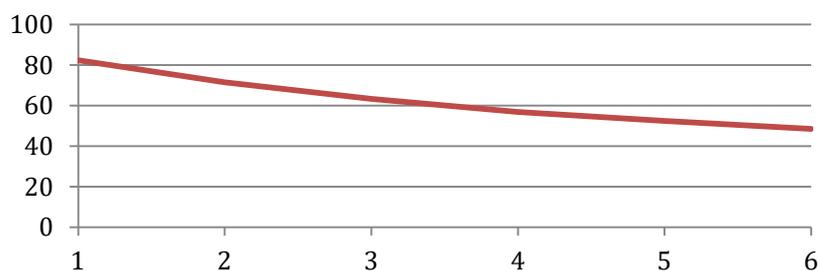
### ATIVIDADE DE MEDIDA DE TEMPERATURA UTILIZANDO O SENSOR LM35

NOMES: GRUPO 2

HORÁRIO	TEMPERATURA MEDIDA
1- 09:04	82,3°
2- 09:09	71,5°
3- 09:14	63,3°
4- 09:19	56,8°
5- 09:24	52,4°
6- 09:29	48,5°

TIPO DE RECIPIENTE: BÉQUER DE 250 ml

VOLUME DE ÁGUA CONTIDA NO RECIPIENTE: 200ml



## ANEXO C- Solicitação de visita à CGTEE



### SOLICITAÇÃO DE VISITA

#### 1. DADOS DOS VISITANTES:

- Nome do Representante dos Visitantes  
Luis Augusto Ramos Zborowski
- Endereço:  
Rua Volmar Fumagalli, nº 101, Vila Residencial
- Telefones:  
53 32455035, 53 81239669
- Instituição que Representa:  
UNIPAMPA (MPEC) – Escola Neli Betemps
- Data desejada para visita: 07/12/2016      Turno: Manhã:  Tarde:
- Horário: 09:30 H

- Local que deseja visitar:  
 Usina Presidente Médici (Candiota)     Oficina de São Leopoldo

- Número total de pessoas (máximo 25): \_\_\_\_\_

(Listar em anexo o nome, idade, n.º identidade (quando houver), escolaridade e telefone de cada um dos participantes)

- Escolaridade Média:  
Fundamental II + Superior
- Objetivo da Visita, favor especificar:

Apresentar aos alunos as diferentes etapas de resfriamento de água e os diferentes tipos de controle de temperatura existentes no processo de geração térmica.  
Propiciar aos discentes uma verificação da aplicação prática do objeto de estudo.

**ANEXO D- Episódio 1 Série “Mundo da lua”**



[http://tvcultura.com.br/videos/31237\\_big-bad-boys-mundo-da-lua.html](http://tvcultura.com.br/videos/31237_big-bad-boys-mundo-da-lua.html). Acesso em: 10/01/2018.

**ANEXO E- Filme “A medida de todas as coisas”**

<https://archive.org/details/PrecisaoAMedidaDeTodasAsCoisas>. Acesso em: 10/01/2018.