

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE**

*CAMPUS* PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

**O USO DE BRINQUEDOS NO ENSINO DE FÍSICA: O  
LÚDICO COMO POSSIBILIDADE MOTIVADORA**

**FRANCISCO BARBOSA TEIXEIRA**

**ORIENTADOR: PROF. DR. MARCOS ANDRÉ BETEMPS VAZ DA SILVA**

Pelotas - RS  
Agosto/2016

# **INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE**

*CAMPUS* PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

## **O USO DE BRINQUEDOS NO ENSINO DE FÍSICA: O LÚDICO COMO POSSIBILIDADE MOTIVADORA**

**FRANCISCO BARBOSA TEIXEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do *Campus* Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação, área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Marcos André Betemps Vaz da Silva

Pelotas - RS  
Agosto/2016

# **INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE**

*CAMPUS* PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

## **O USO DE BRINQUEDOS NO ENSINO DE FÍSICA: O LÚDICO COMO POSSIBILIDADE MOTIVADORA**

**FRANCISCO BARBOSA TEIXEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação, área de concentração: Ensino de Ciências.

Aprovado em 28 de agosto de 2016.

Membros da Banca:

---

Prof. Dr. Marcos André Betemps Vaz da Silva  
(Orientador – CaVG-IFSUL)

---

Prof. Dr. Geonir Machado Siqueira  
(UFPel)

---

Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles  
(UNIPAMPA)

---

Prof. Dr. Uilson Schwantz Sias  
(IFSUL/Pelotas)

Pelotas - RS  
Agosto/2016

## Ficha Catalográfica

T266 Teixeira, Francisco Barbosa  
O uso de brinquedos no Ensino de Física: O lúdico como possibilidade motivadora/ Francisco Barbosa Teixeira. – 2016.  
75 f.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação, 2016.

“Orientador: Prof. Dr. Marcos André Betemps Vaz da Silva”.

1. Ensino de física. 2. Estratégia de ensino. 3. Física - brinquedos. I. Título.

CDU – 53:37.02

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário

Vitor Gonçalves Dias CRB 10/ 1938

# AGRADECIMENTO

À minha família, por todo carinho e atenção de sempre. Por todo incentivo durante toda minha vida escolar e acadêmica. Por acreditar no meu potencial e me impulsionar a novos desafios.

À Daiane, minha companheira e melhor amiga, de toda e qualquer hora, que tanto se dedicou e me apoiou na construção desse trabalho. Por toda paciência e atenção durante esse período.

Ao meu colega e amigo Iuri, e aos meus queridos parceiros, estudantes, do Campus Bagé, que me proporcionaram o primeiro contato com o tema e me despertaram o interesse pelo “brinquedo”.

À turma do segundo semestre do curso de Química do campus Pelotas, que aceitou participar da intervenção e que tanto se dedicou para que tudo pudesse ser feito.

Ao meu orientador, prof. Dr. Marcos André Betemps Vaz da Silva, por toda ajuda na construção do trabalho.

*Entre ensinar física brincando e ensinar chateando,  
eu prefiro ensinar brincando.*

*Pierre Lucie*

# RESUMO

Essa dissertação trata de uma intervenção pedagógica realizada nas aulas de Física no segundo semestre letivo de 2015, com uma turma de 45 estudantes entre 14 e 16 anos de idade, do segundo semestre do curso técnico integrado de nível médio de Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - Campus Pelotas. Utilizou-se brinquedos e brincadeiras como ferramenta motivadora no processo de ensino e aprendizagem. A proposta foi construir quatro diferentes brinquedos: carrinho de fricção, lata mágica (lata vai e vem) e catapulta para o estudo da conservação da energia mecânica e o robô-guindaste de seringas para o estudo do Princípio de Pascal. O trabalho adotou como referencial teórico a visão Vygotskyana para o uso dos brinquedos e apoia-se na potencialidade da ludicidade no processo de ensino e aprendizagem dentro da sala de aula. Os resultados da intervenção pedagógica aplicada apontam que o uso dos brinquedos e brincadeiras serviu como fator motivador do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes e que houve uma maior interação e interesse dos estudantes na utilização e construção dos brinquedos. Como produto educacional, a dissertação gerou um manual de apoio a professores do Ensino Médio na confecção e uso dos brinquedos aqui propostos com o objetivo de motivá-los a qualificar sua ação docente.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências, Física nos brinquedos, Lúdico.

# ABSTRACT

This dissertation is about a pedagogical intervention performed in Physics classes in the second semester of 2015 with a class of 45 students between 14 and 16 years old, with a second semester class of integrated secondary technical course in Chemistry at the Sul-rio-grandense Federal Institute of Education, Science and Technology, Campus Pelotas. We used toys and games as a motivating tool in the teaching-learning process. The proposal was to build four different toys: dynamic cart, magic can ("Come and Go"), catapult to study the conservation of mechanical energy, and robotic arm using syringes to study the Pascal's principle. The study adopted the Vygotsky's vision as a theoretical reference for the use of toys and it relies on the potential of playfulness in teaching-learning process in classroom. The results of pedagogical intervention applied indicated that the use of toys and games served as a motivating factor of the teaching and learning process of students and that there was greater interaction and interest of the students in the use and construction of toys. As an educational product, the dissertation provided a manual to support high school teachers in the manufacture and use of proposed toys in order to motivate and qualify their teaching activities.

**Key words:** Science teaching, Physics in toys, playful.

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Catapultas construídas pelos alunos (modelo 1).....	38
Figura 2. Catapulta construída pelos alunos (modelo 2).....	39
Figura 3. Carrinho de fricção construído pelos alunos (modelo1).....	39
Figura 4. Carrinho de fricção construído pelos alunos (modelo 2).....	39
Figura 5. Carrinho de fricção construído pelos alunos (modelo 3).....	40
Figura 6. Latas mágicas construídas pelos alunos.....	40
Figura 7. Guindaste construído pelos alunos (modelo 1).....	42
Figura 8. Guindaste construído pelos alunos (modelo 2).....	42
Figura 9. Apresentação dos grupos.....	50
Figura 10. Apresentação dos guindastes em sala de aula.....	57

# LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pontos positivos no Ensino de Ciências.....	46
Gráfico 2. Pontos negativos no Ensino de Ciências.....	47
Gráfico 3. Sobre o que tornaria o estudo de Ciências mais prazeroso.....	48
Gráfico 4. Sobre como os alunos avaliam o ensino de Física no semestre que termina.....	58

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**CEFET-** Centro Federal de Educação Tecnológica

**EJA-** Educação de Jovens e Adultos

**EMA-** Ensino Médio para Adultos

**ETFPEL-** Escola Técnica Federal de Pelotas

**IFF-** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha

**IFSUL-** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense

**PROEJA-** Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

**UFPeI-** Universidade Federal de Pelotas

**ZDP-** Zona de Desenvolvimento Proximal

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 A trilha docente .....	14
1.2 Um olhar de brinquedo.....	17
1.3 Objetivos .....	19
1.4 O cenário do ensino de Física.....	19
1.5 Estruturação da Dissertação .....	24
<b>CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>26</b>
2.1 O uso de brinquedos: uma visão Vygotskyana .....	26
2.2 Brincando, brincando... .....	29
<b>CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
3.1 A metodologia da intervenção pedagógica.....	33
3.2 Descrição da Intervenção.....	37
<b>CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
4.1 Os instrumentos de pesquisa.....	44
4.2 Achados da avaliação da intervenção .....	46
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO A – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO B – CONCEPÇÕES PRÉVIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO C – LISTA DE ATIVIDADES .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO D – SOBRE A ATIVIDADE DESENVOLVIDA NA PRIMEIRA ETAPA.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO E – QUESTIONÁRIO FINAL .....</b>	<b>73</b>

# Capítulo 1

## INTRODUÇÃO

---

---

### 1.1 A trilha docente

Quem escolheu a docência como profissão, sabe que a relação com a sala de aula não começa no lado de cá, como professor, mas sim ainda como estudante. É lá, desde as séries iniciais, que vamos, pouco a pouco, nos formando e cultivando nossas experiências que desenham o que somos enquanto profissionais. Dessa maneira, valorizando toda e qualquer vivência na escola, faço questão de relatar brevemente minha formação.

Estudei todo o primeiro grau (hoje Ensino Fundamental) na Escola Estadual Dr. Antônio Leivas Leite, uma escola estadual no bairro Três Vendas, zona norte da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul. A escola ficava na minha rua, conhecia todos meus colegas de sala e de escola, a relação com eles ia para além da sala de aula, eram os amigos de toda hora, literalmente.

Depois, o Ensino Médio cursei na então Escola Técnica Federal de Pelotas (ETFPEL), um outro universo era apresentado para mim, pela primeira vez, através da escola. Os colegas não eram mais os vizinhos, os professores também não, e a exigência comigo mesmo, para atender ao que o espaço me proporcionava, era maior que antes. Formei-me técnico em mecânica, porém nunca exerci a profissão, mas isso nunca foi motivo de frustração, pois aprendi não apenas as lições técnicas,

---

mas sobretudo a conviver com diferentes universos. Estava certo de que minha vida não estava longe daquela rotina, não da mecânica, mas da escola.

Com isso, prestei vestibular para Licenciatura em Física e ingressei na Universidade Federal de Pelotas em 2000. Num período de efervescência na política universitária, o movimento estudantil levou-me, ainda que de maneira indireta à minha primeira experiência docente e, no ano de 2001 começo minha prática no Desafio Pré-Vestibular, um projeto de extensão destinado a estudantes de baixa renda. Lá tive as primeiras impressões da necessidade de significar aquilo que é ensinado pois, apesar de ser um curso preparatório para o vestibular da universidade, os estudantes eram em sua maioria pessoas mais velhas que traziam consigo uma experiência de vida que deveria ser “aproveitada” para facilitar o processo de aprendizagem.

Em 2003, tive a oportunidade de retornar à escola em que havia estudado no ensino fundamental e realizei, com muita felicidade, meu estágio curricular obrigatório no colégio do bairro em que ainda morava. Reencontrei alguns vizinhos e ex-colegas na sala de aula, em situações diferentes dessa vez, outra vivência importante na minha formação.

Em abril de 2004 eu me formei e em 2005 tive a primeira experiência como docente em uma escola, em mais um retorno, dessa vez como professor substituto do então Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas (CEFET), antiga ETFPEL, em que eu havia estudado e saído 6 anos antes. Assumo turmas de Ensino Médio regular e turmas do Ensino Médio para adultos (EMA). O trabalho com os adultos me levou a fazer o Curso de Especialização em Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico Profissionalizante na Modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), oportunidade em que eu também trabalhei a questão de significação dos conteúdos para as classes de EJA (Ensino de Jovens e Adultos).

Entre 2007 e 2010 trabalhei muito com aulas particulares, uma atividade que apresenta uma especificidade, os estudantes chegam com dúvidas pontuais e listas de exercícios diversas entregues por seus professores, neste espaço pouco se constrói, pois o tempo é escasso e o objetivo dos estudantes, salvo raras exceções, é obter a aprovação na prova que geralmente é no dia posterior à aula.

Em 2008, fui professor em uma escola da rede privada de Pelotas, trabalhando com as turmas de segundo e terceiro anos do Ensino Médio, uma

---

prática diferente daquela que eu havia trabalhado, o que me desafiou bastante e me mostrou uma outra visão, agora não importava tanto o significado, mas sim a tarefa de simplesmente terminar o conteúdo previsto para aquele ano, nos livros que a escola utilizava.

Paralelamente a estas atividades, embarco em outra experiência nova, sou aprovado para tutor do curso de Licenciatura a Distância em Matemática, da Universidade Federal de Pelotas e exerço essa atividade por pouco mais de um ano. De uma maneira nova para mim, em uma outra relação com os estudantes, que nunca vi pessoalmente, a Física era a única ligação que tínhamos e por ela precisávamos estabelecer uma relação de conhecimento.

No início de 2010, fui novamente selecionado para professor substituto do já Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFSUL), Campus Pelotas, encontro lá novamente o ensino integrado, trabalho com os cursos de Edificações, Eletrônica, Eletrotécnica e Química.

No final desse mesmo ano, fui chamado para assumir uma vaga de professor efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete. Outro desafio, além da distância de casa e de uma nova vida em uma outra cidade, uma escola completamente diferente de qualquer realidade que conhecia. Uma escola agrícola, com Ensino Médio integrado, num lugar longe de qualquer centro urbano. Os estudantes, na sua maioria, residiam na escola e tinham lá sua vida, seus amigos, seus hábitos eram do campo, as atividades de lazer, muitas vezes, também. Com o tempo fui entendendo a realidade dos estudantes e o que fazia sentido para eles, para que assim a Física dialogasse com o cotidiano deles. Além do Ensino Médio, nos cursos integrados de Agropecuária e Informática, lá atuei também em uma turma de PROEJA e nos cursos de Zootecnia e de Engenharia Agrícola, este em parceria com a Universidade Federal do Pampa.

Em junho de 2011, retorno ao IFSUL, por nomeação em concurso público, como professor no Campus Bagé, um campus novo, em processo de consolidação, com um forte viés agrícola, porém que vivenciava os prós e contras de um espaço em construção. Fui professor em dois cursos técnicos de nível médio integrado ao Ensino Médio: Informática e Agropecuária. O tamanho da Escola possibilitava uma relação mais próxima com os estudantes, pois ao longo da formação, todos tinham aulas com todos os professores. Fui professor e coordenador de quatro edições do

projeto integrador, experiência que me levou ao presente projeto e que descrevo detalhadamente mais tarde.

Em abril de 2015, depois de tentar por quase três anos, volto para Pelotas, minha cidade, junto à família e amigos, retorno por remoção ao Campus Pelotas do IFSUL, enfim como professor efetivo e com a intenção de aqui permanecer por um longo período.

Todas as experiências descritas formaram e formam o professor que sou hoje e constroem minha trajetória docente, que creio ainda dever ser qualificada e melhorada a cada ano, a cada semestre. Embora diferentes, as realidades que encontrei me apontam para um ponto único: a certeza de que é preciso motivação para ensinar e aprender, a certeza de que precisamos tornar o ensino o mais próximo possível dos estudantes e de suas realidades, para que seja prazeroso para quem ensina e para quem aprende.

Essas considerações, levaram-me a procurar seguir os estudos e qualificar-me para valorizar minha prática docente. Em 2014 fui aprovado no curso de Mestrado Profissional de Ciências e Tecnologias na Educação e recebi a oportunidade de estudar mais a fundo a temática do ensino de ciências.

## **1.2 Um olhar de brinquedo**

A aproximação com a temática do uso de brinquedos e de brincadeiras em sala de aula ocorreu a partir de minha experiência como professor de Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL), Campus Bagé, entre os anos de 2011 e 2014, quando vivenciei a metodologia do Projeto Integrador, que foi utilizada durante um período na escola. Este projeto consistia no trabalho conjunto de componentes curriculares na análise de situações-problema. Por dois semestres participei de atividades que visavam, conjuntamente com professores de Matemática, Educação Física e Informática, realizar análises físico-matemáticas de algumas modalidades do esporte, como arremesso de peso, lance livre no basquete, entre outras.

No segundo semestre de 2013, minha quarta edição no projeto, houve oito propostas de atividades de diferentes grupos de professores e os alunos eram livres para escolher qualquer um dos grupos para participarem. Juntamente com o professor de Matemática, propomos aos estudantes um trabalho para realizar análises de alguns brinquedos. Para nossa surpresa e felicidade, nossa proposta obteve o maior número de alunos inscritos, o que já apontava para o quão interessante poderia ser aquela experiência. Foram meses construindo brinquedos e discutindo os princípios físicos e as equações que tinham sido vistas até aquele momento na sala de aula.

A entrega e o comprometimento de cada um dos estudantes, a cada semana, ia nos provocando e motivando a cada vez sugerir mais e mais brinquedos. Cada encontro com o grupo foi pautado em muita diversão, aprendizado e prazer de todos em estar ali. Assim, constatei o potencial que a metodologia de se trabalhar com brinquedos possui e o quanto uma simples brincadeira pode trazer elementos para que se discuta, entre outras coisas, Física.

Nessa dissertação irei analisar uma intervenção pedagógica realizada com uma turma do segundo semestre do Ensino Médio integrado ao ensino técnico de Química, do IFSUL, no ano de 2015, onde realizei atividades com uso de brinquedos e de brincadeiras para o ensino de Física que visou estimular os estudantes a uma maior interação com a componente curricular.

Irei investigar, portanto questões relativas às motivações para os processos de ensino e aprendizagem, pois como professor de Física há 12 anos notei, no decorrer de minha trajetória, que há uma resistência em muitos estudantes, do Ensino Médio, com o estudo da Física, geralmente resumida à aversão de decorar fórmulas e de conceitos, muitas vezes, descontextualizados da realidade dos estudantes. Por isso, nessa dissertação o foco não será discutir os conceitos físicos, embora em sala de aula tenha-os debatido juntamente com os estudantes sobre aqueles necessários na criação dos brinquedos, mas sim analisar a interferência que os brinquedos e brincadeiras tem na motivação dos estudantes para com a Física.

### 1.3 Objetivos

O objetivo geral é analisar uma intervenção pedagógica aplicada no Ensino Médio que visou uma maior interação com a componente curricular de Física através da construção e da análise de brinquedos e de brincadeiras valorizando o conhecimento prévio dos educandos.

**Como objetivos específicos deste trabalho salientamos os seguintes:**

- Estimular a curiosidade dos alunos para o aprendizado de Física a partir da construção de brinquedos e de brincadeiras;
- Analisar a percepção dos estudantes sobre a utilização de brinquedos e brincadeiras no ensino de Física;
- Analisar o efeito do uso de brinquedos na compreensão dos fenômenos físicos envolvidos;
- Incentivar o trabalho em grupo e a discussão referente a fenômenos físicos envolvidos nos brinquedos;
- Construir, como produto deste trabalho, um texto de apoio aos professores de Física e/ou ciências discutindo os princípios físicos abordados nos brinquedos aqui apresentados.

### 1.4 O cenário do ensino de Física

Segundo PIMENTEL (2007), o ensino de Física encontra barreiras no que tange à motivação dos estudantes, principalmente se o professor fizer uso do ensino tradicional que leva, muitas vezes, a um cenário desconexo da realidade e que não coloca os estudantes como agentes do processo de ensino e aprendizagem. Tentar escapar das ações tradicionais é, geralmente, uma possibilidade de tornar o ensino motivador.

Vieira (2014), em sua dissertação de mestrado, afirma que o uso de

---

métodos tradicionais no ensino apresenta baixa eficiência ao que tange à aprendizagem dos alunos, pois tais métodos baseiam-se em aulas expositivas, monólogos, com conteúdos idênticos àqueles dos livros didáticos e onde as interações de professores e de alunos são raras no processo de ensino e aprendizagem. Para o autor, é provável que o uso de aulas expositivas que não vão além da tentativa de transmissão do conhecimento acarrete em baixos índices de aprovação e de frequências nas disciplinas de Física Geral. Diante da divulgação desses dados, relativos ao fracasso da metodologia tradicional, o autor afirma que são poucas as tentativas de diversificação metodológica das atividades de ensino. Vieira defende que uma alternativa ao ensino tradicional seria a adoção de metodologias construtivistas que “(...) pregam que o ser humano organiza e constrói seu conhecimento a partir de interações tanto com outros seres humanos, quanto com o meio que está inserido. (...)” (VIEIRA, 2014, p. 13).

Estudos nos levam a caminhar rumo a práticas mais dinâmicas e atraentes para os estudantes. Ramos (1997) aponta que:

(...) a curiosidade, a vontade de manusear e o interesse podem ser despertados através de um trabalho voltado para o ensino de ciências, tornando-o acessível e, se possível, agradável para as pessoas de diferentes faixas etárias. (RAMOS, 1997, p.41)

A curiosidade também exerce papel fundamental nesse paradigma. Para Leodoro e Tedeschi (2007, p.9), a educação científica deve estar centrada na “curiosidade epistemológica” e aquisição consciente e problematizadora do conhecimento científico. Paulo Freire (1996) ao abordar a necessidade da curiosidade em sala de aula, argumenta que:

Se há uma prática exemplar da negação da experiência formadora é a que dificulta ou inibe a curiosidade do educando e, em consequência, do educador. É que o educador que, entregue a procedimentos autoritários ou paternalistas que impedem ou dificultam o exercício da curiosidade do educando, termina por igualmente tolher sua própria curiosidade. Nenhuma curiosidade se sustenta eticamente no exercício da negação da curiosidade. A curiosidade dos pais que só se experimenta no sentimento de saber *como* e *onde* anda a curiosidade dos filhos se burocratiza e fenece. A curiosidade que silencia a outra se nega a si mesma também. O bom clima pedagógico-democrático é o em que o educando vai aprendendo à custa de sua prática mesmo que sua curiosidade como sua liberdade deve estar sujeita a limites, mas em permanente exercício. (...) (FREIRE, 1996, p. 84-85)

Notamos que para Paulo Freire é importante não inibir ou dificultar a curiosidade dos estudantes e conseqüentemente do educador, logo a curiosidade faz parte do processo de ensino e aprendizagem. Ao impedir ou dificultar a curiosidade dos alunos, o professor também bloqueia a sua curiosidade. Por isso, defendemos assim como Freire que a boa prática pedagógica necessita de curiosidade. Para Freire (1996), o professor deve estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta, no lugar da passividade em face das explicações do professor. Nesse contexto, o bom professor traz o aluno para o pensamento que está desenvolvendo, onde a aula é um desafio e não uma “cantiga de ninar”. Segundo o autor, o exercício da curiosidade “(...) convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar (...)” (FREIRE, 1996, p. 88).

É latente a necessidade de que o professor sirva como interlocutor entre o conteúdo e o/a estudante, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

(...)conhecendo os conteúdos de sua disciplina e estando convicto da importância e da possibilidade de seu aprendizado por todos os seus alunos, é o professor quem seleciona conteúdos instrucionais compatíveis com os objetivos definidos no projeto pedagógico; problematiza tais conteúdos; promove e media o diálogo educativo; favorece o surgimento de condições para que os alunos assumam o centro da atividade educativa, tornando-os agentes do aprendizado; articula abstrato e concreto, assim como teoria e prática; cuida da contínua adequação da linguagem, com a crescente capacidade do aluno, evitando a fala e os símbolos incompreensíveis, assim como as repetições desnecessárias e desmotivantes. (BRASIL, 1999, p. 265)

O ensino de Física deve ultrapassar os limites daquilo que os/as estudantes já conhecem, com isso esse estudo visa contribuir na busca de mecanismos que rompam com as abordagens meramente repetitivas e favoreçam as práticas investigadoras e desafiadoras que andem atrás de novas perguntas e novas respostas e que ofereçam aos/as estudantes a possibilidade de aprimorar e construir novas alternativas e novos conhecimentos a partir daquilo que já conhecem e já trazem consigo. Por isso, e para isso, conforme o PCN o professor deve ser um mediador do conhecimento possibilitando que os alunos sejam os próprios agentes do aprendizado.

---

É neste caminho que essa dissertação insere-se, pois visa a utilização de brinquedos como ferramenta motivadora e provocadora de descobertas e releituras de situações que os estudantes já vivenciaram. Assim, através da construção, do manuseio e do próprio ato de brincar, pretendemos discutir os conceitos físicos envolvidos nos brinquedos apresentados, mas pretende-se sobretudo despertar o interesse dos estudantes e motivá-los a alargar seus conhecimentos, transformando suas concepções prévias em concepções científicas mais amplas. Seguindo uma concepção Vygotskyana defendemos o brinquedo como elemento facilitador para que o indivíduo alcance novos níveis cognitivos.

Algumas experiências têm obtido bons resultados quando aplicadas em diferentes áreas da Física. Pimentel (2007) usou o lúdico como ferramenta pedagógica no ensino de Física, no Ensino Médio de uma escola pública de Brasília, para isso utilizou brinquedos como carrinhos, bolas de gude, pipas, CDs flutuantes e skate para ensinar a terceira Lei de Newton. Segundo o autor a metodologia foi aplicada numa aula de uma hora e quarenta minutos que foi filmada para, posteriormente, analisar os diálogos, comentários e perguntas. Inicialmente os alunos foram instigados a responder questões referentes aos fenômenos físicos presentes no cotidiano. Na sequência, o autor utilizou os brinquedos realizando várias simulações e pediu para que os alunos respondessem as problemáticas. Posteriormente aos serem questionados sobre o uso de brinquedos os alunos consideraram positiva a experiência. Para o autor essa metodologia possibilitou uma motivação que gerou interação e participação dos alunos em sala de aula.

Pereira et.al.(2009) desenvolveram um jogo de tabuleiro de perguntas e de respostas “Conhecendo a Física” para ser utilizado em aulas de Física do Ensino Médio. As perguntas foram elaboradas com os seguintes conteúdos: Mecânica, Termodinâmica, Ótica, Hidrostática, Ondulatória e Eletromagnetismo. Na maioria das vezes, as questões envolvem situações do cotidiano em que os jogadores desenvolvem a capacidade de imaginar a situação problema apresentada pela questão. Além disso, o jogo é muito dinâmico, uma rodada demora entre 40 minutos a 1 hora e 15 minutos. Os autores informam que o jogo não foi analisado num teste real, ou seja, não houve uma coleta e análise de dados para verificar como e o quanto o jogo interfere positiva ou negativamente no processo de ensino e aprendizagem. Porém, ocorreram testes informais para desenvolver o jogo com

---

diferentes grupos, entre eles, alunos do Ensino Médio, alunos de graduação e professores. A partir desses testes informais os autores concluíram que: o jogo necessita ter um visual bonito que chame a atenção dos jogadores; o professor deve analisar a melhor maneira de usar o jogo no processo de ensino e aprendizagem; os jogos despertam grande interesse dos alunos.

Germano e Freire (2015) defendem que os brinquedos populares têm um caráter lúdico e estético, mas sobretudo carregam uma carga cultural e simbólica e por isso, são potencialmente positivos no ensino de Física. Com esta concepção, os autores propõem que os professores façam uma oficina pedagógica sócio-construtivista para ser construído o brinquedo “rói-rói” visando a explicação de alguns conceitos da acústica, especialmente sobre ressonância. A escolha por aquele brinquedo foi possível a partir de uma pesquisa que visou identificar: brinquedos atraentes, lúdicos e divertidos; brinquedos apropriados para introduzir questões desafiadoras; facilidade de aquisição ou construção com material simples e de baixo custo; potencial de manuseio e interatividade e, por último, envolvimento de fenômenos e de acontecimentos explicáveis a partir de modelos físicos.

Silva et.al. (2015) analisam a possibilidade de utilizar um helicóptero de brinquedo para abordar alguns conceitos físicos referentes aos movimentos rotatórios, especialmente, sobre o momento angular. Esta proposta surgiu no projeto de pesquisa “Física dos brinquedos e o programa de bolsas de inclusão social” que foi desenvolvido no ano de 2013, no Instituto Federal do Paraná. Os autores fazem uma discussão mais focada nos conceitos físicos envolvidos no brinquedo, embora dialoguem como Bomtempo (1999) ao afirmarem que o uso de brinquedos na educação pode ser interessante no processo de aprendizagem, pois podem contribuir para discussões de conceitos físicos, geralmente, considerados abstratos e de difícil compreensão, ao proporcionarem abordagens lúdicas no aprendizado e no ensino.

Silva et.al. (2016) fazem um levantamento bibliográfico referente ao uso de brinquedos o ensino de Física e relatam alguns brinquedos que podem ser utilizados em sala de aula, principalmente a partir das contribuições de Pimentel (2007) destacando os carrinhos para explicar as colisões, o pintinho de corda que pula, para exemplificar a Terceira Lei de Newton e o boneco nadador para ilustrar o

empuxo. Além disso, apontam os estudos de Silvani (2004) para falar sobre o telefone sem fio como um exemplo de onda mecânica tridimensional.

Nossa intervenção pedagógica faz uso de brinquedos já existentes. Muitos apresentam-se como experimentos de física e são facilmente encontrados em sites especializados e livros didáticos. Porém, nossa intenção é potencializar o processo de construção destes brinquedos, durante um semestre letivo, como elemento fomentador de dúvidas e questionamentos sobre materiais, meios e processos de montagem e assim suscitar o debate entre os estudantes sobre os tópicos estudados em aula.

Pensamos a atividade como meio de estimular os estudantes para o ensino de Física pois acreditamos que o uso de brinquedos e de brincadeiras no ensino de Física pode ser uma boa estratégia na tentativa de um outro quadro na sala de aula, pois não é possível separá-los do aprendizado e do desenvolvimento humano, conforme aponta Bomtempo (1999), o uso de brinquedos e de brincadeiras, portanto pode servir como elo entre os tópicos de Física e o conhecimento prévio do estudante, permitindo ampliar e reconfigurar ideias já existentes em sua estrutura mental e com isso relacionar e se apropriar de novos conteúdos em uma aprendizagem em que Ausubel (1982) chamou de significativa. Ao manusear, observar e/ou construir um brinquedo, o estudante estará motivado diante da necessidade de ir além, de buscar novas possibilidades, de avançar naquilo que já conhece, de alterar o que já sabe, enfim, é um momento de busca de novas possibilidades e alternativas.

## **1.5 Estruturação da Dissertação**

A dissertação está dividida em 4 capítulos e as considerações finais. Neste capítulo de introdução que se encerra, tratamos de uma breve apresentação da nossa proposta a partir de memórias da ação docente até a aproximação ao objeto de estudo, dos objetivos do nosso trabalho e de algumas outras experiências que utilizaram o lúdico no ensino de ciências.

No segundo capítulo dessa dissertação, apresentamos o referencial que norteou nossa pesquisa. A partir de Vygotsky, evidenciamos como o uso de brinquedos e brincadeiras influencia no desenvolvimento humano e contribuiu na formação do indivíduo. Desde a criação de representações de situações, até a significação das mesmas para condições reais e concretas, abordamos o desenvolvimento através da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Ainda nesse capítulo, sublinhamos a contribuição da ludicidade nas escolas como elemento de fomento à curiosidade e ao interesse de uma forma divertida e a estreita relação desta prática com os apontamentos Vygotskyanos.

O terceiro capítulo traz a metodologia adotada. Inicialmente nessa seção, apresentamos a intervenção pedagógica como metodologia de pesquisa e referenciamos nossa escolha. Defendemos o uso dessa prática como forma de alcançar melhorias na ação docente através da execução de práticas diferentes das habituais. Nos alicerçamos nos autores para justificar e discutir o uso do termo não como algo impositivo mas como uma prática que dialoga também com as investigações de Vygotsky. Após a elucidação sobre a metodologia escolhida, relatamos nosso trabalho descrevendo os passos da intervenção pedagógica realizada, desde a escolha da turma até a construção dos brinquedos propostos, passando pelos instrumentos utilizados no processo.

No capítulo 4, trazemos as formas de análise dos resultados obtidos a partir dos instrumentos utilizados. Nos apropriamos dos apontamentos que sugerem a categorização dos dados coletados, seja através dos questionários ou das entrevistas, para apresentar, representar e formular os achados da intervenção.

Por fim, anunciamos nossas considerações sobre a intervenção pedagógica e os impactos que ela trará na ação docente futura. Apontamos nossa percepção de como o uso de brinquedos e brincadeiras pode contribuir como elemento facilitador do processo de ensino e aprendizagem e principalmente como elemento motivador a um maior envolvimento dos estudantes com o ensino de ciências.

# Capítulo 2

## REFERENCIAL TEÓRICO

---

---

### **2.1 O uso de brinquedos: uma visão Vygotskyana**

Segundo Vygotsky (1991) os brinquedos influenciam o desenvolvimento das crianças, durante a fase pré-escolar ocorre, pela primeira vez, uma divergência entre os campos do significado e da visão, pois no brinquedo o pensamento está independente dos objetos e a ação nasce das ideias e não das coisas. O autor dá o exemplo de um pedaço de madeira que passa a ser um boneco ou um cabo de vassoura que se transforma num cavalo. Neste contexto, a ação regida por regras começa a ser determinada pelas ideias e não pelos objetos, isto representa uma

---

grande inversão da relação da criança com a situação concreta, real e imediata. Esta transformação não ocorre imediatamente, porque para a criança é extremamente difícil separar o pensamento, ou seja, aquilo que representa o significado da palavra, dos objetos, daí a importância dos brinquedos. Segundo Vygotsky (1991):

O brinquedo fornece um estágio de transição nessa direção sempre que um objeto (um cabo de vassoura, por exemplo) torna-se um pivô dessa separação (no caso, a separação entre o significado "cavalo" de um cavalo real). A criança não consegue, ainda, separar o pensamento do objeto real. A debilidade da criança está no fato de que, para imaginar um cavalo, ela precisa definir a sua ação usando um "cavalo-de-pau" como pivô. Nesse ponto crucial a estrutura básica determinante da relação da criança com a realidade está radicalmente mudada, porque muda a estrutura de sua percepção. (VYGOSTKY, 1991, p. 65)

Para Vygotsky (1991) a percepção dos objetos reais surge desde cedo nas crianças o que permite reconhecer cores e formas, mas também significados. “Os seres humanos não veem meramente uma coisa redonda e branca com dois ponteiros; eles veem um relógio e podem distinguir uma coisa da outra. (...)” (VYGOSTKY, 1991, p.65). Desse modo, para o autor a estrutura da percepção humana pode ser expressa, figurativamente, como uma razão onde o objeto é o numerador e o significado é o denominador. Todavia, quando um cabo de vassoura torna-se pivô da separação do significado “cavalo”, do cavalo real há a inversão daquela razão, visto que o significado é o numerador e o objeto o denominador.

O aprendizado, para Vygotsky (1988) demanda um processo em que a criança mergulha no estágio intelectual daqueles que estão a sua volta. O brinquedo então serve como mola propulsora para que ela aprenda a atuar, de acordo com as motivações internas, em um outro nível cognitivo. É claro que existe uma grande distância entre o imaginário e a vida real, porém a atuação no mundo imaginário e a subordinação às regras de cada brincadeira potencializam os processos de desenvolvimento.

Defende-se que o lúdico pode ser utilizado pelos professores como estratégia de ensino, pois conforme argumenta Vygotsky (1988), o aprendizado e o desenvolvimento estão relacionados desde o primeiro dia de vida, ou seja, a criança começa a aprender antes de ir para a escola. O avanço no desenvolvimento da criança está atrelado à necessidade de se levar em consideração as necessidades

---

das crianças e a novos incentivos. As necessidades de uma criança modificam de acordo com sua idade, daí a necessidade de novos estímulos.

A criação de uma situação imaginária não é algo fortuito na vida das crianças, pelo contrário, é a primeira manifestação da emancipação da criança em relação às restrições situacionais. O primeiro paradoxo contido no brinquedo é que a criança opera com um significado alienado numa situação real. O segundo é que, no brinquedo, a criança segue o caminho do menor esforço – ela faz o que mais gosta de fazer, porque o brinquedo está unido ao prazer – e ao mesmo tempo, aprende a seguir os caminhos mais difíceis, subordinando-se a regras e, por conseguinte renunciando ao que ela quer, uma vez que a sujeição a regras e a renúncia a ação impulsiva constitui o caminho para o prazer do brinquedo. (Vygotsky 1988, p.66)

Os brinquedos então se apresentam como possibilidade de inserção das crianças no mundo que as cerca, oportunizando-as situações de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo.

Ao refletir sobre ação e significado Vygotsky (1988) afirma que na criança, na idade escolar, a ação predomina sobre o significado. Para o autor uma criança não age somente de maneira simbólica ao brincar, há um tanto de realidade. Quando por exemplo brinca de comer, ela leva as mãos a boca, ou quando brinca de cavalo bate os pés no chão. Vygostky afirma que o brinquedo não é um aspecto predominante da infância, mas é um fator importante do desenvolvimento, porque o comportamento das crianças no dia a dia, ao que refere aos fundamentos é contrário ao seu comportamento de quando está brincando. Enquanto no brinquedo a ação está subordinada ao significado, na vida real a ação domina o significado. Diante disso, o autor afirma que:

Essa subordinação estrita às regras é quase impossível na vida; no entanto, torna-se possível no brinquedo. Assim, o brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. No brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário; no brinquedo é como se ela fosse maior do que é na realidade. Como no foco de uma lente de aumento, o brinquedo contém todas as tendências do desenvolvimento sob forma condensada, sendo, ele mesmo, uma grande fonte de desenvolvimento. (VYGOTSY, 1988, p.69)

Para Vygotsky (1988), o desenvolvimento cultural ao longo da vida, leva às funções psicológicas superiores. Segundo esse autor existem níveis de

desenvolvimento, um real, que determina o que a criança já é capaz de fazer sozinha, e um potencial, este representa a capacidade de aprender com os outros. A aprendizagem interage com o desenvolvimento, dando origem ao que o autor chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A ZDP nada mais é que a distância entre aquilo que a criança já faz e a aquilo que ela é capaz de fazer com a ajuda do outro, ou seja, entre os níveis real e o potencial de desenvolvimento. Para VIGOTSKY:

O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só. A área de desenvolvimento potencial permite-nos, pois, determinar os futuros passos da criança e a dinâmica do seu desenvolvimento e examinar não só o que o desenvolvimento já produziu, mas também o que produzirá no processo de maturação. [...] Portanto, o estado do desenvolvimento da criança só pode ser determinado referindo-se pelo menos a dois níveis: o nível de desenvolvimento efetivo e área de desenvolvimento potencial. (VYGOTSKY, 1988, p. 113)

O brinquedo cria, segundo Vygotsky, essa zona de desenvolvimento proximal, e garante ao educando a possibilidade de, através das brincadeiras, avançar sobre o que já conhece e adquirir novos conhecimentos. Nessa perspectiva, se evidencia a grande contribuição e relevância que o professor tem nesse processo, pois ele é quem deve estabelecer as regras servindo como mediador entre a criança e o mundo e favorecendo a aprendizagem.

Assim, acreditamos que a construção e o uso de brinquedos e brincadeiras permitem que o educando vivencie situações-problema a partir dos desafios em que são postos diante de cada nova etapa a analisar e executar no brinquedo, o que estimula suas reações cognitivas, ou seja, que ele faça uso dos brinquedos como trampolim para que alcance estágios cada vez mais amplos de desenvolvimento.

## **2.2 Brincando, brincando...**

O lúdico se apresenta como possibilidade de instigar a curiosidade dos estudantes e o desejo de ir além, é preciso porém, que saibamos usar a ludicidade

---

no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Santos (2010):

(...) a palavra lúdico vem do latim *ludus* e significa brincar. Neste *brincar* estão incluídos os jogos, brinquedos e divertimentos e é relativa também à conduta daquele que joga que brinca e que se diverte. Por sua vez, a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo. (SANTOS, 2010, p. 2)

Desse modo, o “lúdico” relaciona-se com o “brincar”, englobando jogos, brinquedos e divertimentos. Conforme argumenta Vilela (2008), o ser humano está sempre descobrindo e aprendendo coisas novas, em todas as fases da vida, isso ocorre a partir do contato com as pessoas no meio em que vive. Assim, é da natureza humana aprender, descobrir e apropriar-se dos conhecimentos pré-existentes, desde os mais simples até os mais complexos, garantindo tanto a sua sobrevivência quanto a interação na sociedade como ser participativo e criativo. Neste contexto, para o autor, a educação caracteriza-se pelo ato de busca, de troca, de interação e de apropriação, por isso, a educação não existe por si só, pois é uma ação realizada conjuntamente por pessoas que cooperam para partilharem do mesmo saber. O educador precisa disponibilizar formas didáticas diferenciadas, como por exemplo, atividades lúdicas para que a criança sinta o desejo de pensar.

No livro “O brincar e suas teorias” organizado por Tisuko Morchida Kishimoto (2002) há importantes reflexões socioculturais, filosóficas e psicológicas sobre o brincar, nesse contexto Kishimoto afirma:

(...) por ser uma ação iniciada e mantida pela criança, a brincadeira possibilita a busca de meios, pela exploração ainda que desordenada, e exerce papel fundamental na construção de saber fazer. (Kishimoto, 2002, p. 146)

Para Kishimoto a brincadeira tem papel importante no saber fazer das crianças, pois ela explora, procura meios. Logo, é preciso enxergarmos os benefícios do uso dos brinquedos e brincadeiras na escola, muito além das manifestações corriqueiras que ouvimos muitas vezes nas salas como “estudar não é brinquedo” ou ainda “vamos deixar a brincadeira para a hora do intervalo”. Para Ramos (1997), essa separação atrapalha o reencontro entre o lúdico e a

aprendizagem dentro da escola, fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Kishimoto (1994) afirma que definir o que é um jogo não é uma tarefa fácil, pois cada pessoa pode interpretar de uma maneira diferente: jogos políticos, de adultos, de crianças, de animais ou amarelinha, de xadrez, de adivinhação, de contar histórias, de dominó, de quebra-cabeça e tantos outros. Além disso, um mesmo comportamento, dependendo do contexto, pode ser ou não considerado um jogo. Para isso, a autora traz o exemplo de uma criança indígena que está atirando com arco e flecha em pequenos animais, para um observador esta atividade pode ser considerada como uma brincadeira, mas para a comunidade indígena é uma forma de preparo para a arte da caça necessária para a subsistência, ou seja, depende de cada cultura uma atividade ser ou não ser um jogo.

Kishimoto (1994) argumenta que há diferenças entre jogo e brinquedo, enquanto o primeiro, conforme foi analisado anteriormente, está relacionado com a linguagem de cada contexto social, onde ele assume a imagem que cada sociedade lhe atribui, o brinquedo "(...) supõe uma relação com a criança e uma abertura, uma indeterminação quanto ao uso, ou seja, a ausência de um sistema de regras que auxiliam sua organização. (...)". O brinquedo representa algo da realidade, mas com modificações: tamanho, formas delicadas e simples, estilizadas e antropomórficas. Ou ainda pode representar realidades imaginárias, como no caso de desenhos animados, por exemplo.

Ao acionar as contribuições elaboradas por Vygotsky, Kishimoto (1994) afirma que:

(...) os processos psicológicos são construídos a partir de injunções do contexto sócio-cultural. Seus paradigmas para explicar o jogo infantil localizam-se na filosofia marxista-leninista, que concebe o mundo como resultado de processos histórico-sociais que alteram não só o modo de vida da sociedade mas inclusive as formas de pensamento do ser humano. São os sistemas produtivos, geradores de novos modos de vida, fatores que modificam o modo de pensar do homem. Desta forma, toda conduta do ser humano, incluindo suas brincadeiras, são construídas como resultado de processos sociais. Considerada situação imaginária, a brincadeira é uma conduta predominante a partir de 3 anos e resulta de influências sociais recebidas ao longo dos anos anteriores. (KISHIMOTO, 1994, p. 123)

Gaspar e Monteiro (2005, p. 235-244) abordam duas experiências que realizaram no Ensino Médio, a partir de um diálogo com as concepções de Vygotsky. Na primeira atividade, aplicada em alunos do primeiro ano, os autores informam que

---

abordaram a pressão atmosférica a partir da elaboração de um bebedouro, de uma pipeta e de uma demonstração que possibilitava tapar um recipiente com a água com o uso de uma folha de papel. A segunda atividade foi realizada com alunos do terceiro ano, onde os autores estudaram a ótica a partir da formação de imagens em espelhos planos, da formação de imagens em espelhos curvos e da miragem. Os autores argumentam que inicialmente procuraram saber quais expectativas que os alunos tinham com as demonstrações que iriam ser feitas. O objetivo de tal iniciativa era a identificação dos possíveis conceitos espontâneos ou das explicações prévias dos alunos e assim orientar a observação com maior eficiência, notadamente num diálogo com as abordagens de Vygotsky. Seguindo as atividades, os autores reuniram as ideias dos alunos no quadro-negro visando o reconhecimento das próprias concepções sobre os fenômenos que estavam sendo estudados. Após as demonstrações, os professores apresentaram o modelo científico que seria capaz de explicar a demonstração, retomando, nesse momento, as concepções apresentadas pelos alunos. Gaspar e Monteiro (2005, p.245) afirmam que as demonstrações experimentais que realizaram em sala de aula visam a identificação de um processo de colaboração e interação social.

Gehlen, Halmenshalger, Machado e Auth (2012, p.78-79) informam que a abordagem histórico-cultural de Vygotsky está cada vez mais presente na teoria de trabalhos relativos ao Ensino de Ciências. Tais estudos abordam principalmente as temáticas referentes ao papel da linguagem no processo de ensino e aprendizagem, ao processo de significação conceitual no contexto das propostas curriculares, à motivação relacionada aos processos de interação social desencadeados em sala de aula e à inclusão de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Além disso, os autores acionam estudos que utilizam a perspectiva educacional de Paulo Freire especialmente ao que tange a problematização, ou seja, a necessidade de abordar os conteúdos a partir de questões que emergem de situações que fazem parte da realidade dos estudantes.

---

# CAPÍTULO 3

## METODOLOGIA

---

### 3.1 A metodologia da intervenção pedagógica

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, optamos em utilizar a metodologia da intervenção pedagógica conforme Damiani et.al. (2013), segundo os autores as pesquisas do tipo intervenção pedagógica:

(...) são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências. (DAMIANI et al., 2013, p. 58)

Segundo Damiani et al. (2013) o termo intervenção é utilizado nas áreas de Psicologia, Medicina e Administração, todavia na Educação o uso deste termo tem sido problemático, pois muitas vezes há uma associação ao autoritarismo e/ou ao cerceamento, talvez relacionado a um período marcado pela falta de liberdade e pela imposição, possivelmente referindo-se ao período da Ditadura Militar brasileira. Além disso, outra possibilidade do uso pejorativo do termo está relacionada com a perspectiva comportamentalista da Psicologia entendida como pouco democrática. Mesmo diante desse impasse, os autores defendem o uso do termo que, para eles, dialoga com a Teoria Histórico-Cultural da atividade

Libâneo (2004) afirma que a Teoria Histórico-Cultural da Atividade é geralmente considerada uma continuidade da escola histórico-cultural iniciada por Vygotsky.

(...) O conceito de atividade é bastante familiar na tradição da filosofia marxista. A atividade, cuja expressão maior é o trabalho, é a principal

---

mediação nas relações que os sujeitos estabelecem com o mundo objetivo. Conforme Vygotsky, o surgimento da consciência está relacionado com a atividade prática humana, a consciência é um aspecto laboral. (...) (LIBÂNEO, 2004, p.7)

Ainda para Libâneo (2004), a base da teoria da atividade, ancorada em Vygotsky, está no condicionamento histórico-social do desenvolvimento do psiquismo humano que se realiza no processo de apropriação da cultura a partir da comunicação com outras pessoas. Libâneo ao refletir sobre as contribuições de Vygotsky sobre a atividade afirma que:

Tais processos de comunicação e as funções psíquicas superiores envolvidas nesses processos se efetivam primeiramente na atividade externa (interpessoal) que, em seguida, é internalizada pela atividade individual, regulada pela consciência. No processo de internalização da atividade há a mediação da linguagem, em que os signos adquirem significado e sentido. (LIBÂNEO, 2004, p.7)

Damiani et al. (2013) afirmam que os pesquisadores da Teoria Histórico-cultural da Atividade apoiam o uso do termo intervenção. Os autores elencam dois princípios epistemológicos presentes em pesquisas orientadas por tal teoria: princípio funcional da dupla estimulação (método genético experimental e método instrumental ou método histórico-genético) e ascensão do abstrato ao concreto. Para os autores, o primeiro princípio está relacionado as investigações de Vygotsky que buscaram superar a visão comportamentalista dos processos mentais superiores que os compreendia como resultados de simples respostas a estímulos externos. Para Vygotsky, os seres humanos ao se depararem com situações-problemas utilizam ferramentas ou artefatos culturais, ou seja, estímulos auxiliares. Desse modo, nos processos mentais superiores há mediação.

Os mesmos autores trazem um experimento elaborado por Vygotsky referente ao estudo do desenvolvimento da memória arbitrária, onde ele solicitava aos sujeitos que desenhassem coisas que pudessem lhe ajudar a lembrar determinadas informações, ou seja, "(...) ensinava-lhes um procedimento (ferramenta ou estímulo auxiliar) para maximizar a resolução de um problema (estímulo externo inicial). (...)" (DAMIANI et al., 2013, p. 61). Havia, portando uma reconstrução dos processos mentais mediadas a partir do desenho. Damiani et al. (2013), a partir deste exemplo, argumentam sobre o uso das intervenções pedagógicas a luz das contribuições de Vygotsky:

---

Traçando um paralelo entre exemplo de Vygotsky (1999) e as pesquisas realizadas em nosso grupo, entendemos que nossas intervenções pedagógicas poderiam ser consideradas como estímulos auxiliares que os professores-pesquisadores utilizam para resolver situações-problema, tais como a insatisfação com o nível e qualidade das aprendizagens de seus aluno/sujeitos em determinados contextos pedagógicos. (DAMIANI et al., 2013, p.61)

Damiani et al. (2013) ressaltam que muitas vezes as pesquisas do tipo intervenção pedagógica são classificadas como projetos de ensino ou de extensão e, os relatórios produzidos são rotulados de relatos de experiência. Todavia, os autores ressaltam que a intervenção pedagógica deve ser considerada como pesquisa, que inclusive são pesquisas aplicadas, pois têm como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Além disso, as intervenções pedagógicas assemelham-se aos experimentos, pois ambos buscam “tentar novas coisas”, porém enquanto os experimentos utilizam o paradigma de pesquisa quantitativa, as intervenções pedagógicas usam, a qualitativa. Desse modo:

(...) Nas intervenções, a intenção é descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos, fundamentadas nos dados e em teorias pertinentes”. (DAMIANI et al., 2013, p. 59)

Ainda buscando a defesa da intervenção pedagógica como pesquisa, os autores aproximam-na da pesquisa ação, destacando os pontos comuns: intuito de produção de mudança, tentativa de resolução de um problema, caráter aplicado, necessidade de diálogo com referencial teórico e possibilidade de produzir conhecimento. Entretanto, há pontos que as diferenciam, pois enquanto na pesquisa-ação há a associação a uma ação emancipatória e a grupos sociais que pertencem às classes populares ou dominadas, a intervenção pedagógica embora vise promover avanços educacionais não apresenta como foco principal os objetivos emancipatórios, de caráter político social. Outra diferença estaria ligada a participação, pois na pesquisa-ação há um envolvimento de todos participantes, já nas pesquisas de intervenção pedagógica é o pesquisador que identifica o problema e decide como irá resolvê-lo, embora permaneça aberto a críticas e a sugestões, pois ele deve levar em consideração as participações dos sujeitos-alvo da intervenção visando o aprimoramento do trabalho.

Um ponto importante que Damiani et al. (2013) destacam na intervenção pedagógica é o relatório da pesquisa, do tipo intervenção pedagógica, que deve ser elaborado de modo que permita que haja o reconhecimento de suas características investigativas e o rigor com que as pesquisas foram realizadas para não serem confundidas com relatos de experiência pedagógica. Os relatórios de pesquisa devem apresentar dois componentes metodológicos: o método de intervenção (método de ensino) e o método de avaliação da intervenção (método de pesquisa). No método de intervenção, o pesquisador deve descrever pormenorizadamente, explicitando o seu embasamento teórico. Ao analisar como o relatório deve ser elaborado no caso de intervenções em sala de aula, os autores informam:

(...) No caso de uma intervenção em sala de aula, por exemplo, a descrição deve abordar o método de ensino aplicado, justificando a adoção das diferentes práticas específicas planejadas e implementadas. Aqui o foco do autor do relatório deve ser voltado **somente** à sua atuação como professor (agente da intervenção). Deve-se evitar a inclusão, nesse item do relatório, de informações relativas à atuação do autor como pesquisador (ou seja evitar descrições sobre o método de pesquisa propriamente dito: coleta e análise dados para a avaliação da intervenção, mesmo que sejam utilizados durante ela). (DAMIANI et al., 2013, p. 62)

Desse modo, para os autores é necessário, no caso de intervenções em sala de aula, que o professor explique o método de ensino utilizado visando justificar as práticas realizadas. Nessa parte do relatório cabe descrever e analisar a atuação como professor e por isso, não se deve acrescentar as informações referentes aquelas atividades enquanto pesquisador.

Ainda para os autores, o método de avaliação da intervenção tem como principal objetivo descrever os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para com isso se perceber os efeitos da intervenção. O pesquisador deve apresentar tais instrumentos justificando a partir da teoria metodológica, explicitando o caráter investigativo da intervenção onde o foco é a atuação do autor como pesquisador. Esta parte do relatório deve contemplar dois itens: os achados relativos aos efeitos da intervenção sobre seus participantes e os achados relativos à intervenção propriamente dita. Ao que se refere o primeiro item o pesquisador deve buscar as mudanças observadas nos sujeitos participantes acionando-se o referencial teórico que embasou a pesquisa. Os achados devem conter descrições densas e interpretações detalhadas, incluindo exemplos retirados dos dados empíricos. Já o

---

segundo item que se refere aos achados relativos à intervenção deve compreender os efeitos da intervenção, discutindo pontos fortes e fracos com relação aos objetivos traçados e se for o caso, incluir as mudanças durante o percurso, oriunda das constantes reflexões do pesquisador.

### **3.2 Descrição da Intervenção**

A pesquisa aqui apresentada foi realizada na turma de segundo semestre do curso técnico em Química integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL) - Campus Pelotas, turno vespertino, no segundo semestre letivo do ano de 2015, período este compreendido entre outubro de 2015 e Abril de 2016.

De um universo de 45 estudantes, a turma era composta 34 meninas e 11 meninos, na faixa etária majoritária entre 14 e 16 anos, com um estudante de 18 anos de idade. A maioria dos estudantes, concluiu o Ensino Fundamental em escola pública e cursava o período letivo pela primeira vez, 7 estudantes já haviam cursado e estavam na turma em regime de dependência.

A escolha da turma se deu em virtude do conteúdo programático (ANEXO A), e em decorrência de ser esta, a turma de segundo semestre com o menor número de estudantes no período de aplicação da pesquisa.

Ao início do trabalho com a turma, os estudantes foram convidados a participar da aplicação do projeto e se mostraram dispostos a contribuir com a intervenção aqui apresentada.

Num primeiro momento, foram provocados a responder algumas perguntas sobre suas concepções a respeito do ensino de ciências e, especificamente, de Física, ao longo de suas trajetórias acadêmicas. O questionário sobre as concepções prévias (Anexo B) contendo seis perguntas dissertativas foi aplicado em aula, cada aluno respondeu individualmente sem identificar-se.

Com o decorrer do semestre, os assuntos foram sendo abordados em sala de aula, através de aulas expositivas com resolução de questões que levassem os

estudantes a pensar em alternativas que mais tarde seriam úteis na construção de brinquedos que envolvessem a conservação de energia.

Na primeira etapa do semestre, a turma foi dividida em 9 grupos e, a cada três grupos, através de sorteio, a construção de um brinquedo específico era dada como tarefa, a lista da atividade (ANEXO C)<sup>1</sup> descrevia as orientações básicas para a construção específica de cada brinquedo, de maneira a delimitar as condições de contorno para a efetivação da intervenção.

Cada grupo, a partir de então, teve 20 dias para construção do brinquedo sendo que a cada semana, um dos períodos semanais era destinado para discussão em grupo das alternativas e metodologias a serem utilizadas na construção e, os outros dois períodos eram de aulas conceituais e teóricas. Paralelamente aos encontros em sala de aula, os grupos tinham liberdade de organizarem-se para utilização de outros horários alternativos e extraclasse, em locais de suas preferências para cumprir a tarefa.

Os brinquedos construídos nesta etapa, objetivavam a motivação dos estudantes para a observação e análise qualitativa da conservação de energia e a transformação de energia entre cinética e potencial, pra isso foram escolhidos três brinquedos: catapulta, lata mágica e carrinho de fricção.

Na construção da catapulta, dois grupos optaram por um modelo construído com palitos de picolé, prendedores de roupa, elásticos, fita adesiva e uma colher. Já o outro grupo optou por construir um equipamento maior, utilizando madeiras de maior porte, com borrachas de maior constante elástica. Os modelos são apresentados abaixo.



**Figura 1. Catapultas construídas pelos alunos (modelo 1)<sup>2</sup>**

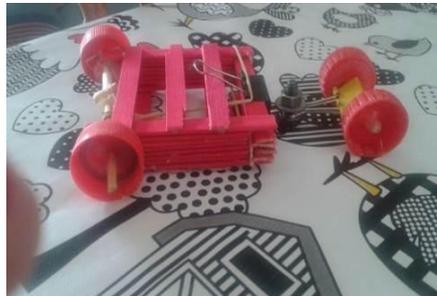
<sup>1</sup> O item 2 do ANEXO C, refere-se ao ANEXO D desta dissertação.

<sup>2</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira.



**Figura 2. Catapulta construída pelos alunos (modelo 2)<sup>3</sup>**

O carrinho de fricção foi o brinquedo que apresentou a maior diversidade de modelos. Um, utilizou palitos de picolé, tampinhas de garrafa, cola quente, elásticos e uma mangueira.



**Figura 3. Carrinho de fricção construído pelos alunos (modelo1)<sup>4</sup>**

Um segundo modelo, utilizou palitos de churrasquinho, tampas de garrafa, elásticos e uma garrafa plástica como carcaça do carro. O terceiro modelo adotado, mais bem finalizado, utilizou praticamente os mesmos materiais, porém teve um cuidado maior no acabamento.



**Figura 4. Carrinho de fricção construído pelos alunos (modelo 2)<sup>5</sup>**

<sup>3</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira

<sup>4</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira

<sup>5</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira



**Figura 5. Carrinho de fricção construído pelos alunos (modelo 3)<sup>6</sup>**

O terceiro brinquedo construído foi a lata mágica e, neste, todos os grupos utilizaram os mesmos materiais e construíram os brinquedos da mesma forma, mudando apenas a apresentação.



**Figura 6. Latas mágicas construídas pelos alunos<sup>7</sup>**

Os brinquedos foram apresentados aos colegas e, um a um, explicados o método de funcionamento e a aplicação dos conceitos físicos vistos em sala de aula.

A cada grupo de brinquedo foi proposto uma competição e as equipes se desafiavam com o intuito de verificar qual protótipo cumpriria melhor sua função dentro dos critérios estabelecidos na lista da atividade (ANEXO C).

Para os carrinhos, a brincadeira proposta foi uma corrida e a análise da distância alcançada. O protótipo vencedor seria aquele atendesse dois critérios: o de

---

<sup>6</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira

<sup>7</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira

---

maior distância percorrida e o de menor tempo para uma mesma distância. Houve muito mistério por parte das equipes até desvendar seus protótipos, cada qual acreditava ter escolhido o melhor projeto para a atividade. No final, uma equipe conseguiu um melhor desempenho nos dois quesitos e torou-se a vencedora – para alegria e festa dos componentes do grupo.

Para a catapulta, o maior alcance ao lançar um objeto, assim o brinquedo deveria ser capaz de, impulsionado manualmente, ter um mecanismo de armazenamento de energia que fosse convertida em energia cinética. A equipe vencedora, foi a que atingiu uma maior distância, a saber, 12,3m.

Na construção da lata mágica, a brincadeira proposta foi a medição da maior distância alcançada pela lata e a melhor performance no retorno. Nesta categoria houve um equilíbrio muito grande em virtude dos modelos serem iguais e a brincadeira acabou sem ter uma equipe vencedora, o que não frustrou nenhum time.

Em cada situação, alcançando ou não o objetivo da prova, novos desafios eram criados e o grupo ia, aos poucos respondendo e resolvendo as questões que apareceram, como melhor desempenho de um modelo por ter utilizado um material de menor aderência e, assim, diminuído o atrito entre as rodas e o piso, como no caso dos carrinhos, ou um melhor método de enrolar as borrachas para conseguir um maior alcance.

Cada grupo, juntamente com o seu protótipo, construiu e entregou um relatório sobre o brinquedo, contendo as fases da construção, os conceitos aplicados e o objetivo da construção.

Também foi proposto um questionário sobre a atividade desenvolvida na primeira etapa (ANEXO D) em que eles respondiam, em grupo, perguntas relacionadas à construção do brinquedo e a utilização dos mesmos como ferramenta de aprendizagem, o que puderam aproveitar e o que não havia contemplado suas expectativas.

Na segunda etapa do semestre, a intervenção com brinquedos continuou, porém dessa vez, todos os grupos tinham um único brinquedo a construir: um guindaste que utilizasse o princípio de Pascal e que deveria ser capaz de elevar e sustentar a maior carga possível.

Em sala de aula, foram apresentados os conceitos da hidrostática e, durante cinco semanas, trabalhadas questões teóricas e resolução de exercícios. Assim

como na primeira etapa, parte da carga horária foi destinada à pesquisa e discussão dos métodos a serem utilizados na construção dos guindastes.

Nesta etapa, foram 13 grupos e, conseqüentemente, 13 guindastes distintos, porém, todos utilizando os mesmos materiais. O dimensionamento de cada guindaste ficou a cargo de cada equipe, o que as levou a resultados diferentes.

Desta vez, a apresentação dos grupos se deu de maneira diferente, cada um tinha seu espaço na sala de aula e os colegas circulavam pelos diferentes grupos observando as semelhanças e diferenças entre os guindastes e os resultados obtidos. Durante a exposição, os grupos foram sendo questionados e provocados sobre questões referentes à construção dos seus guindastes e a relação com os conceitos vistos em sala de aula, discutindo o que poderiam ter sido feito de maneira diferente para melhorar os resultados, o que deu certo e o que não foi tão bem assim.



**Figura 7. Guindaste construído pelos alunos (modelo 1)<sup>8</sup>**



**Figura 8. Guindaste construído pelos alunos (modelo 2)<sup>9</sup>**

<sup>8</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira

<sup>9</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira

Por fim, de maneira individual, um último questionário (ANEXO E) foi aplicado, para que os estudantes pudessem expressar suas opiniões sobre a intervenção realizada ao longo do semestre, os ganhos e perdas do método.

# CAPÍTULO 4

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

---

---

### 4.1 Os instrumentos de pesquisa

Na análise da intervenção pedagógica utilizamos como instrumentos de coleta de dados: questionários, entrevistas e fotos. Aqui, fazemos um destaque ao objetivo da criação de cada um dos instrumentos e trazemos uma reflexão sobre seus resultados com base na análise textual discursiva que apontam Moraes e Galiazzi (2006).

Na última etapa da intervenção, durante as apresentações dos brinquedos da segunda etapa, realizou-se uma entrevista com cada grupo, com o objetivo de analisar quais os benefícios que a metodologia utilizada trouxe aos estudantes. A entrevista foi gravada em áudio, transcrita e analisada também a partir dos apontamentos de Moraes e Galiazzi (2006).

Estes autores, afirmam que a etapa de análise de dados e de informações é muito importante para o pesquisador, especialmente quando a pesquisa é qualitativa. Segundo os autores a análise textual discursiva é uma “abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso” (p. 118). A análise textual discursiva é um processo que começa com a unilateralização onde

---

os textos são separados em unidades de significado que podem, por sua vez, gerar outras unidades de significado originárias da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações realizadas pelo pesquisador. Após a unilateralização, o pesquisador deve fazer a categorização onde é feita a reunião de significados semelhantes e com isso pode ocorrer vários níveis de categorias de análise.

Para Moraes e Galiazzi (2006) inicialmente as categorias emergem imprecisas e inseguras e aos poucos são explicitadas com rigor e clareza, portanto não nascem prontas, pois exigem um retorno cíclico aos elementos para ocorrer uma gradativa qualificação. Por isso, é necessário que o pesquisador avalie constantemente suas categorias visando sua validade e pertinência. Cada categoria representa um conceito dentro de uma rede de conceitos que almeja expressar novas compreensões.

Foram feitas análises das respostas preliminares dos estudantes, extraídas do questionário sobre concepções prévias (ANEXO B). As respostas obtidas a partir do questionário sobre a atividade desenvolvida na primeira etapa (ANEXO D) também foram usadas com o viés de analisar qualitativamente o quão importante foi a intervenção na formação dos estudantes, em termos de conceitos físicos mas, sobretudo no prazer e motivação de aprender e estudar em comunhão com os colegas e na satisfação ou não do manuseio dos brinquedos como ferramenta pedagógica. Para uma avaliação da eficácia da intervenção no auxílio da ampliação do arcabouço intelectual dos estudantes, foram consideradas as aprendizagens conceituais mostradas pelos estudantes na fundamentação dos relatórios, na explicação oral dos brinquedos e na capacidade de contornar problemas que surgiram durante a construção dos brinquedos e nas brincadeiras.

Na segunda etapa da aplicação da intervenção, além da observação durante o processo de planejamento e construção do segundo brinquedo, avaliamos a apresentação aos colegas e realizamos entrevistas com os grupos enquanto defendiam suas máquinas objetivando observar a explicação sobre o funcionamento do guindaste/robô. Como última ferramenta de avaliação, usou-se o questionário final (ANEXO E) para verificar a opinião dos estudantes sobre a intervenção.

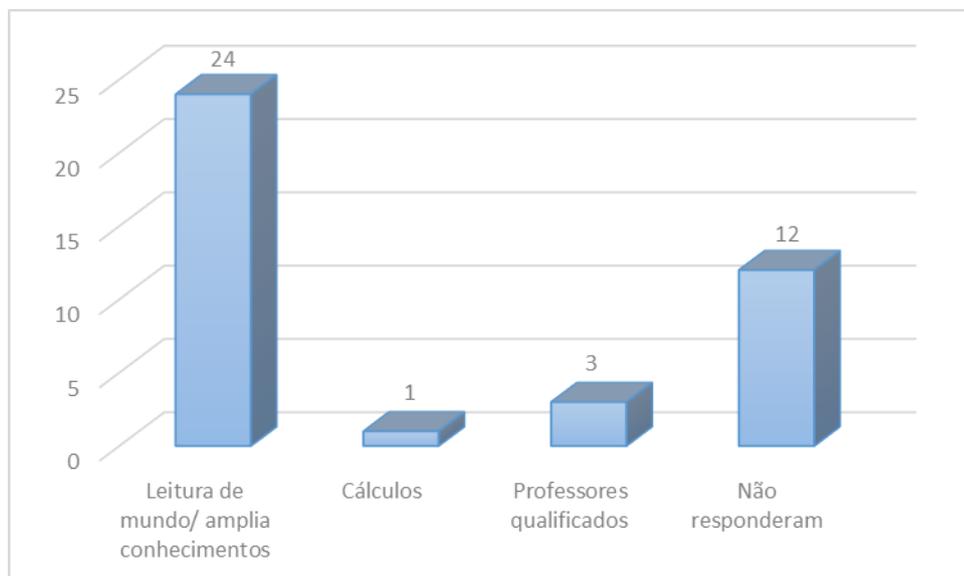
## 4.2 Achados da avaliação da intervenção

A proposta obteve, desde o início, a boa aceitação da turma e o comprometimento da mesma com as atividades propostas. A cada passo da intervenção, seja em cada questionário, na construção e nas brincadeiras, foi possível obter boas perspectivas e percepções dos estudantes.

A intervenção pedagógica teve início com a aplicação de um questionário, com seis questões abertas que foram elaboradas visando obter as percepções que os estudantes traziam sobre o ensino de ciências, os pontos positivos e negativos que viam no ensino de ciências, se percebiam alguma ligação entre a sala de aula e seu cotidiano, se sentiam-se motivados para estudar e suas sugestões para tornar o ensino mais prazeroso (ANEXO B).

A partir das respostas obtidas na questão referente aos pontos positivos e negativos, foram elaborados os gráficos 1 e 2, identificados com a perspectiva de Moraes e Galiuzzi (2006) de estabelecer uma categorização das respostas dos estudantes. A seguir apresenta-se o gráfico 1.

**Gráfico 1. Pontos positivos no Ensino de Ciências**



Analisando as respostas dos estudantes, percebeu-se que a maioria apontou como ponto positivo no ensino de ciências a ampliação do conhecimento, e uma melhor leitura de mundo, o que demonstra interesse por parte da turma em aprender e estudar. Porém cabe aqui ressaltar que uma parte dos estudantes não respondeu a este questionamento.

Abaixo, alguns trechos das respostas dadas pelos estudantes quando solicitado para citarem pontos positivos do ensino de ciências:

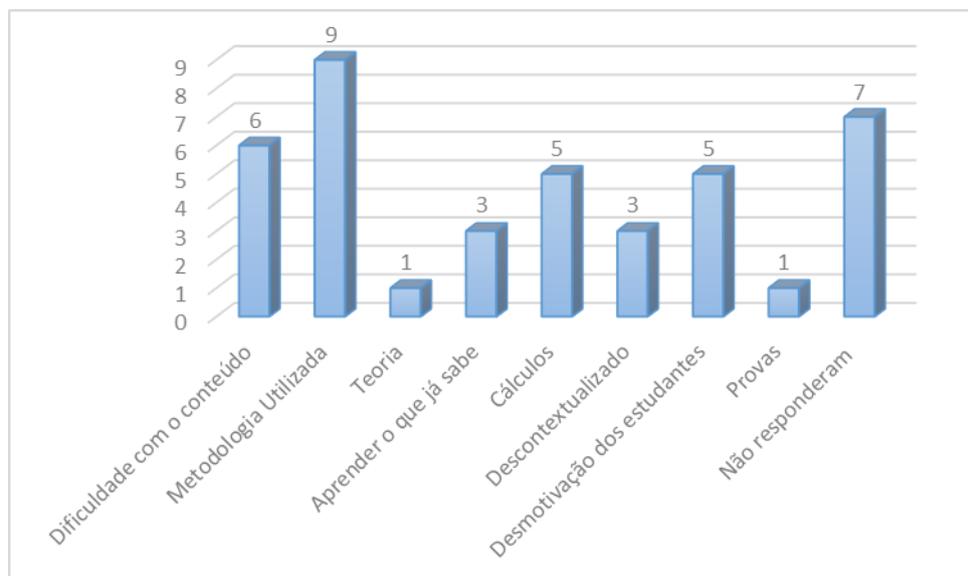
“Poder ter explicação mais concreta sobre algumas coisas que acontecem em nossa rotina.” (Aluno 26)

“(...)tem sua importância na construção intelectual de cada ser humano(...).” (Aluno 13)

“(...)o ensino de ciências é importante, pois ajuda-nos no desenvolvimento, amadurecimento e conceitos que temos sobre a natureza(...).” (Aluno 6)

Percebe-se que há o entendimento de que a Física e as ciências estão presentes no cotidiano, e que há necessidade do estudo na área para que seja possível uma leitura mais crítica das situações vividas. Abaixo, o gráfico 2 traz alguns apontamentos sobre pontos negativos vislumbrados e relatados nos questionários.

**Gráfico 2. Pontos negativos no Ensino de Ciências**



Evidenciamos a preocupação que devemos ter com a metodologia utilizada nas aulas de ciências, tendo em vista que este foi o principal ponto respondido como negativo. Destacamos também o alto índice de estudantes que relatou dificuldade em gostar do ensino de Física pelo excesso de contas e fórmulas.

“(...) acho cansativo e chato porque os professores só passam teorias (...).” (Aluno 26)

“(...) acho que os professores deveriam ensinar de uma maneira mais dinâmica (...).” (Aluno 5)

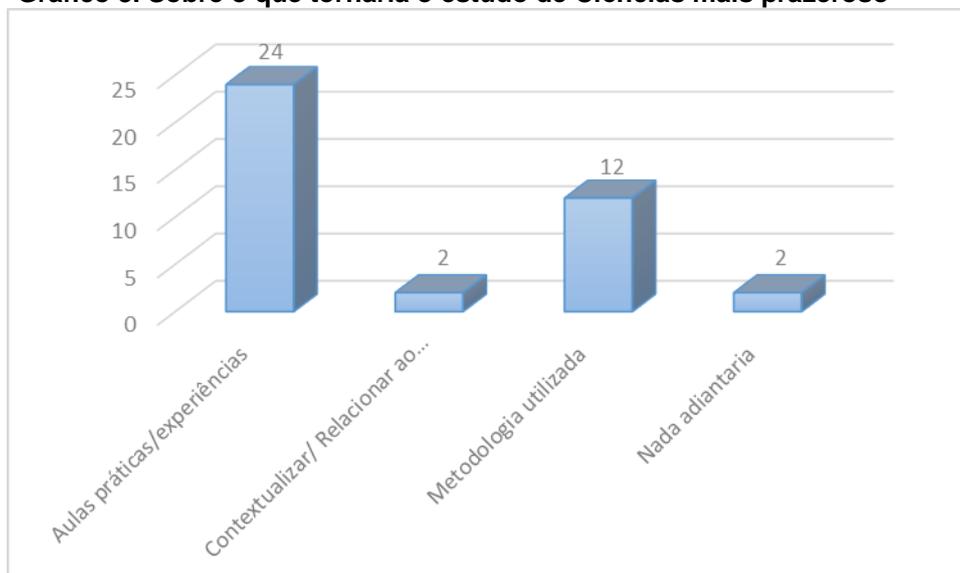
“(...) apenas decorar fórmulas (...).” (Aluno 8)

“(...) o ponto mais chato de estudar ciências é a *maquinização*, decora e aplica, decora e aplica (...).” (Aluno 15)

Os fragmentos foram retirados das respostas dos estudantes, sabemos que não é possível dissociar o ensino de Física das equações e aplicações matemáticas, porém, há o indicador de que deve-se conseguir significar tais cálculos na hora da apresentação aos estudantes. Há a necessidade de fomentarmos práticas que fujam da aula meramente expositiva, sempre que possível.

Outro viés importante do questionário aplicado, o prazer pelo ensino de ciências nos trouxe o resultado mostrado no gráfico 3, a seguir, também elaborado de acordo com Moraes e Galiazz (2006).

**Gráfico 3. Sobre o que tornaria o estudo de Ciências mais prazeroso**



---

Nas respostas obtidas, aparecem como pontos relevantes: a realização de aulas práticas, atividades experimentais e a empregabilidade da ludicidade nas aulas. Como exemplos que corroboram com essa necessidade, para a turma em que este trabalho foi aplicado, temos as citações abaixo:

“(...) mais aulas práticas, demonstrações e o envolvimento da turma (...)” (Aluno 6);

“(...) ao invés de ficar copiando e fazendo exercícios (...), projetos mais práticos em que ao invés de reproduzirmos conhecimento/ciência, nós venhamos a produzir (...)” (Aluno 19)

“(...) poder praticar o que você aprende em sala de aula. É muito melhor do que só ficar ouvindo o que o professor fala (...)” (Aluno 20)

“(...) brincadeiras dinâmicas, fica mais divertido (...)” (Aluno 7)

Surge com muita ênfase o ensino através de práticas, em que seja possível a participação dos estudantes como sujeitos do processo e não apenas como mero espectadores. Nota-se que existe a vontade de participação nas aulas desde que sejam motivados a isso e que seja de maneira agradável.

Com este questionário foi possível ter uma primeira impressão de como a turma entende o ensino de ciências, quais suas expectativas quanto ao trabalho a ser desenvolvido e o que desagradava os estudantes ao longo da sua vida acadêmica.

Feitos os grupos e o sorteio dos brinquedos que cada grupo iria utilizar, partiu-se para o processo. Nas semanas antecedentes à apresentação, durante as discussões em sala de aula os estudantes empenharam-se em descobrir a melhor forma de construir cada brinquedo, no decorrer desse período, pude perceber que as aulas expositivas ganharam mais atenção, e a participação com perguntas e debates sobre os tópicos foram notadas com maior frequência.

Sobre a construção dos brinquedos ficou evidente o maior interesse da ampla maioria da turma, a tarefa saiu da sala de aula da Física, ganhou os lares, a participação dos pais, pediu ajuda a outros colegas professores e os desafios propostos serviram de estímulo para que o grupo conseguisse superar o outro, seja

na apresentação estética do brinquedo, na forma como apresentariam aos colegas, na explicação detalhada do funcionamento ou na formulação dos relatórios.



**Figura 9. Apresentação dos grupos<sup>10</sup>**

Após a apresentação do projeto, na primeira etapa do semestre letivo, juntamente com os relatórios da construção dos brinquedos, foram entregues os questionários (ANEXO D) que foram respondidos pelo grupo ao final da construção do brinquedo.

Este questionário era composto por 5 perguntas abertas e objetivou avaliar o primeiro impacto da intervenção proposta, os benefícios que foram oportunizados com o trabalho em grupo e a facilitação da aprendizagem pela proposta.

A primeira pergunta tratou da relação do brinquedo com os conteúdos vistos em sala de aula:

“(…) na construção do brinquedo foram utilizados os conceitos de energia cinética e energia potencial elástica, os quais o grupo identificou com facilidade e conseguiu aplicar vista em sala de aula do mesmo modo (…).” (Grupo 1)

“(…) conceitos de energia: cinética e potencial elástica (energia mecânica), e atrito (…).” (Grupo 4)

“Identificamos com facilidade os conceitos físicos usados na catapulta, pois conseguimos compreender e aplicar a teoria vista em aula.” (Grupo 5)

---

<sup>10</sup> Foto de Francisco Barbosa Teixeira

Percebeu-se que os estudantes não tiveram dificuldade de relacionar os conteúdos de sala de aula com os brinquedos construídos. Todos os grupos relataram a relação dos tipos de energia envolvidos em cada um dos exemplares.

A pergunta dois trata da facilitação do aprendizado a partir da construção dos brinquedos, algumas respostas são relatadas a seguir:

“Vimos que com mais atrito nas rodas, o carro se movia mais devagar. E assim que diminuimos o atrito, ao colocar o EVA, o carro se moveu mais rapidamente. Observamos também que quanto maior a deformidade do elástico, maior seria o número de rotações do palito.” (Grupo 4)

Neste relato, o grupo explicitou que a atividade proporcionou, além da observação dos conteúdos, a análise da Física de uma maneira mais ampla, que extrapola a questão de conteúdos estanques. Através dos brinquedos e brincadeiras, puderam observar uma ligação entre diferentes conteúdos, vistos em momentos diferentes.

“Na sala de aula vimos sempre a teoria, porém quando montamos a catapulta, vimos a prática, onde ficou mais fácil a identificação das energia e forças apresentadas.” (Grupo 7)

“Apesar de não termos muitas dúvidas a atividade nos fez visualizar toda a teoria vista em sala de aula facilitando nosso aprendizado através da ilustração do conteúdo.” (Grupo 5)

“Qualquer ajuda em Física para tentar colocar os conceitos em prática é sempre bem-vinda (...) O processo se tornou mais fácil ao identificar como funcionava os atributos físicos de energia potencial elástica.” (Grupo 2)

Nas respostas acima, é notável a contribuição positiva da atividade prática, seja para os estudantes que tem certa facilidade com o conteúdo, seja para os que apresentam alguma resistência e dificuldade. Em ambos os casos a atividade é citada como agente facilitador do processo e demonstra ter sido fator de motivação para a aprendizagem

---

A pergunta três abordou o pensamento dos estudantes quanto ao trabalho em grupo, na parte prática e na parte conceitual.

“A equipe trabalhou bem e em conjunto, tentando superar da melhor forma possível todas as dificuldades encontradas na construção do brinquedo.” (Grupo 3)

“Todos os componentes do grupo participaram ativamente do processo de construção do brinquedo, ajudando um ao outro.” (Grupo 7)

“Foi uma complementaridade de ideias, todos os membros do grupo deram sugestões para construir o brinquedo da melhor forma possível.” (Grupo 5)

“Já no início deste projeto começamos a debater o melhor modelo e os melhores materiais para que houvesse a soma de todas as energias no brinquedo. Em nossas conversas, várias dúvidas foram tiradas e, conseqüentemente aprendemos mais sobre o conteúdo visto em aula.” (Grupo 6)

O trabalho em grupo foi avaliado como altamente positivo pelos grupos. A interação entre os estudantes, os debates sobre os métodos e a cooperação na execução da tarefa, facilitaram o processo e por consequência facilitaram o aprendizado de todos os componentes do grupo.

“(…) o trabalho entre os integrantes (…) se deu bem, conseguimos trabalhar com sincronia. Já a integrante (…) inventava desculpas para sair e atrapalhar o desenvolvimento do trabalho.” (Grupo 4)

Porém, no grupo mencionado acima, houve um problema de relacionamento que possivelmente tenha prejudicado o andamento da atividade e o aprendizado na confecção do protótipo.

A quarta e quinta perguntas pretendiam colher a opinião dos estudantes sobre os pontos positivos e negativos da metodologia aplicada. Algumas respostas estão citadas abaixo.

“A atividade trouxe um ponto positivo: o aprendizado de forma prática do que vimos em aula.” (Grupo 2)

“A equipe teve melhor compreensão dos conceitos físicos e a construção do carrinho tornou-se divertida.” (Grupo 3)

“Tivemos a oportunidade de revisar a matéria na prática. (Grupo 4)”

“A atividade nos trouxe pontos positivos, pois como dito anteriormente ilustrou o conteúdo teórico.” (Grupo 5)

“A aprendizagem trouxe pontos positivos, pois foi possível visualizar como funcionam na prática as energias (...) a catapulta foi feita com materiais simples e nosso objetivo foi alcançado.” (Grupo 6)

“Nos ajudou a compreender melhor o conteúdo e foi uma experiência diferenciada.” (Grupo 7)

“Além de desenvolver a criatividade, a atividade nos mostrou, de maneira simplificada, como se dá o funcionamento do carrinho de fricção, mediante aplicação dos conceitos físicos vistos em sala de aula.” (Grupo 8)

“A atividade proporcionou ao grupo pontos positivos no aprendizado, visto que as experimentações realizadas para a construção do brinquedo nos trouxeram esclarecimento prático sobre as formas de energia envolvidas nesse processo.” (Grupo 9)

Aqui, mais uma vez ficou evidente a contribuição da atividade prática em sala de aula (e fora dela). O gosto dos estudantes por ações desta natureza e a motivação que isso traz ao engajamento dos mesmos no estudo também são conclusões tiradas a partir das respostas.

“O grupo avaliou que o trabalho executado foi, sobre todos os pontos de vista, positivo e auxiliou o mesmo a agregar conhecimentos sobre o assunto desenvolvido.” (Grupo 1)

“Na visão do grupo, o trabalho foi bom e estimulou bastante o aprendizado. Achávamos que seria bem difícil, mas acabou sendo fácil de realiza-lo e aplicar os conceitos vistos em aula.” (Grupo 6)

“O grupo ficou muito satisfeito com o resultado final do trabalho embora que na etapa de construção tenhamos encontrado algumas dificuldades.” (Grupo 3)

“Gostamos muito da experiência, achamos divertida a construção do carrinho e desejaríamos mais atividades como essa.” (Grupo 4)

“Todos gostaram de se envolver com o trabalho e sugerimos mais atividades.” (Grupo 7)

A maneira divertida como fizeram a atividade e como apresentaram aos colegas e o estímulo em buscar soluções para os problemas no momento da construção dos elementos e superar as dificuldades encontradas também foram citados nas avaliações feitas pelos do grupos.

Houve uma avaliação que foi além da análise técnica e do componente curricular e levou a experiência para além, para o campo da convivência e da interação humana, mostrando a capacidade da intervenção não apenas para análise dos conceitos físicos, mas como uma maneira de retomada de sentimentos, presentes em cada brinquedo e brincadeira.

“Nesse mundo tecnológico onde não existe quase interação humana, os brinquedos são tão descartáveis, pouco usados e logo substituídos por melhores, criar nosso próprio brinquedo, errando, reconstituindo, juntando material, testando, fez reviver uma criança diferente. Não a criança que quer bater recordes, mas uma que ri das falhas, tenta de novo, inventa, abre a imaginação, brinca e estraga o brinquedo, porém não se desaponta, pois tem como arrumar, não perdendo a chance de se divertir.” (Grupo 5)

Porém, um grupo não se divertiu tanto, e viu na atividade uma maneira mais simples de conseguir a aprovação na componente curricular durante a etapa.

“A atividade foi considerada monótona apesar disso gostamos porque precisávamos desse trabalho para possivelmente passar na etapa.” (Grupo 2)

Na segunda etapa do semestre, o brinquedo construído foi um guindaste/robô com seringas. A avaliação se deu de maneira muito próxima àquela realizada etapa

anterior. Houve o acompanhamento dos grupos durante os dias de aula, participação e debate sobre os métodos a serem utilizados.

Enquanto expunham os robôs para os colegas, foi realizada uma entrevista com os grupos que foi gravada e posteriormente transcrita. O objetivo foi que eles comentassem sobre as dificuldades encontradas com a construção e defendessem seus projetos e falassem sobre os conceitos envolvidos.

Criamos, através da análise de discurso, três categorias de acordo com as respostas fornecidas pelos estudantes nas entrevistas, a primeira categoria que destacou as dificuldades encontradas na hora da montagem dos experimentos, devida muitas vezes à falta de ferramentas adequadas e à falta de prática no manuseio dos materiais, mas também aos problemas relativos aos brinquedos mesmo.

“Tínhamos que colocar os corantes na água, foi uma guerra (...) tinha corante por toda cozinha da mãe. Explodiu. Daí não tinha água, tivemos que remontar umas três vezes, mas depois foi tranquilo, depois que a gente viu que tinha ar e que tínhamos que tirar o ar das mangueiras ele funcionou.” (Grupo A)

“Tivemos problemas porque entrou ar nas mangueiras, o que dificultou. Fizemos de novo, lacrando as partes por onde vazou. Ele vazou, mas tá funcionando.” (Grupo B)

“Primeiro dia foi um fracasso total, porque compramos a madeira errada e depois quebramos a serra tentando cortar. Depois, compramos a madeira certa, nos reunimos e fizemos a maior parte do trabalho. Teve um probleminha na mangueira porque tentamos erguer 1,5kg e aí vazou. Foi peso demais. Mas foi bom fazer, tirando os probleminhas, foi bem legal.” (Grupo D)

“Não tinha luz onde a gente fez, tivemos que fazer tudo a mão, daí demorou bastante. A parte hidráulica foi a mais fácil.” (Grupo F)

“Foi meio complicado para entender o jeito de montar as seringas.” (Grupo G)

“Ficamos uma tarde inteira lixando, cortamos a madeira errada, calculamos errado o comprimento. Entrava ar várias vezes, fiquei com as unhas pretas de pintar isso. Mas a gente rio.” (Grupo H)

---

Em uma outra categoria de respostas, os estudantes se detiveram a falar sobre as seringas utilizadas e o princípio de Pascal aplicado no brinquedo, e a facilitação de observar na prática os conceitos vistos em aula.

“Com certeza identificamos a Física. É melhor aprender assim, eu acho mais fácil. Não pensamos em fórmulas, tínhamos isso em mente pois é o princípio do brinquedo, mas não usamos números.” (Grupo B)

“A gente usou a seringas maiores para controlar o brinquedo, pois assim temos todo o curso das seringas. A gente tinha em mente o princípio de Pascal, a gente tinha que aplicar uma força pequena em uma área pequena pra ocasionar uma força grande numa área grande, só que a gente decidiu colocar as de 20 (mm) (seringas) aqui e as de 10 (mm) ali, por que a gente ia deslocar todos os 10 mm e ele ia se deslocar pouco. Assim, temos mais facilidade de locomover o robô mas temos que fazer uma força maior.” (Grupo C)

“As duas seringas de baixo são de 10mm e as de cima são de 20mm, porque assim fica com uma área menor em baixo (onde aplicam a força) e maior em cima (onde movimenta o robô) por causa do conceito físico.” (Grupo D)

“Tem as seringas de controle, com a área do êmbolo menor que as seringas do braço. Foi trabalhoso mas foi muito legal de fazer.” (Grupo E)

“O diâmetro dessa seringa é menor, então se eu fizer uma força pequena aqui nessa seringa, exerceria uma pressão em todo o líquido dentro da seringa que transmitiria pelo cano de silicone, até chegar à seringa de diâmetro maior e ia fazer uma força maior, que levantaria mais fácil o braço do guindaste.” (Grupo G)

“Reforçou de um jeito mais legal e mais prático. As vezes as pessoas acham que a gente não faz no dia-a-dia, Vou estudar pra complicar a minha vida e nunca mais vou precisar. Mas é uma coisa que a gente vive. A gente vê na prática o que realmente é. Fazer um desenho, fazer cálculo é diferente. Eu gostei.” (Grupo I)

Uma terceira categoria que aborda a questão do envolvimento de outras pessoas na construção dos brinquedos e a ludicidade.

“Ele vai abrir a boca e tem dentinhos para levantar a cestinha.” (Grupo A)

“As maiores seringas controlando temos todo o curso das menores para segurar todo “Curso” de Química.” (Grupo C)

“O meu avô deu uma ideia, e por isso o apelido do nosso robô é Roberto, que é o nome dele.” (Grupo B)

Tivemos a ajuda do pai, pra fazer os furos nas seringas.” (Grupo E)

“O pai da (nome da aluna) nos ajudou a montar, e o pessoal que trabalha na manutenção aqui do IF também nos ajudou.” (Grupo G)

Abaixo, imagens de alguns dos guindastes/robôs apresentados e a satisfação dos estudantes. Impossível não considerar e não citar aqui o empenho que tiveram e valorizar o prazer que tiveram, em grande parte, durante o projeto. A sala de aula nos dias de brincadeiras foi um ambiente bem mais prazeroso, mais colorido, muito mais alegre. E esse clima certamente contribuiu para a formação e para o interesse dos estudantes com a ciência.

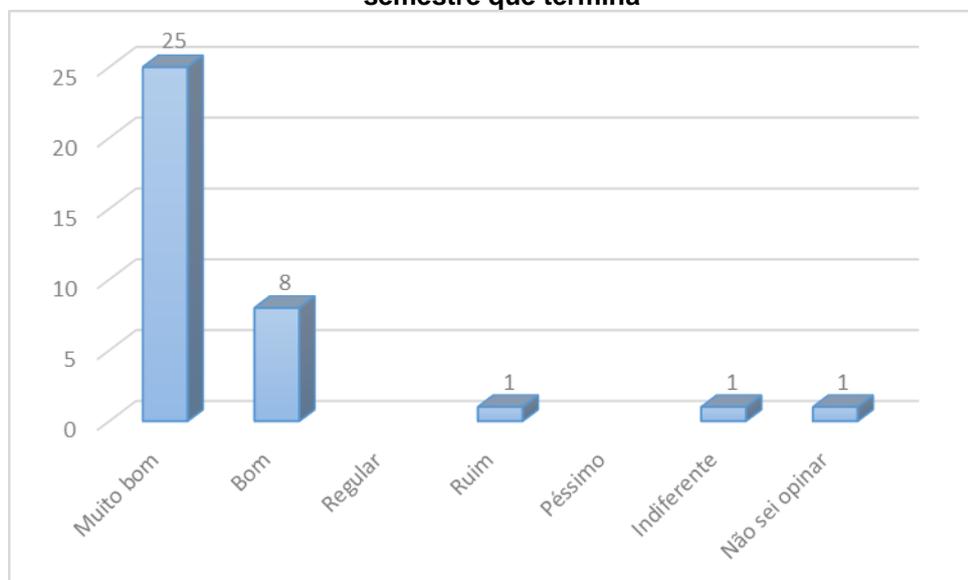


**Figura 10. Apresentação dos guindastes em sala de aula**

Por fim, um último questionário (ANEXO E) foi realizado individualmente com questões fechadas e abertas com a pretensão de retomar algumas das percepções dos estudantes sobre o ensino de ciências e principalmente uma avaliação pessoal sobre a intervenção.

Aqui, escolhemos o resultado de algumas questões que julgamos importantes debater neste momento. Sobre a opinião dos estudantes a respeito do ensino de Física no semestre específico, tivemos como resultados, na pergunta fechada:

**Gráfico 4. Sobre como os alunos avaliam o ensino de Física no semestre que termina**



Observa-se que a ampla maioria dos estudantes avaliou como “Muito bom” ou “Bom” a experiência durante o semestre.

Ao serem questionados se a metodologia de construção de brinquedos foi agente facilitador da aprendizagem, de um total de 36 alunos, 32 disseram SIM, 3 disseram que POUCO influenciou e 1 estudante respondeu que não conseguiu observar.

Quanto ao aproveitamento das discussões em grupo para a compreensão dos conteúdos, tivemos como respostas 30 estudantes disseram SIM, 4 responderam que NÃO FOI POSSÍVEL OBSERVAR, 1 disse que NÃO AJUDOU e 1 estudante

---

não respondeu. Aqui, pedimos para que os estudantes fizessem algum comentário sobre a resposta dada:

“Uma vez que acontece um debate entre um grupo para entender como funcionou tudo, se torna mais fácil, pois cada um tira a dúvida do outro, pois cada um possui conhecimento em determinada coisa, e assim é possível aprender uns com os outros de forma mais dinâmica.” (Aluno 13)

“Porque se alguém não sabe, e o outro colega sabe, ele explica em uma outra linguagem, mais fácil de entender.” (Aluno 1)

“Conversando com os colegas durante as realizações, foi possível entender fatores e até mesmo novas possibilidades que não teria imaginado antes.” (Aluno 8)

“No meu grupo pelo menos, as discussões geraram questões e nos fizeram buscar a resposta delas, gerando uma aprendizagem maior, com uma ajudando nas dificuldades das outras.” (Aluno 5)

Constata-se a importância da discussão em grupo e papel fundamental da interação entre os estudantes com elemento de ampliação de conhecimentos.

Ao serem perguntados se gostariam de repetir a metodologia de construção de brinquedos em outro momento, 31 disseram SIM, 1 disse NÃO, 4 estudantes disseram que TANTO FAZ, 1 NÃO SOUBE RESPONDER e 1 estudante não respondeu.

Pedimos, no fim, com a aplicação do último questionário, para que os estudantes fizessem um comentário geral sobre a intervenção. Abaixo, algumas respostas dadas.

“A construção dos brinquedos foi de fato uma das melhores coisas desse semestre, foi muito abrangente em questões de conteúdo também.” (Aluno 5)

“Ótimo método, pois é uma atividade intrigante e recreativa que desperta o interesse sobre o conhecimento.” (Aluno 36)

---

“Gostaria muito que outros professores do Instituto aderissem a essa ideia que motiva os alunos a discutirem conceitos e também expandirem sua capacidade de criatividade.” (Aluno 6)

“Achei muito interessante, pois sai da rotina de só estudar em caderno e exercícios, faz a gente botar em prática o que aprendemos e nos auxilia na aprendizagem.” (Aluno 21)

“Foi muito diferente, divertido e educador montar os brinquedos, mas ao mesmo tempo um pouco estressante, pois haviam coisas que o grupo não se disponibilizava a fazer ou não consegui fazer sozinho tendo que pedir auxílio para terceiros (pais, outros alunos).” (Aluno 14)

“Com a confecção dos brinquedos foi possível observar como toda aquela matéria chata, só é chata no papel. Um ponto importante de ressaltar é o fato de que tais brinquedos serão memoráveis daqui alguns anos ainda, diferente da matéria teórica. O fato de encontrar um problema ou adversidade no processo de montagem, e superá-lo é animador.” (Aluno 13)

“A construção do brinquedo nos possibilitou uma visão diferente do conteúdo em questão, pois podemos passar dos desenhos no quadro e do uso da imaginação para algo concreto e comprovado por nós mesmos.” (Aluno 2).

Acreditamos, de acordo com as respostas obtidas e depoimentos nesta última seção que a experiência realizada foi proveitosa e conseguiu motivar os estudantes para o estudo dos tópicos estudados em sala de aula. Em brincadeiras simples e com dispositivos confeccionados com materiais de fácil acesso, os estudantes mostraram ter se divertido e aprendido com a prática e com os debates que tiveram nos grupos. Observaram os conceitos e os aplicaram na intenção de solucionar problemas práticos, como o funcionamento dos brinquedos. Através da construção, tiveram o contato com um objeto concreto e assim vivenciaram e experimentaram alguns dos conceitos vistos em sala de aula.

---

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Ao fim do desenvolvimento deste trabalho, podemos perceber que o uso dos brinquedos e brincadeiras serviu como fator motivador do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Houve uma entrega e uma dedicação às atividades de pesquisa, confecção e apresentação dos protótipos que possibilitou uma maior interação dos estudantes com o conteúdo. Notamos a presença dos apontamentos de Vygotsky (1991) pois durante a intervenção pedagógica foi possível observar que os brinquedos e brincadeiras estimularam os estudantes a novas aprendizagens. Evidenciamos neste trabalho a dupla estimulação, pois seja pelo fato de construir os brinquedos, seja pelas brincadeiras e desafios propostos, os estudantes foram provocados e motivados a ir em busca das melhores alternativas e com isso aprofundaram seus conhecimentos sobre o conteúdo de Física.

Em nenhum momento, durante a atividade, percebemos os estudantes desanimados ou ainda controversos à participação. Os debates proporcionados pela atividade em grupo e gerados na discussão dos métodos a serem utilizados para cada brinquedo também foi fator fundamental para que, na maioria dos casos, salvo alguma excepcionalidade, os estudantes se mantivessem atentos e participativos o tempo inteiro. Aqui, é forte a presença da cooperação no processo de ensino e aprendizagem defendida por Vygotsky (1988), pois nas atividades em grupo, os estudantes aprendem um com os outros e avançam a novos estágios cognitivos.

Na confecção dos carrinhos de fricção, os estudantes foram além da questão conceitual e buscaram uma apresentação dos protótipos que tivessem a ver com as suas ações e gostos cotidianos, trazendo elementos de suas realidades para sala de aula e confirmando que as ações a partir das ideias e não dos objetos, como nos aponta Vygotsky (1991). Essa relação não foi diferente na construção da lata mágica e das catapultas. Houve a interação entre a sala de aula e suas ações fora da escola. Por alguns momentos, parecia que a vida e escola estavam andando juntas,

---

coisa que, infelizmente, embora devesse ser normal, não é a realidade em boa parte das demais salas de aula em que trabalho.

Constatamos o poder da ludicidade no processo de ensino e aprendizagem desde que seja utilizado corretamente pelo professor, causando interesse nos estudantes através de desafios propostos, como apontam Ramos (1997).

Outro ponto positivo que cremos importante destacar foi a participação de pessoas de fora do ambiente da sala de aula ajudando a construir os brinquedos. Talvez pela complexidade do manuseio de algumas ferramentas utilizadas, mas talvez também pela oportunidade de compartilhar o momento e o objeto utilizado, em alguns casos tivemos o apoio dos pais, mães, avôs e avós, seja na pintura de uma peça, no corte de outra e até mesmo ao homenageá-los colocando seus nomes em alguns dos elementos apresentados.

Sobre a construção de conhecimento através dos brinquedos e brincadeiras propostas, acreditamos que os estudos empreendidos para confecção, apresentação e defesa dos protótipos, proporcionou aos estudantes uma outra leitura, diferente daquelas muitas vezes abordadas. Uma aprendizagem que não foi calcada em equações, fórmulas e resolução matemática, mas sim uma aprendizagem que esperamos, sirva de alicerce para outras investidas conceituais futuras.

Como o objetivo do projeto tangenciava, evidentemente, uma melhor compreensão dos conteúdos, mas era centrado na questão motivadora dos brinquedos, é nesta análise que potencializamos nossa avaliação dos resultados e, de acordo com a análise das entrevistas, e dos questionários aplicados aos estudantes no final da atividade, podemos perceber que eles, de maneira geral, aprovaram a intervenção realizada e se sentiram contemplados com a abordagem feita. Perceberam na prática os conteúdos vistos em sala de aula, puderam experimentar, manusear e interagir com os conteúdos programados para o semestre e isso, segundo eles, facilitou a aprendizagem. Em sua grande maioria, manifestaram o interesse de utilizar outros brinquedos nos próximos semestres.

Logicamente que em um universo de 45 estudantes, e com um número grande de grupos, fica difícil saber se o trabalho atingiu a todos. O trabalho em grupo, de grande importância para a maioria, desagradou um ou outro estudante. A escolha dos grupos deve ser feita de maneira a minimizar ao máximo possível a falta

---

de comprometimento de qualquer participante, para que isso não venha a atrapalhar a atividade a ser feita.

Evidentemente que por se tratar de uma turma do curso integrado em Química, a relação com aulas práticas é mais próxima e isso facilitou o trabalho. É impossível afirmar que tal prática teria o mesmo sucesso em outra turma, de outro curso ou ainda até do mesmo, porém, com muita tranquilidade podemos garantir que os brinquedos possuem uma potencialidade muito grande como ferramenta metodológica, como objeto de aproximação entre os estudantes e o conhecimento.

Não pretendemos fornecer aqui uma receita, um método único e infalível, porém o que defendemos é o que constatamos a partir da nossa ação realizada com esta turma, e que pode servir como apoio a outras práticas, sob novos olhares, novas perspectivas, novos pontos de partida e outros pontos de chegada.

Os brinquedos e brincadeiras utilizadas neste trabalho, apresentam também um potencial de análise específica dos conteúdos, o que não foi objeto de nosso estudo mas que pode ser utilizado em trabalhos futuros. Análises numéricas de velocidade, distância, tempo, força, e outras medições precisas de variáveis adotadas como referências podem ser dadas a partir do uso dos mesmos brinquedos, porém com um outro olhar sobre o uso dos mesmos.

Como perspectiva futura de encaminhamento deste trabalho, percebemos que a continuidade da atuação docente vinculando brinquedos e brincadeiras é uma excelente solução para enfrentar os problemas relacionados à motivação e até desgosto e desinteresse dos estudantes, mas vamos além, vemos nos brinquedos uma ferramenta para motivar também a ação docente, na busca por novos brinquedos e brincadeiras que atinjam novas turmas e novos conteúdos.

Acabamos este trabalho com a certeza de que a brincadeira é, obrigatoriamente, antes de mais nada, assunto sério, e que o conhecimento de brinquedo, quando aproveitado, é conhecimento de verdade.

---

## REFERÊNCIAS

---

- AUSUBEL, D.P.A. **A verdade significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- BOMTEMPO, Edda. Brinquedos e educação: na escola e no lar. *Psicologia Escolar e Educacional*, Abrapee, São Paulo, v. 3, nº1, 1999, p. 61-69.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos da Educação*. Maio/Agosto, 2013, p. 57-67.
- FREIRE, Paulo. **A pedagogia do oprimido**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*. 2005, v. 10, p. 227- 254,. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID130/v10\\_n2\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf). Acesso em 15 de maio de 2016.
- GEHLEN, Simone Tormöhlen; HALMENSHALGER, Karine Raquel; MACHADO, Aniara Ribeiro; AUTH, Milton Altonio. O pensamento de Freire e Vygotsy no ensino de Física. *Experiências em Ensino de Ciências*. v 7. nº 2. P. 76-98 2012. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID184/v7\\_n2\\_a2012.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID184/v7_n2_a2012.pdf). Acesso em 17 de junho de 2016.
- GERMANO, Marcelo Gomes; FREIRE, Morgana Lígia de Farias. **Brinquedos Populares numa aproximação como o ensino de Ciências (Física)**. Comunicação apresentada no II Congresso Nacional de Educação. 2015. Disponível em:[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_MD1\\_SA13\\_ID7286\\_03092015222919.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA13_ID7286_03092015222919.pdf). Acesso em 14 de julho de 2016.

KISHIMOTO, M. Tizuko. O jogo e a educação infantil. *Perspectiva*. Florianópolis, nº 22, 1994, p. 105-128.

\_\_\_\_\_ (org.) **O Brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira, 2002.

LEODORO, Marcos Pires; TEDESCHI, Wania. **Oficinas Populares de Física e Tecnologia**. Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Luís, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov. *Revista Brasileira de Educação*. Set/Out/Nov/Dez, nº 27, 2004, p. 6-24. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a01>. Acesso em 5 de maio de 2016.

LUCIE, P. **Física com Martins e Eu**. v. 1. Rio de Janeiro: Raval Artes Gráficas Ltda, 1969.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência e Educação*. v. 12, nº 1, p. 117-128, p. 2006.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física**. Comunicação apresentada no VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.

PIMENTEL, Erizaldo Cavalcanti Borges. **A Física nos brinquedos**: o brinquedo como recurso instrucional no ensino da Terceira Lei de Newton. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Instituto de Física/Química. Brasília, 2007.

RAMOS, Eugênio Maria de França. Brinquedos e jogos no ensino de Física. *Revista Ciência e Educação*. (On line) 1997, Vol. 4, p. 40-53. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v04/v04a04.pdf>. Acesso em 2 de Nov. de 2014.

SILVA, Elton Gonçalves da; SANTOS, Romário da Silva; SILVA, Janaína Guedes da; LIMA, Magna Cely Cardoso de. **O uso de brinquedos como recurso para se ensinar física no ensino fundamental**. Comunicação apresentada no Congresso de Pesquisa e Ensino de Ciências. 2016. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO\\_EV058\\_M D1\\_SA90\\_ID1956\\_10052016082805.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_M D1_SA90_ID1956_10052016082805.pdf) Acesso em 14 de julho de 2016.

SILVA, Fábio Ramos da; VERARDI, Diogo; FREITAS, Érica Gonçalves de; ANDERETE, Noelia Janaína Alves. **Discutindo o momento angular por meio de**

---

**um helicóptero de brinquedo.** Atas da IV Jornada de Ensino e Investigação Educativa. Universidad Nacional do Plata. 2015. Disponível em: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria/actas-2015/trabajos-fisica/Ramos%20da%20Silva.pdf>. Acesso em 14 de julho de 2016.

SANTOS, Élia Amaral do Carmo. **O lúdico como processo de ensino-aprendizagem.** Comunicação apresentada no IV Fórum de Educação e Diversidade: Diferentes des (iguais) e desconectados, 2010. Disponível em: [http://need.unemat.br/4\\_fometodorum/artigos/elia.pdf](http://need.unemat.br/4_fometodorum/artigos/elia.pdf). Acesso em 2 de Nov. de 2014.

VIEIRA, Alex Soares. **Um alternativa didática às aulas tradicionais: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método PEER INSTRUCTION (Instrução pelos colegas).** Dissertação de Mestrado (Ensino de Física). Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/109804/000951263.pdf?sequence=1>. Acesso em 17 de junho de 2016.

VILELA, Vera L. M. Luciano. **O lúdico como instrumento de aprendizagem no ensino de matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal de Goiás, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

\_\_\_\_\_. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 2. ed. São Paulo: Ícone, 1988.

# Anexo A

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO



INSTITUTO FEDERAL  
SUL-RIO-GRANDENSE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense  
Campus Pelotas.  
Disciplina de Física II

<b>DISCIPLINA:</b> Física 2	
<b>VIGÊNCIA:</b> 2012/2	<b>PERÍODO LETIVO:</b> semestre 2
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL:</b> 45 ha	<b>CÓDIGO:</b> FG 12201
<b>EMENTA:</b> Estudos referentes à Dinâmica e mecânica dos Fluidos	

### Conteúdos:

#### UNIDADE I – LEIS DE NEWTON E APLICAÇÕES

1. Leis de Newton e Aplicações
2. Força Peso
3. Forças de atrito

#### UNIDADE II – ENERGIA MECÂNICA, TRABALHO E POTÊNCIA

1. Energia Mecânica (Cinética e Potencial)
2. Conservação da energia mecânica
3. Trabalho e Potência

#### UNIDADE III – HIDROSTÁTICA

1. Conceitos Fundamentais (pressão, pressão atmosférica, massa específica e densidade)
2. Princípio de Stevin
3. Princípio de Pascal
4. Princípio de Arquimedes

---

# Anexo B

## CONCEPÇÕES PRÉVIAS

---



INSTITUTO FEDERAL  
SUL-RIO-GRANDENSE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Pelotas.  
Curso Técnico Integrado de Química.  
Disciplina de Física II – Prof. Francisco Teixeira

---

### Atenção

As perguntas abaixo referem-se ao que você pensa sobre o ensino de ciências e, conseqüentemente, sobre o ensino de física. Sinta-se à vontade para expressar sua opinião livremente. Não é necessário identificação.

1 – O que você pensa sobre o ensino de ciências que você obteve até hoje? Escreva suas percepções sobre o ensino de ciências. Aponte pontos positivos e negativos.

2 – Considera importante o ensino de ciências? Tem vontade de estudar ciências? Por quê?

3 – Na sua opinião, o que tornaria o estudo de ciências mais prazeroso?

4 – Você acredita que o ensino de física que tens, e tivesse ao longo do tempo, na sala de aula, mostra alguma relação com o seu cotidiano? Se sim, exemplifique e explique as relações? Se não, explique o porquê.

5 – O que você mais gosta de estudar no ensino de ciências? Por quê?

6 – Na sua opinião, o que você considera de menor importância no ensino de ciências? O que te afasta (ou pode te afastar) do gosto em estudar ciências?

# Anexo C

## LISTA DE ATIVIDADES



Disciplina de Física II

Turma: Química 2V

Professor: Francisco Teixeira

### Atividade de construção de brinquedos

#### Catapulta

O seu grupo deverá construir uma catapulta de propulsão.

Durante o processo de construção, os integrantes do grupo devem discutir os conceitos físicos aplicados no brinquedo e anotar suas considerações.

A apresentação do brinquedo será, impreterivelmente, no dia 22/ 12/ 2015 no horário da aula, sendo que o brinquedo deverá ser construído em horário alternativo a ser combinado entre os integrantes do grupo.

A aula do dia 17/12/2015, será utilizada para ajustes finais, dúvidas, questionamentos e considerações a respeito do brinquedo. Os horários de atendimento extraclasse, se mantêm os mesmos podendo ser também solicitados pelo grupo horários extraordinários.

#### Material a ser entregue no dia 22/12

1) Relatório de construção do brinquedo, **impresso e pelo e-mail franciscoteixeira@ifsul.edu.br**, em que deve, obrigatoriamente constar:

- Materiais utilizados;
- Roteiro da construção do brinquedo;
- Histórico fotográfico das etapas da construção do brinquedo
- Explicação física, detalhada, do funcionamento do brinquedo;
- Referências bibliográficas;

2) Questionário sobre a atividade. Em anexo.

#### Atenção

No dia da apresentação, será feita uma competição entre os brinquedos de mesma natureza, com o objetivo de testá-los e motivar possíveis melhoras no brinquedo.

O grupo vencedor em cada categoria (brinquedo), será contemplado com uma premiação simbólica.

Não é permitido o uso de qualquer fonte de energia elétrica (pilha, bateria ou assemelhado). Apenas as energias vistas em sala de aula.

#### Os critérios de avaliação para o brinquedo do seu grupo serão:

Apresentação do brinquedo;

Funcionalidade;

Distância alcançada pelo objeto ser lançado (com as dimensões aproximadas de uma tampa de garrafa PET, medindo aproximadamente 50g).

Emprego dos conceitos físicos vistos em aula na demonstração da catapulta;



Disciplina de Física II

Turma: Química 2V

Professor: Francisco Teixeira

### Atividade de construção de brinquedos

#### Lata mágica (Lata vai e vem)

O grupo deverá construir uma lata mágica, ou lata vai e vem.

Durante o processo de construção, os integrantes do grupo devem discutir os conceitos físicos aplicados no brinquedo e anotar suas considerações.

A apresentação do brinquedo será, impreterivelmente, no dia **22/12/2015** no horário da aula, sendo que o brinquedo deverá ser construído em horário alternativo a ser combinado entre os integrantes do grupo.

A aula do dia 17/12/2015, será utilizada para ajustes finais, dúvidas, questionamentos e considerações a respeito do brinquedo. Os horários de atendimento extraclasse, se mantêm os mesmos podendo ser também solicitados pelo grupo horários extraordinários.

#### Material a ser entregue no dia 22/12

1) Relatório de construção do brinquedo, **impresso e pelo e-mail franciscoteixeira@ifsul.edu.br**, em que deve, obrigatoriamente constar:

- Materiais utilizados;
- Roteiro da construção do brinquedo;
- Histórico fotográfico das etapas da construção do brinquedo
- Explicação física, detalhada, do funcionamento do brinquedo;
- Referências bibliográficas;

2) Questionário sobre a atividade. Em anexo.

#### Atenção

No dia da apresentação, será feita uma competição entre os brinquedos de mesma natureza, com o objetivo de testá-los e motivar possíveis melhoras no brinquedo.

O grupo vencedor em cada categoria (brinquedo), será contemplado com uma premiação simbólica.

Não é permitido o uso de qualquer fonte de energia elétrica (pilha, bateria ou assemelhado). Apenas as energias vistas em sala de aula.

#### Os critérios de avaliação para o brinquedo do seu grupo serão:

Apresentação do brinquedo;

Funcionalidade;

Distância alcançada pelo objeto;

Emprego dos conceitos físicos vistos em aula na demonstração do carrinho;



Disciplina de Física II

Turma: Química 2V

Professor: Francisco Teixeira

### Atividade de construção de brinquedos

#### Carrinho de fricção

O seu grupo deverá construir um carrinho de fricção com elástico.

Durante o processo de construção, os integrantes do grupo devem discutir os conceitos físicos aplicados no brinquedo e anotar suas considerações.

A apresentação do brinquedo será, impreterivelmente, no dia 22/ 12/ 2015 no horário da aula, sendo que o brinquedo deverá ser construído em horário alternativo a ser combinado entre os integrantes do grupo.

A aula do dia 17/12/2015, será utilizada para ajustes finais, dúvidas, questionamentos e considerações a respeito do brinquedo. Os horários de atendimento extraclasse, se mantêm os mesmos podendo ser também solicitados pelo grupo horários extraordinários.

#### Material a ser entregue no dia 22/12

1) Relatório de construção do brinquedo, **impresso e pelo e-mail franciscoteixeira@ifsul.edu.br**, em que deve, obrigatoriamente constar:

- Materiais utilizados;
- Roteiro da construção do brinquedo;
- Histórico fotográfico das etapas da construção do brinquedo
- Explicação física, detalhada, do funcionamento do brinquedo;
- Referências bibliográficas;

2) Questionário sobre a atividade. Em anexo.

#### Atenção

O grupo vencedor em cada categoria (brinquedo), será contemplado com uma premiação simbólica.

Não é permitido o uso de qualquer fonte de energia elétrica (pilha, bateria ou assemelhado). Apenas as energias vistas em sala de aula.

#### Os critérios de avaliação para o brinquedo do seu grupo serão:

Apresentação do brinquedo;  
Funcionalidade;  
Distância alcançada pelo objeto;  
Emprego dos conceitos físicos vistos em aula na demonstração do carrinho;  
Corrida entre os carrinhos construídos, entre as três equipes, em um trajeto retilíneo montado na sala de aula.

# Anexo D

## SOBRE A ATIVIDADE DESENVOLVIDA NA PRIMEIRA ETAPA

---

---



Disciplina de Física II

Turma: Química 2V

Professor: Francisco Teixeira

### Questionário sobre atividade desenvolvida

- 1) Quais os conceitos físicos o grupo utilizou na construção do brinquedo? O grupo identificou com facilidade esses conceitos? Conseguiu aplicar a teoria vista em sala de aula?
- 2) A atividade ajudou a elucidar dúvidas sobre os conceitos vistos na sala de aula? Quais e como se deu esse processo?
- 3) Foi possível, durante a construção do brinquedo, tirar dúvidas com os colegas do grupo? Como se deu o trabalho da equipe? (Escreva de maneira sucinta a experiência)
- 4) A atividade trouxe pontos positivos ou negativos no aprendizado? Se **sim**, cite. Se **não**, comente e sugira atividades que possam motivá-los.
- 5) Avaliem conjuntamente a atividade feita. Expressem a opinião do grupo de maneira honesta e sincera.

# Anexo E

## QUESTIONÁRIO FINAL



INSTITUTO FEDERAL  
SUL-RIOGRANDENSE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Pelotas.  
Curso Técnico Integrado de Química.  
Disciplina de Física II – Prof. Francisco Teixeira

### ATENÇÃO

As perguntas abaixo referem-se ao que você pensou sobre o ensino de ciências e, conseqüentemente, sobre o ensino de física. Sinta-se à vontade para expressar sua opinião livremente. Por favor não se identifique.

1 – Considerando o ensino de ciências que você obteve até hoje, elenque pontos positivos e pontos negativos.

Pontos positivos:

- A –
- B –
- C –
- D –

Pontos negativos:

- A –
- B –
- C –
- D –

2 – Tem vontade de estudar ciências?

Sim

Fatores que o motivam

- A –
- B –
- C –
- D –

Não

Fatores que o desmotivam

- A -
- B -
- C -
- D-



INSTITUTO FEDERAL  
SUL-RIO-GRANDENSE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Pelotas.  
Curso Técnico Integrado de Química.  
Disciplina de Física II – Prof. Francisco Teixeira

3 – Como você avalia o ensino de física do semestre que se termina?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Indiferente
- Não sei opinar

4 – Sua opinião sobre o ensino de ciências foi alterada neste semestre?

- Sim
- Não
- Não sei

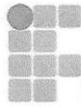
Elenque dois motivos

A –

B –

5 – Acredita que a metodologia empregada, com a utilização de brinquedos, facilitou sua aprendizagem?

- Sim
- Pouco
- Não
- Não consegui observar
- Ao contrário, dificultou.



INSTITUTO FEDERAL  
SUL-RIO-GRANDENSE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Pelotas.  
Curso Técnico Integrado de Química.  
Disciplina de Física II – Prof. Francisco Teixeira

6 – As discussões em grupo ajudaram na compreensão dos conceitos?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não foi possível observar

( ) Ao contrário, prejudicou

Comente:

---

---

---

---

---

---

---

7 – Sobre a experiência de ter construído os brinquedos, cite:

Pontos positivos

A –

B –

C –

D –

Pontos Negativos

A –

B –

C –

D –

8 – Gostariam de construir outros brinquedos nos semestres seguintes?

( ) Sim                      ( ) Não

( ) Tanto faz              ( ) Não sei

