



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE
CIÊNCIAS
MESTRADO ACADÊMICO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA**

Núbia Maria de Menezes Leão

**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DA DISCIPLINA FÍSICA NO
PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DA
CIDADE DE MANAUS**

MANAUS
2016

Núbia Maria de Menezes Leão

**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DA DISCIPLINA FÍSICA NO
PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DA
CIDADE DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da
Universidade do Estado do Amazonas – UEA, para obtenção
do grau de Mestre na área de Ensino de Ciências na
Amazônia, linha de pesquisa: Cognição e Currículo.

Professora Dr.^a Josefina Barrera Kalhil - Orientadora

MANAUS
2016

Núbia Maria de Menezes Leão

**CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DA DISCIPLINA FÍSICA NO
PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DA
CIDADE DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da
Universidade do Estado do Amazonas – UEA, para obtenção
do grau de Mestre na área de Ensino de Ciências na
Amazônia, linha de pesquisa: Cognição e Currículo.

Aprovado em: 9/9/2016

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof.^a Dr.^a Josefina Barrera Kalhil – Orientadora – UEA

.....
Prof.^o Dr.^o Alejandro Baldomero Duffus Scott – Membro Externo –UCVC-CUBA

.....
Prof.^o Dr.^o Alcides de Castro Amorim Neto – Membro Interno- UEA

Dedico este trabalho aos meus Pais,
Helmosa de Menezes Leão (*em memória*)
e Adriano Monteiro Leão.

AGRADECIMENTOS

À professora Josefina Barrera Kalhil pelo seu comprometimento e suas valiosas orientações na elaboração desta pesquisa, e também por suas sábias palavras nos meus momentos difíceis;

A todos os meus amigos, por entenderem e por terem aceitado se privarem da minha companhia devido aos meus estudos, e principalmente à Edilene Gomes, que me ajudou bastante nos momentos difíceis e incentivando-me para mais esta conquista;

À Katell Uguen por acreditar no meu potencial;

À Universidade do Estado do Amazonas;

À Escola da realização da pesquisa;

A minha família;

À Wanilce Pimentel;

Ao Antônio Gil;

Ao coordenador do curso de Mestrado;

Aos professores do curso de Mestrado;

À secretaria do curso de Mestrado;

Aos mestrandos da turma de 2015;

A todos que me ajudaram neste processo.

RESUMO

A pesquisa que se apresenta tem como objetivo fundamental identificar quais são as concepções alternativas presentes na disciplina Física do primeiro ano do Ensino Médio em uma escola pública de Manaus. O fundamento teórico e metodológico deste trabalho se baseia em Pietrocola (1995), Mortimer (1995), Bachelard (1996), Lev Vygotsky (2005), Chassot (2003), Moreira (2006), e Mavanga (2007). Na pesquisa participou um (1) professor de Física e trinta e nove (39) estudantes, foi utilizado na coleta de dados instrumentos e técnicas como entrevista, questionário e observação, e a análise de conteúdo de Bardin. Os principais resultados mostram que as concepções alternativas são trabalhadas só como senso comum e o conhecimento científico, muitas vezes, não é abordado de maneira correta. Traça também um paralelo entre o ensino de ciências e as concepções alternativas e de que forma podem contribuir com o ensino aprendizagem. Apresentamos também algumas concepções prévias dos discentes e como elas devem ser atendidas pelos docentes.

Palavras Chave: Concepções Alternativas. Conceitos Científicos. Ensino de Física.

ABSTRACT

The research presented here is as important to identify what are the alternative conceptions present in the Physics course of the first year of high school in a public school in Manaus. The theoretical and methodological basis of this work is based on Pietrocola (1995), Mortimer (1995), Bachelard (1996), Lev Vygotsky (2005), Chassot (2003), Moreira (2006), and Mavanga (2007). In the survey participated in one (1) physics teachers and thirty-nine (39) students, it was used to collect tools and technical data such as interview, questionnaire and observation, and the Bardin content analysis. The main results show that the alternative conceptions are only worked as common sense and scientific knowledge often is not addressed properly. It also draws a parallel between the teaching of science and alternative concepts and how they can contribute to the teaching and learning. We also present some preconceptions of students and how they should be met by teachers.

Key words: Alternative conceptions. Scientific concepts. Physics Teaching

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1: Resultado da análise da questão 2 do questionário inicial direcionado aos alunos.....	49
GRÁFICO 2: Resultado da análise da questão 3 do questionário inicial direcionado aos alunos.....	49
GRÁFICO 3: Resultado da análise da questão 4 do questionário inicial direcionado aos alunos.....	50
GRÁFICO 4: Resultado da análise da questão 6 do questionário inicial direcionado aos alunos.....	51
GRÁFICO 5: Resultado da análise da questão 8 do questionário inicial direcionado aos alunos.....	52
GRÁFICO 6: Resultado da análise da questão 9 do questionário inicial direcionado aos alunos.....	52
GRÁFICO 7: Resultado da análise da questão 10, afirmativa C, do questionário inicial direcionado aos alunos.....	53
GRÁFICO 8: Resultado da análise da questão 10, afirmativa E, do questionário inicial direcionado aos alunos.....	54
GRÁFICO 9: Resultado da análise da questão 10, afirmativa F, do questionário inicial direcionado aos alunos.....	54
GRÁFICO 10: Resultado da análise da questão 10, afirmativa H, do questionário inicial direcionado aos alunos.....	55
GRÁFICO 11: Resultado da análise da questão 10, afirmativa I, do questionário inicial direcionado aos alunos.....	56
GRÁFICO 12: Resultado da análise da questão 10, afirmativa J, do questionário inicial direcionado aos alunos.....	56
GRÁFICO 13: Resultado da análise da questão 2 do questionário final direcionado aos alunos.....	61
GRÁFICO 14: Resultado da análise da questão 3 do questionário final direcionado aos alunos.....	62

GRÁFICO 15: Resultado da análise da questão 4 do questionário final direcionado aos alunos.....	63
GRÁFICO 16: Resultado da análise da questão 6 do questionário final direcionado aos alunos.....	64
GRÁFICO 17: Resultado da análise da questão 8 do questionário final direcionado aos alunos.....	65
GRÁFICO 18: Resultado da análise da questão 9 do questionário final direcionado aos alunos.....	65
GRÁFICO 19: Resultado da análise da questão 10, afirmativa C, do questionário final direcionado aos alunos.....	66
GRÁFICO 20: Resultado da análise da questão 10, afirmativa E, do questionário final direcionado aos alunos.....	67
GRÁFICO 21: Resultado da análise da questão 10, afirmativa F, do questionário final direcionado aos alunos.....	68
GRÁFICO 22: Resultado da análise da questão 10, afirmativa H, do questionário final direcionado aos alunos.....	69
GRÁFICO 23: Resultado da análise da questão 10, afirmativa I, do questionário final direcionado aos alunos.....	69
GRÁFICO 24: Resultado da análise da questão 10, afirmativa J, do questionário final direcionado aos alunos.....	70
GRÁFICO 25: Resultado da análise da questão 2 do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	72
GRÁFICO 26: Resultado da análise da questão 3 do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	73
GRÁFICO 27: Resultado da análise da questão 4 do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	74
GRÁFICO 28: Resultado da análise da questão 6 do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	75
GRÁFICO 29: Resultado da análise da questão 8 do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	77
GRÁFICO 30: Resultado da análise da questão 9 do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	77
GRÁFICO 31: Resultado da análise da questão 10, afirmativa C, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	79

GRÁFICO 32: Resultado da análise da questão 10, afirmativa E, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	81
GRÁFICO 33: Resultado da análise da questão 10, afirmativa F, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	81
GRÁFICO 34: Resultado da análise da questão 10, afirmativa H, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	83
GRÁFICO 35: Resultado da análise da questão 10, afirmativa I, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	84
GRÁFICO 36: Resultado da análise da questão 10, afirmativa J, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.....	84

LISTA DE SIGLAS

AID – Agency for International Development

IBCEC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

MCA – Movimento das Concepções alternativas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SEDUC – Secretaria de Estado da Educação e Qualidade do Ensino

UEA – Universidade do Estado do Amazonas

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO	14
1.1 Um breve histórico sobre o ensino de ciências no Brasil	17
1.2 Os parâmetros curriculares nacionais e a disciplina Física	22
1.3 Pressupostos teóricos e epistemológicos	26
1.4 Concepções alternativas no ensino de Ciências	30
1.5 Estado da arte	37

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGIA	41
2.1 A pesquisa	41
2.2 Caracterização da instituição de ensino	43
2.3 População e amostra.....	45
2.4 Técnica de coleta de dados	46
2.5 Etapa 1	46
2.6 Etapa 2	47
2.7 Etapa 3	47

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISE DE DADOS	48
3.1 Entrevista com a professora.....	48
3.2 Aplicação do questionário inicial	51
3.3 Observações em sala de aula	60
3.4 Aplicação do questionário final depois das observações em sala de aula	63
3.5 Comparações entre o questionário inicial e o questionário final.....	74
3.6 Cruzamentos dos dados obtidos através dos instrumentos e técnicas aplicadas	88
3.7 As concepções alternativas no processo de ensino aprendizagem da Física.....	91

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	95
APÊNDICE A – Termo de consentimento aos responsáveis	100
APÊNDICE B–Entrevista com a professora	101
APÊNDICE C– Questionário com os alunos	104
APENDICE D – Roteiro de observação	105
ANEXO A – PCN de Física	106
ANEXO B – Plano de ensino da disciplina Física	109
ANEXO C – Comprovante de envio do projeto	117

INTRODUÇÃO

A Física é uma das áreas do saber que apresenta certo fascínio para quem a ensina. Dizer que a complexidade faz parte dela é aceitável, pois realmente sua forma particular de explicar a natureza é um tanto quanto audaciosa. Ela está em tudo, estamos cercados de conhecimento e descobertas referentes a essa área que nos faz refletir e estar em constante questionamento sobre tudo o que acontece no planeta.

Além disso, a Física é uma ciência que estuda o pequeno e o grande universo de forma magistral, e nos dá uma ferramenta muito forte para entender o mundo em que vivemos, e ela dá uma sólida base a quase todas as Ciências e as Engenharias, claro junto com a Matemática, que é a sua linguagem familiar, e acompanhada de uma boa experimentação.

Esta disciplina que, infelizmente, tem um alto índice de reprovação a nível mundial, e que quase todo mundo justifica isso usando o argumento do nível matemático dos estudantes, que sem dúvida influencia no contexto geral, no entanto esta justificativa não está totalmente correta, tendo como base muitas pesquisas já desenvolvidas sobre a reprovação dos alunos na disciplina Física, que apontam, por parte dos estudantes, a complexidade dos temas científicos abordados em sala de aula.

A busca por argumentos que satisfaçam a todos para tentar compreendê-la é árdua, é preciso muito estudo para isso, uma vez que esta ciência está sempre em renovação e evolução. É uma necessidade conhecê-la, e saber os prós e os contras inerentes a ela, por exemplo: um carro é um excelente laboratório de Física do movimento, é bastante curioso fechar os olhos a esse conhecimento e não associar que a Física faz parte do nosso cotidiano.

As preocupações dos pesquisadores que buscam novos caminhos para o ensino dessa disciplina não estão voltadas somente para a descrição de teorias e experiências científicas, mas também para a valorização da abordagem das ideias prévias dos estudantes, chamadas às vezes como senso comum que estão presentes no dia a dia de alunos e professores, precisando de uma mudança conceitual para que se converta em conhecimento científico.

Nas pesquisas em ensino de ciências, por volta de 1970, surgem as primeiras ideias sobre as concepções espontâneas, pois acontecia uma intensa preocupação a respeito do conhecimento que os alunos traziam do ambiente em que viviam para a sala de aula, e com a criação do Movimento das Concepções Alternativas (MCA), alguns trabalhos foram feitos onde o resultado dos mesmos contribuíram para o conhecimento dessas ideias prévias e também para o amadurecimento do pensamento construtivista de ensino, Mortimer (1996). Nesse período, a tendência também era atribuir uma avaliação negativa ao ambiente escolar por danos causados devido a essas informações que os alunos traziam de casa, pois as mesmas impediam a construção do conhecimento.

A partir de 1980, as discussões a respeito desse tema tornaram-se mais intensas e questionadoras, onde os pesquisadores buscavam um melhor caminho para utilizar ou eliminar essas concepções alternativas, levando os alunos às concepções científicas. E assim também poderiam conduzir os mesmos à mudança conceitual.

Nos livros didáticos, alguns conceitos científicos são apresentados como concepções alternativas, pois muitas vezes os mesmos são traduzidos de autores de outros países e de outras línguas e isto representa um problema, já que, não são realizadas por pessoas formadas na área do conhecimento do conteúdo, o que implica que os termos científicos não sejam utilizados com todo o rigor científico, que é necessário no ensino de ciências.

O aluno quando chega à sala de aula traz uma ciência alternativa ou senso comum que deve ser modificado no decorrer dos conteúdos abordados, mas se os professores não conhecem os erros conceituais, que aparecem nos livros de texto e eles mesmos possuem concepções alternativas, a mudança conceitual e científica não acontecerá. É importante trabalhar no sentido de que os alunos abandonem suas ideias prévias a favor das concepções científicas.

Nesta perspectiva, chegamos ao Problema Científico: quais concepções alternativas estão presentes no processo de ensino aprendizagem, da disciplina Física no primeiro ano do ensino médio, que influenciam no conhecimento científico dos estudantes?

O objetivo geral é: analisar as concepções alternativas e a sua influência no conhecimento científico para produzir mudança conceitual.

Partindo assim das seguintes questões norteadoras:

- a) Que concepções alternativas estão presentes nos alunos do primeiro ano do ensino médio na disciplina de Física, em uma escola pública de Manaus?
- b) O que pensam os professores de Física, sobre as concepções alternativas e como elas devem ser trabalhadas para que ocorra a mudança conceitual?
- c) Como são abordadas as concepções alternativas, na sala de aula, para produzir mudança conceitual?
- d) Como superar as barreiras no processo ensino-aprendizagem entre as concepções alternativas e o conhecimento científico?

A dissertação está estruturada em três capítulos, o primeiro capítulo apresenta algumas definições acerca do ensino de ciências no Brasil, das pesquisas referentes ao Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), e da sua postura referente ao ensino de Ciências, faremos uma breve reflexão sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a disciplina Física, apresentamos os pressupostos teóricos e epistemológicos que sustentam a pesquisa e o estado da arte referente a pesquisas e artigos que envolvem esta área do conhecimento.

O segundo capítulo mostra o percurso metodológico, no qual optamos por uma abordagem qualitativa. Relatamos as características da escola, onde se desenvolveu o trabalho, descrevemos assim o caminho da investigação, como procedemos na escolha dos sujeitos e os instrumentos utilizados para a coleta de dados.

No terceiro capítulo apresentamos a análise de dados com a entrevista realizada com a professora, a aplicação do questionário inicial, as observações na sala de aula, e depois a aplicação do questionário final, o cruzamento dos dados obtidos através dos instrumentos de técnicas aplicadas, algumas reflexões para levar em conta no processo de ensino de Física no primeiro ano do ensino médio, as considerações finais, referências, anexos e apêndices.

1.1 Um breve histórico sobre o ensino de ciências no Brasil

Por volta de 1931 a disciplina de Ciências passa a ser introduzida no currículo escolar brasileiro, o ensino secundário era composto por dois cursos seriados: o fundamental que apresentava a disciplina de Ciências Físicas e Naturais, e o complementar que continha a Física, Química e História Natural, conforme a chamada “Reforma Francisco Campos”.

Segundo Ghiraldelli Jr (1991, p. 34): “o currículo se organizava da seguinte maneira: o ensino secundário mantinha cinco anos na sua etapa fundamental e dois anos na sua etapa complementar”. Com isso, o sistema escolar, nesse período, passava por grandes transformações, e oficialmente acontecia a modernização do ensino secundário brasileiro. E algumas medidas são fixadas neste decreto, como um rigoroso sistema de avaliação discente e a frequência dos alunos às aulas que passou a ser obrigatória, visando assim uma possível organização frente à cultura de ensino.

A transmissão de conteúdos, nessa época, na disciplina de Ciências, era feita com a intenção de que os alunos memorizassem o assunto exposto, o importante era a quantidade de conteúdos repassados sem ter muita preocupação com a investigação científica. O que também acontecia na Reforma Capanema, em 1940, cujo ensino era destinado a uma “elite condutora”, como constatamos na lei: “a escola deveria contribuir para a divisão de classes e, desde cedo, separar pelas diferenças de chances de aquisição cultural, dirigentes e dirigidos” (GHIRALDELLI JR., 1991, p. 86).

Nesse período de transformações de cunho político, econômico, social e cultural o que ocasionava um forte impacto nas reformas educacionais, as concepções alternativas e o conhecimento que o aluno trazia de casa não era tão importante e sim o que o professor ministrava nas aulas, fato este que nos estimulou também para fazer esta pesquisa.

Diante desse momento vivido no Brasil, onde ocorria à busca por investimentos na industrialização e na tecnologia a Ciência ganha evidência, e o espaço escolar submetido ao ensino tradicional, foi repensado com o intuito de formar discentes capazes de contribuir com o desenvolvimento do País. Essas mudanças aconteciam no mundo como bem coloca Krasilchik (2000, p.20): o

contexto mundial acompanhava uma tendência de que a ciência e a tecnologia passavam a ser reconhecidas como atividades essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social.

Nesse contexto, com a preocupação do conhecimento pertinente às ciências surge a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), pelo Decreto 9.355 de 13 de junho de 1946, vinculado a Comissão Nacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Sua atuação, logo de início era para o custeio e distribuição de materiais didáticos referentes à área de ciências.

O IBECC tinha como principal objetivo: promover a melhoria da formação científica dos alunos que ingressariam nas instituições de Ensino Superior e, assim, contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional (BARRA e LORENZ, 1986, P. 1971). Passando a ser uma instituição inovadora, em termos de divulgação científica e do ensino de ciências quando estendeu suas atividades para São Paulo, 1950, concentrando iniciativas individuais, de professores e de cientistas até então esparsas (KRASILCHIK, 2000, p. 91).

Conforme Barra e Lorenz (1986) o IBECC proporcionou o desenvolvimento de pesquisas e treinamento de professores, bem como a implantação de projetos que influenciaram a divulgação científica na escola por meio de atividades como mostras de projetos em feiras; visitas a museus e a criação de Clubes de Ciências. Desenvolveu, também, o projeto “Iniciação Científica” e produziu kits destinados ao ensino de Física, Química e Biologia para estudantes dos cursos primário e secundário, onde o mesmo teve apoio da Fundação Rockefeller e do Ministério da Educação (NARDI, 2005, p. 44).

Com o IBECC, foram disseminadas discussões acerca dos livros didáticos de ciências, os quais mantinham um pensamento pedagógico europeu, sobre a metodologia que o professor utilizava na sala de aula e também sobre os conteúdos de ensino das disciplinas de ciências. Passando então o ensino de ciências por um processo de mudanças significativas no âmbito escolar, com o propósito de provocar melhorias também na aprendizagem dos estudantes.

No início dos anos 60 o Ministério da Educação consolidou um convênio com Agency for International Development (AID), entidade dos Estados Unidos, que deram origem aos chamados Acordos MEC-USAID, que objetivaram a organização

do sistema educacional através de assistência técnica e cooperação financeira (ROMANELLI, 2005, p. 196).

[...] para enfrentar a crise, momento que se consubstanciou depois no delineamento de uma política de educação que já não via apenas na urgência de se resolverem problemas imediatos, dita dos pela crise, o motivo único para reformar o sistema educacional. Mas do que isso, o regime percebeu, daí para frente, entre outros motivos, por influencia da assistência técnica dada pela USAID, a necessidade de se adotarem, em definitivo, as medidas para adequar o sistema educacional ao modelo do desenvolvimento econômico que então se intensificava no Brasil. (ROMANELLI, 2005, p.196).

Nessa união dessas forças (USAID e Fundações norte-americanas) onde se tinha o apoio do capital estrangeiro para a crise da educação no Brasil, o IBCEC adotou uma nova metodologia, no espaço escolar, que eram produzidas originalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra destinadas ao ensino de Ciências. Foram trazidos numa versão adaptada: o Biological Science Curriculum Study (BSCS), o Chemical Bond Approach (CBA), o Physical Science Curriculum Study (PSSC), o Chem Study, o Geology and Earth Science Sourcebook e o Nuffield Biology (NARDI, 2005, p. 45).

Outrossim, foram financiados equipamentos de laboratório e treinamento de professores da disciplina de ciências, para conseguirem realizar ações pertinentes aos novos currículos e materiais a serem utilizados. Para Romanelli (2005), esta inquietação dos países desenvolvidos, em ajudar os países subdesenvolvidos, na área da educação, e impondo metodologias que podem acarretar sérias consequências:

...não só favorece a importação de técnicas de ensino modernizantes, que privilegiam o estudo da aprendizagem em si, isolando-a do seu contexto, mas também, o que é ainda mais grave, imprime uma direção quase única à pesquisa educacional. Esta passa então a refletir a compartimentação e a desvalorizar os estudos do macrossistema educacional e suas relações com o contexto global da sociedade. (ROMANELLI 2005, p. 203).

No entanto, os pesquisadores que estavam à frente dessas propostas educativas, tinham a preocupação de apresentar aos alunos, conhecimentos científicos atualizados e que gerassem impacto no desenvolvimento dos mesmos, assim como com a intenção de promover a investigação científica. Devido à falta de

espaço e de equipamento necessário para realização dessas atividades essa proposta ficou restrita aos grandes centros.

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais. (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Ainda na década de 60 as reflexões sobre o desenvolvimento das ciências começaram a se afastar de correntes mais empiristas onde se baseavam no teste experimental para rejeição ou aceitação de teorias científicas, pois por volta deste período as atividades do IBCEC foram afetadas, onde aconteciam fatos internacionais tais como o lançamento do foguete Sputnik pelos russos, o que se pensava era que com este feito eles estavam bastante à frente no ensino de ciências.

E durante esse período acontece a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 4.024/61, a qual, dentre várias mudanças, alterou o currículo de ciências. A disciplina Iniciação à Ciência foi incluída a partir da primeira série do curso ginásial, hoje 5ª série do Ensino Fundamental, sendo que as disciplinas de Física, Química e Biologia tiveram aumento na sua carga horária.

Com a implementação da LDB, constatou-se um grande avanço na política de ensino onde passou a regularizar a obrigatoriedade da disciplina de Ciências, e permitindo ao IBCEC realizar programas através da Fundação Ford, permitindo assim maior liberdade às escolas na escolha de livros didáticos e conteúdos a serem ministrados.

Esses materiais mostravam o conceito de ciências de forma investigativa e detalhista e não somente conceitos organizados para serem ministrados em sala de aula, onde a intenção era que o aluno tivesse uma participação mais significativa no processo científico. Para Krasilchik (2000, p. 86), “[...] o objetivo maior com o ensino de ciências seria preparar o cidadão para pensar lógica e criticamente, para que o mesmo tivesse condições de tomar decisões com base em informações e dados.”

A partir de 1970, a intenção do governo militar era desenvolver o País, então o ensino de ciências, no antigo segundo grau, torna-se alvo desse progresso, e mudando a prática do ensino aprendizagem vislumbrava uma saída, visando a

formação profissionalizante dos estudantes conforme a Lei nº 5.692 de 1971. Em virtude dessa nova estratégia, no ambiente educacional, as ditas disciplinas científicas são incluídas no currículo, já o livro didático para Krasilchik (1987), passa a ser visto com uma aplicabilidade para o que se chamava de estudo dirigido:

[...] o modelo chamado de estudo dirigido, termo mal aplicado a exercícios em geral compostos por questões de múltipla escolha que dependiam apenas de leitura ou, mais raramente questões dissertativas que requeriam transcrição literal do texto. (KRASILCHIK, 1987, p18).

Todavia, ocorre nesse período uma crise energética, trazendo como um dos focos a questão ambiental, tornando esse tema relevante ao processo de ensino aprendizagem, pois promovia a discussão no espaço escolar entre as ciências e a sociedade. Com o objetivo de preparar o aluno para ter uma visão crítica do mundo referente às possíveis implicações sociais no que tange o desenvolvimento científico.

Segundo Krasilchik, (1987, p. 17) a década de 1980 foi considerada por um período de transformações sociais e econômicas, devido o desenvolvimento industrial, período de grandes descobertas e também onde acontecia o reconhecimento em que a ciência não era neutra.

À medida que se avolumaram os problemas sociais no mundo, outros valores e outras temáticas foram incorporadas aos currículos, sendo que mudanças substantivas tiveram repercussões nos programas vigentes. Entre 1960 e 1980 as crises ambientais, o aumento da população, a crise energética e a efervescência social manifestada em movimentos como a revolta estudantil e as lutas anti-segregação racial determinaram profundas transformações nas propostas das disciplinas científicas em todos os níveis de ensino (KRASILCHIK, 1987, p. 89).

E dando continuidade sobre o caminhar do ensino de ciências, destacamos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborados na década de 1990, com orientações para o ensino e despertando os discentes para as descobertas científicas, quando afirma que: “colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo” (BRASIL, 1997, p. 15). E dentre outras coisas, norteia e estimula os objetivos do conhecimento científico tornando-o assim mais próximo do cotidiano do aluno.

Sendo assim, entendemos com isso a importância dos alunos relacionarem aspectos do seu cotidiano aos conteúdos da disciplina de Física, o que entra em acordo com esta pesquisa, visto que a busca por essa integração foi o que despertou a nossa curiosidade por essa temática e também de que forma poderemos contribuir com o ensino de Física e particularmente no processo de ensino-aprendizagem.

1.2 Os parâmetros curriculares nacionais e a disciplina Física

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) são compostos por documentos oficiais que são referências de qualidade para a educação no ensino fundamental e médio do País. Surgiram pela complexidade da Educação, norteiam equipes escolares na realização de seus trabalhos, estimulam docentes e discentes, colaboram com a reflexão da prática diária, e com o desenvolvimento do currículo da escola, incentivando assim o raciocínio e a aprendizagem.

No que tange essa diretriz os PCN afirmam que:

Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual. (BRASIL, 1997, p. 13).

Assim percebe-se que há o desejo de envolver cada indivíduo que está inserido no processo educativo, para tornar-se um sujeito ativo e capaz de ampliar o seu aprendizado.

Faz parte do ser humano a curiosidade, o desejo pelo saber e de conhecer melhor o mundo em que vive para poder, quem sabe, entendê-lo. E através de questionamentos, muitas vezes aguçados pela curiosidade, é que conhecemos algo novo. Quando o Ministério da Educação (MEC) cria os Parâmetros Curriculares Nacionais deixa claro que: “Na escola, de modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente através da transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o conhecimento acumulado”. (PCN, 2002, p. 30).

Entretanto, os conteúdos de ciências, não podem simplesmente serem tratados de forma abstrata, ou seja, de difícil assimilação e compreensão para os

estudantes, na forma tradicional, podendo ocorrer apenas memorização e não a aprendizagem. Para Santos, (2007, p. 4):

Os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em ciência e o seu cotidiano e, por isso, entendem que o estudo de ciências se resume à memorização de nomes complexos, classificações de fenômenos e resolução de problemas por meio de algoritmos. Por outro lado, há uma compreensão restrita do que vem a ser o ensino do cotidiano na escola.

Para reter a atenção dos estudantes, nas aulas de ciências, uma das estratégias é a discussão de ideias, em grupos, gerando assim possíveis soluções, para revolver um determinado problema, fazendo com que cada grupo teste a sua resposta não somente pela análise, contudo pela experiência.

E essa atividade mutua, entre professor e alunos, pela contribuição e condução durante as discussões, sem isentar o professor do seu papel, coloca o aluno em evidência, fazendo que suas experiências anteriores se apresentem nas aulas e possam somar na construção de saberes significativos. Verificar como estão às estruturas do conhecimento que o aluno já possui é o primeiro passo para uma aprendizagem significativa. Como afirma Ausubel (1968):

O aluno deve manifestar uma predisposição positiva para com a aprendizagem significativa, isto é, uma disposição para relacionar, não arbitrária, mas substantivamente, o material novo, com sua estrutura cognitiva, e também o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para aquele aluno em particular. (AUSUBEL, 1968, p.92).

Desta forma, pra que ocorra a aprendizagem significativa, de fato, uma nova informação ancora-se em conceitos já existentes nas experiências de aprendizados anteriores, ou seja, um ponto que mais influencia na aprendizagem do estudante é o conhecimento que ele já possui, segundo Ausubel (1980); acontecendo assim a aprendizagem de novos conceitos ou como aponta Moreira (2006, p. 38): “a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva”.

O aluno é sujeito da sua aprendizagem como dizem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN- Ciências), parte dele a noção de como entender o mundo, como também aponta para a intervenção fundamental do professor,

neste processo de aprendizagem, onde o estudante começa a criar suas construções acerca do mundo em que vive:

Dizer que o aluno é sujeito de sua aprendizagem significa afirmar que é dele o movimento de ressignificar o mundo, isto é, de construir explicações, mediado pela interação com o professor e outros estudantes e pelos instrumentos culturais próprios do conhecimento científico. Mas esse movimento não é espontâneo; é construído com a intervenção fundamental do professor. (BRASIL, 1998, p 28).

Desse modo, o ensino de ciências pode tornar-se um processo prazeroso, e os estudantes podem se sentirem mais a vontade para participar das aulas, onde isso é um fator relevante para que ocorra à compreensão do conteúdo abordado.

E os professores tenham consciência do papel importante que têm dentro de sala de aula, e que também deixem os seus alunos expressar os seus conhecimentos prévios e que ele tenha a sensibilidade de guiá-los para o conhecimento científico.

Segundo os PCN - Ciências:

É sempre essencial a atuação do professor, informando, apontando relações, questionando a classe com perguntas e problemas desafiadores, trazendo exemplos, organizando o trabalho com vários materiais: coisas da natureza, da tecnologia, textos variados, ilustrações etc. Nestes momentos, os estudantes expressam seu conhecimento prévio, de origem escolar ou não, e estão reelaborando seu entendimento das coisas. Muitas vezes, as primeiras explicações são construídas no debate entre os estudantes e o professor. Assim, estabelece-se o diálogo, associando-se aquilo que os estudantes já conhecem com os desafios e os novos conceitos propostos. (BRASIL, 1998, p. 28).

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCNEM+) indicam um novo sentido e novas estratégias para a disciplina de Física, valorizando assim o cotidiano dos alunos no processo de aprendizagem:

Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado por meio de um diálogo constante entre alunos e professores, mediado pelo conhecimento. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno, seja próximo, como carros, lâmpadas ou televisões, seja parte de seu imaginário, como viagens espaciais, naves, estrelas ou o Universo. (BRASIL, 2002, p. 83).

Tornando então o papel da Física extremamente importante para a escola e para a sociedade como um todo, pois se entende que essa disciplina não deve

estar voltada somente para a formação de um cidadão contemporâneo, mas também dar estrutura suficiente para ajudá-lo a compreender o mundo em que vive, participando e intervindo de forma mais atuante. Assim, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio, não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem (BRASIL, 2002, pg.83).

Assim, devem ser contempladas sempre estratégias que contribuam para esse diálogo. [...] Todas essas estratégias reforçam a necessidade de considerar o mundo em que o jovem está inserido, não somente através do reconhecimento de seu cotidiano enquanto objeto de estudo, mas também de todas as dimensões culturais, sociais e tecnológicas que podem ser por ele vivenciadas na cidade ou região em que vive. (BRASIL, 2002, p. 83).

Então, o que era percebido na escola de ensino médio era uma prática de ensino imposta e tradicional aplicada diariamente pelos professores de ciências nas salas de aula, nas disciplinas ditas difíceis como, por exemplo: a Física. Como enfatiza o PCN, referindo-se à Física: “a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio” (PCN, 2002, p. 34). O que não torna isso muito aceitável, visto que somente a acumulação de saberes não torna o estudante um ser social crítico, produtivo e também não garante a sua aprendizagem.

Para Ausubel (1968), como já foi dito anteriormente, o que influencia na aprendizagem dos estudantes é o que eles já sabem e isso faz com que as concepções alternativas dos estudantes sejam alvo de tantas pesquisas. Essas ideias prévias desempenham um papel importante no processo de ensino aprendizagem (MORTIMER, 2006). Emerge então um dos desafios no ensino de Física, e por que não dizer das ciências, que é justamente promover a mudança das concepções alternativas para as concepções cientificamente aceitas, acontecendo então à mudança conceitual.

Por que muitos estudantes saem da escola sem entender muito sobre a matéria Física? Podemos dizer que existem muitos problemas no ensino dessa disciplina. Um deles é a não aproximação do conhecimento físico com a vida cotidiana, onde seria um ótimo começo para o aluno relacionar o que ele estuda na sala de aula e com o que ele poderá fazer com o conhecimento dessa disciplina.

Visando então a formação de um jovem mais crítico na sociedade os PCN+ (2002) apontam que:

E esse sentido emerge na medida em que o conhecimento de Física deixa de constituir um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para a compreensão do mundo. Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento se transforme em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir. (BRASIL, 2002, p. 4).

Diante do exposto, seria interessante que a Física passasse a ser vista não somente como um meio para compreender o mundo, mas, além disso, essa disciplina poderia fazer parte da vida de todos, no sentido de ajudar no desenvolvimento de outras ciências e na construção de soluções para problemas relacionados ao dia a dia, fortalecendo assim o aprendizado.

1.3 Pressupostos teóricos e epistemológicos

Inicialmente buscamos autores que sustentam epistemologicamente esta pesquisa e que são referência na área de ensino de ciências entre eles podemos citar Pietrocola (1995), Mortimer (1995), Bachelard (1996), Lev Vygotsky (2005), Chassot (2003), Moreira (2006), entre outros.

Professores de ciências do ensino médio, na maioria das vezes, não levam em conta o conhecimento prévio do aluno. Segundo Bachelard:

(...) os professores de Ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de Física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana. (...) Toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir. (BACHELARD, 2005, PP. 23-24).

Os alunos também ficam inibidos em mostrar o conhecimento sobre algo que foi perguntado, pois ficam com medo de não acertar a resposta, esquecendo-se da

famosa frase popular “é errando que se aprende”, Moreira (2011, p.239) diz que “não há nada errado em errar. Errado é pensar que a certeza existe que a verdade é absoluta, que o conhecimento é permanente”.

Cabendo então ao professor criar situações que possam ajudar ao aluno a responder e participar mais efetivamente das aulas. E com isso o docente possa de forma criativa aproveitar o conhecimento prévio dos estudantes ao introduzir um conceito científico na aula ministrada.

Quando iniciamos o processo de ensinar a disciplina Física tanto no ensino fundamental, médio ou superior, o que esperamos é que os alunos consigam ter o entendimento sobre os conceitos apresentados e que estarão presentes em toda matriz curricular. Contudo, o senso comum que o aluno possui muitas vezes acaba comprometendo o bom andamento da aprendizagem como bem destaca Facchinello e Moreira:

A mudança conceitual do conceito intuitivo para o conceito cientificamente aceito é um processo lento e gradativo que pode levar muito mais tempo do que o suposto, considerando a distribuição de conteúdos. O aluno não esquece ou simplesmente substitui seus conceitos intuitivos e, por diversas vezes, mesmo tendo sido trabalhados os conceitos científicos, recorre a eles para resolver suas situações-problema nas aulas de Física e no seu cotidiano fora da sala de aula. (FACCHINELLO, MOREIRA, 2008, p.8).

Nessa perspectiva, faz-se necessário o uso de práticas pedagógicas que facilitem a aprendizagem do discente no ensino das Ciências no qual o mesmo tenha vontade de aprender cada vez mais, cabendo ao professor um papel importante neste processo o de compreender e reconhecer os conhecimentos alternativos dos alunos para ajudá-los a pensar cientificamente.

Surge então à necessidade de praticar um ensino de ciências mais vivo, mais cheio de energia e que facilite o entendimento do aluno também. Conforme Chassot:

Devemos fazer do ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas. [...] Vamos nos dar conta de que a maioria dos conteúdos que ensinamos não servem para nada, ou melhor servem para manter a dominação. [...] o que se ensina mais se presta como materiais para excelentes exercícios de memorização do que para entender a vida. [...] Nossa luta é para tornar o ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico e menos ferreteador na avaliação. (CHASSOT, 2003a, p. 96 - 97, grifos do autor).

Segundo o mesmo autor (2004, p. 91-92) “entender ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na

natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida”. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.

Para Santos e Pietrocola:

As novas posições epistemológicas adotadas convergiram para a idéia de que o conhecimento é uma construção humana, interessando-se pelo processo por meio do qual se adquire o conhecimento, rejeitando a idéia de que a ciência progride por acumulação e enfatizando o processo revolucionário pelo qual uma teoria mais antiga é rejeitada e substituída por uma nova teoria (Nussbaum, 1989). (SANTOS & PIETROCOLA, 1996, p.1).

A noção de perfil conceitual permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente (MORTIMER, 1995, p. 3.). Essa forma de conceituação surge inicialmente proposto por Eduardo Mortimer, como a intenção de modelar o pensamento dos estudantes na sala de aula, onde a construção de um conceito é um processo produzido a partir do envolvimento de pessoas e Mortimer (1995) o define como “sistema super-individual de formas de pensamento” que desenvolvem “modos de falar”.

Lev Vygotsky, conforme sua forma de assimilação divide conceitos em duas categorias:

(...) os conceitos se formam e se desenvolvem sob condições internas e externas totalmente diferentes, dependendo do fato de se originarem do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal da criança. Mesmo os motivos que induzem a criança a formar os dois tipos de conceito não são os mesmos. A mente se defronta com problemas diferentes quando assimila os conceitos na escola e quando é entregue aos seus próprios recursos. (VYGOTSKY, 2005, p. 108).

Os conceitos espontâneos, para Vygotsky, são aqueles formados a partir do conhecimento do próprio indivíduo e os produzidos a partir da aprendizagem são os conceitos científicos. É necessário considerar todas as informações conceituais trazidas pelos estudantes para que o processo ensino aprendizagem seja efetivo e consiga atingir uma consciência reflexiva.

Conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, quando o aluno recebe um novo conhecimento em sala de aula, esse novo conceito tem que “ancorar” com o conceito já existente na sua estrutura cognitiva, resultando assim em uma modificação do seu conhecimento, ou seja, assim que o aluno começa a aprender algo novo, ele necessita ativar o seu conhecimento já existente para poder conseguir organizar os novos conceitos, no entanto isso não é garantia de que irá ocorrer aprendizagem correta. É importante destacar que essa teoria não se refere a todos os tipos de aprendizagem e sim a Teoria da Aprendizagem Significativa oral que é usada em sala de aula.

Para Ausubel:

O problema principal da aprendizagem consiste na aquisição de um corpo organizado de conhecimentos e na estabilização de ideias inter-relacionadas que constituem a estrutura desse conhecimento. O problema, pois, da aprendizagem em sala de aula está na utilização de recursos que facilitem a captação da estrutura conceitual do conteúdo e sua integração à estrutura cognitiva do aluno, tornando o material significativo. (*apud* MOREIRA, 2001, p. 47).

Onde a busca sobre o conhecimento prévio dos alunos, independente do nível escolar, deve ser um processo contínuo desenvolvido pelos professores na aprendizagem.

Em decorrência de estudos realizados sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, Moreira (2000) nos chama a refletir, quando faz as perguntas: “Mas se já sabemos o que é aprendizagem significativa quais são as condições para que ocorra e como facilitá-la em sala de aula? O que falta a nós professores para que possamos promovê-la como uma atividade crítica?” (MOREIRA, 2000, p.5).

Para esta pesquisa é importante não somente as concepções alternativas, mas também a aprendizagem significativa porque é quando acontecem as mudanças conceituais, ou seja, é quando os estudantes fazem a substituição das ideias prévias por conceitos científicos, no entanto isso nem sempre acontece e precisa de muitos fatores para torná-la possível.

1.4 Concepções alternativas no ensino de Ciências

A partir da década de 1970, percebeu-se entre os pesquisadores de ciências um profundo interesse em estudar as noções que os estudantes traziam de casa sobre ciências para a sala de aula. Pesquisas sobre concepções alternativas dos alunos revelam que suas ideias prévias desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

A aprendizagem, que é algo natural do ser humano, e está associado ao conhecimento, nos leva a analisar essas concepções prévias e de que forma poderão contribuir na educação escolar. Segundo Ausubel (1980):

A aprendizagem significativa ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar, de forma não arbitrária e substantiva (não literal), uma nova informação a outras com as quais o aluno já esteja familiarizado e quando o aluno adota uma estratégia correspondente para assim proceder. (Ausubel, 1980, p.34)

Na teoria de Ausubel (1980), e de acordo com Moreira (1999), a aprendizagem é mais significativa quando há interação da informação guardada na mente do estudante com a nova informação apresentada, produzindo assim mudanças na sua estrutura cognitiva, e gerando um significado a estas informações.

Como explicam Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34) “A aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e estes, por sua vez, são produtos da aprendizagem significativa”.

Silva e Terrazzan (2011) assinalam características da aprendizagem Significativa como:

- ✓ Esforço deliberado para relacionar os novos conhecimentos com conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva;
- ✓ Orientação para aprendizagens relacionadas com experiências, fatos ou objetos;
- ✓ Envolvimento afetivo para relacionar os novos conhecimentos com aprendizagens anteriores.

Onde um desafio a ser enfrentado é a busca pelo interesse dos alunos nas aulas de ciências.

As situações de aprendizagem devem se desenvolver a partir das experiências significativas vividas anteriormente por eles, na escola ou fora dela, pois elas os levam a construir, mais facilmente, ideais a respeito dos fenômenos (BRASIL, 2000). Como também reconhecem os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Além disso, por estarem baseadas em experiências cotidianas, essas ideais costumam ser sólidas e, muitas vezes, incompatíveis com os conceitos científicos que o professor pretende lhes apresentar. Por esse motivo, é necessário que se estabeleçam vínculos entre o conteúdo pedagógico, que é apresentado ao aluno, e aqueles conhecimentos que já integram a sua estrutura cognitiva (BRASIL, 2000). Sendo assim este artigo discute sobre as concepções espontâneas dos alunos e sua forte relação no processo de ensino.

Algumas pesquisas sobre concepções alternativas dos alunos revelam que suas ideias prévias desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

As crianças realizam representações do mundo que as rodeiam, consoante a sua própria maneira de ver o mundo e de ver a si próprio. Os conhecimentos prévios devem ser encarados como construções pessoais, que o professor tem o dever de procurar conhecer, compreender, e valorizar para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino, ao longo do estudo de um tópico. Estes são construídos pelos estudantes a partir do nascimento e o acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem. (OLIVEIRA, p. 67, 2005).

Piaget, na década de 1920, começou a fazer trabalhos sobre o pensamento dos alunos e anos depois começou a inclinar os seus estudos para as estruturas lógicas do pensamento, onde os resultados desses estudos ficaram esquecidos por um longo período e vieram a ser retomados por Ausubel. Piaget, (1976), fazia análise das representações espontâneas que as crianças tinham sobre o mundo e depois darem sentidos as suas experiências pessoais, já Ausubel trabalhava mais com a concepção prévia dos estudantes e de que forma influenciavam na aprendizagem.

No ambiente escolar a aprendizagem desses conceitos se fortalece também quando o professor dá a devida importância para o conhecimento que o aluno sabe sobre determinado conceito, no entanto a questão do conhecimento prévio muitas vezes é ignorada por profissionais da educação, pois segundo os PCN:

A importância de se levar em conta o “conhecimento prévio” dos alunos na construção de significados geralmente é desconsiderada. Na maioria das vezes, subestimam-se os conceitos desenvolvidos no decorrer da atividade prática da criança, de suas interações sociais imediatas, e parte-se para o tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdo proveniente da experiência pessoal (BRASIL, 1997, p. 22).

Apesar das mudanças ocorridas nas últimas décadas, no ensino de ciências, o professor ainda tem um papel fundamental nesse processo e não pode mais ser simplesmente um reproduzidor de livros didáticos, faz-se necessário que ele reveja a sua prática docente afim de que possa aproveitar mais o conhecimento prévio do aluno, na sala de aula, de forma a produzir a mudança conceitual.

É importante destacar que a mudança conceitual não é simplesmente a substituição de uma concepção por outra, e sim que a mudança conceitual é “uma coisa muito complicada e deve ser pensada de outra maneira, muitos mais como uma evolução conceitual do que como uma substituição de concepções” (Moreira e Greca. 2003).

Também é importante que o docente adote uma técnica de ensino que torne sua aula eficiente e prazerosa, pois a busca pelo melhoramento de suas aulas deve partir do mesmo a fim de que consiga mudar a qualidade de suas aulas. Ressaltamos que o professor que deseja contribuir com a sociedade, ou seja, que busca pela sabedoria e pela troca de conhecimentos deve saber da importância do poder que pode ter no crescimento e na formação acadêmica dos estudantes.

E se o professor usar de forma correta as concepções dos estudantes ele pode ser o facilitador na aprendizagem fazendo com que os mesmos não fiquem constrangidos em mostrar o seu conhecimento sobre determinado assunto.

O interesse pelas disciplinas de ciências vem se tornando cada vez menor, mesmo com a atual sociedade tornando-se cada vez mais dependente de tecnologias e mesmo com toda essa facilidade de acesso a informação, os alunos não se sentem ainda movidos por isso com se esperava. Cabendo ao professor, em especial da disciplina de Física, proporcionar aos alunos aulas irreverentes, conforme o texto de Pereira e Aguiar (2006):

Sabemos que a Física é uma disciplina escolar pouco atraente para a maioria dos alunos. O desinteresse pelo estudo de Física não resulta da falta de sua aplicação no cotidiano do aluno, pois ela está presente, por exemplo, no funcionamento de aparelhos eletrônicos existentes na maioria dos lares brasileiros. Também não se pode alegar que é uma que se reflete na má qualidade do ensino brasileiro exige, portanto, revisão das práticas pedagógicas. (PEREIRA e AGUIAR, 2006, p. 66).

A disseminação do conhecimento, nas disciplinas de ciências, vem sendo cada vez mais analisada e questionada no processo de ensino aprendizagem. Onde o professor ainda tem um papel importante neste processo pondo em constante aprimoramento a sua prática docente. A abordagem de conceitos científicos nessas disciplinas também chama a atenção, onde cabe ao professor criar vários mecanismos para que o assunto chegue ao discente de forma inteligível podendo aproveitar mais o conhecimento prévio do aluno de forma a produzir a mudança conceitual.

E apesar das teorias modernas estarem presentes na base da tecnologia vigente, essa modernidade nem sempre está presente nas aulas de Física existindo assim a necessidade também de uma revisão das práticas pedagógicas.

A inovação de práticas pedagógicas e a diversificação da abordagem de conteúdos, nas aulas de ciências e em particular na disciplina de Física, são sugeridas no PCN (BRASIL, 2000, p.230) quando afirma que: “Não se trata (...) de elaborar novas listas de tópicos de conteúdo, mas, sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões”. Levando a possibilidade de um ensino mais interessante e quem sabe mais próximo da realidade do aluno.

As diferentes propostas de como podem ser desenvolvidas as atividades na área de ciências para fácil assimilação de conteúdo científico, vem sendo discutidas, as quais influenciam diretamente no trabalho do professor. Percebe-se então que o conhecimento prévio dos estudantes pode ser uma linha de estudo a fim de alcançar a cognição dos estudantes podendo ser um ponto de partida para o docente que almeja alcançar a compreensão de todos os alunos e principalmente aqueles que possuem muitas dificuldades. Entretanto, não podemos esquecer que o aluno tem o dever de se apropriar do conhecimento científico após o aprendizado.

O objetivo de trabalhar concepções alternativas no ensino de ciências se faz diante da necessidade de levar o aluno à uma mudança conceitual, mas para que isso aconteça segundo Posner, Strike, Hewson e Gertzog (1982):

- ✓ É preciso que exista insatisfação das concepções existentes.
- ✓ A nova concepção deve ser clara, o aluno deve entender como a nova concepção pode modificar as experiências anteriores.

- ✓ A nova concepção deve permitir novas possibilidades para explicar novos conhecimentos.

Esta ideia de mudança conceitual na aprendizagem de ciências através da identificação das concepções alternativas se inspira nas concepções epistemológicas de Kuhn e Lakatos sobre mudança conceitual em ciências e na evolução conceitual no marco de uma ecologia conceitual.

Na literatura existem numerosos exemplos de mudança conceitual nas diversas áreas do conhecimento. Na revista espanhola *Enseñanza de las ciencias* é uma fonte interessante destas pesquisas.

As concepções alternativas também conhecidas como concepções espontâneas são entendidas como os conhecimentos que os alunos detêm sobre os fenômenos naturais e que muitas vezes não estão de acordo com os conceitos científicos, com as teorias e leis que servem para descrever o mundo em que vivem.

Para Pozo (1998), essas concepções são caracterizadas como construções pessoais dos estudantes, pois foram feitas de forma espontânea, com a interação dos mesmos com o meio ambiente e com a sociedade. Onde a utilização dessas concepções na sala de aula pode organizar e dar sentido às diversas situações de ensinamentos e conteúdos a serem ensinados.

Apresentamos então algumas concepções alternativas de discentes, descritas por Mavanga (2007), nas principais áreas do estudo da Física:

- Aceleração é mesmo que velocidade;
- A ultrapassagem é resultado de maior velocidade;
- A aceleração e velocidade somam-se entre si como grandezas iguais ou pelo menos semelhantes;
- A aceleração tem o mesmo sentido ou sentido contrário ao da velocidade;
- Dois corpos acelerados e que num dado instante possuam a mesma coordenada, também têm a mesma aceleração ou dois corpos que se movem paralelamente no mesmo sentido, o que está mais a frente, tem maior aceleração;
- Velocidade significa rapidez, por isso, para muitos alunos é sempre positivo;

- Aceleração significa, para muitos, rapidez por isso para muitos alunos é sempre positivo;
- O estado de repouso de um corpo é absolutamente definido em relação a Terra;
- Entre impulso e força não se estabelece nenhuma diferença.
- A gravitação não é nenhuma força “verdadeira” e tem características “raras”.
- Para corpos em queda livre não é necessária a força atribuída, pois a gravidade responsabiliza-se pelo movimento; (para alguns alunos esta força cresce com a altura da queda. Isto porque o embate ao chegar ao chão é maior quando o corpo cai de maior altura); - (para outros, fora da atmosfera ela não existe. Por exemplo, os astronautas flutuam no espaço);
- Para corpos em queda livre, a velocidade é maior nas proximidades da terra do que mais alto, porque mais baixo a força de gravidade é maior;
- Na queda livre, o corpo mais pesado cai mais rapidamente que o menos pesado. Isto porque para ele a gravitação é maior e, por isso, move-se com maior velocidade;

Algumas dessas concepções alternativas abordadas na pesquisa mostrada também estão sendo utilizadas neste trabalho tentando de alguma maneira encontrar coincidências ou divergências nos assuntos abordados.

É perceptível por qualquer professor da disciplina Física observar as dificuldades que os alunos apresentam, em aprender e compreender os conceitos científicos, tanto no ensino Médio quanto no ensino Superior. Algumas dessas dificuldades têm sido apontadas nas pesquisas de, *e.g.*, (FURIÓ; GUIASOLA, 1998a, 1998b; GUIASOLA *et al.*, 2003). Dias (2001, p. 226-7), expõe um pensamento do qual compartilhamos: a Física não é trivial em sua essência, portanto, a utilização dos conceitos por vários anos tende a “trivializar” o que não é trivial dando a entender que esses conceitos são “óbvios”. À proporção que a Física passa a ser tratada como uma disciplina de fácil assimilação, muitas vezes, as dificuldades encontradas pelos alunos são menosprezadas prejudicando assim a sua aprendizagem.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas. (BRASIL, 2000, p. 22).

É notório então que os conceitos científicos não são “obvios” e sendo assim, cabe também aos professores ensiná-los de forma que exista a compreensão conceitual, ou seja, os mesmos deveriam ser inseridos de forma não - mecânica no processo de ensino aprendizagem.

No ensino de Ciências, os conceitos científicos são centrais, através deles podemos expressar explicações, descrever propriedades e muitas vezes fazer previsões de alguns fenômenos da natureza.

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, e compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (PCN. 1997, P.23).

É importante que o discente aprenda a pensar cientificamente, ou seja, desenvolver o seu raciocínio. Quando as aulas são ministradas com um certo entusiasmo e fazendo com que o alunos comecem a levantar hipóteses para tentar entender o mundo e a natureza ele passa a pensar de maneira mais lógica.

Uma das inquietações dos professores é que seus alunos adquiram conhecimento científico e que consigam assimilar esse conhecimento com os fenômenos que acontecem no cotidiano.

1.5 Estado da arte

Pesquisas têm sido realizadas sobre o tema de concepções alternativas e mudança conceitual dentre elas podemos citar o artigo: **Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso**, 2010, o qual busca compreender como as concepções alternativas dos estudantes podem participar do ensino aprendizagem, mostrando um caminho para esta pesquisa de como envolver esses conhecimentos durante a abordagem de um novo conceito científico.

No artigo **Investigação do fenômeno de isomeria: concepções prévias dos estudantes do ensino médio e evolução conceitual**, 2010, foi analisada a aprendizagem dos alunos referente ao fenômeno de isomeria, buscou-se então quais eram as concepções prévias dos estudantes sobre o tema abordado e de que forma poderiam contribuir na aprendizagem do conhecimento científico, visto que algumas dificuldades que os alunos apresentam sobre o referido tema eram: a compreensão de teorias estruturais, ligações químicas e representações de fórmulas estruturais. Em decorrência da análise feita, verificou-se que ocorreu de forma positiva a evolução conceitual da aprendizagem nos estudantes o que também contribui de forma positiva com esta pesquisa, quando se observa que é preciso diferenciar concepções que divergem do conhecimento científico e concepção científica.

Na dissertação **Ensino de ciências: uma proposta para adequar o conhecimento ao cotidiano – Enfoque sobre à água**, 2010, aplicou-se uma proposta pedagógica alternativa relacionada ao conteúdo da água, onde a professora elaborou estratégias metodológicas que confrontassem as concepções prévias dos alunos com o conhecimento científico tentando mostrar o que é ciência e o que é senso comum. E referente às questões envolvendo os conteúdos massa e peso os alunos não faziam diferença desses conceitos onde as concepções alternativas presentes nos alunos contribuíram negativamente no conhecimento científico destes conteúdos.

Na dissertação **Distribuição conceitual no ensino de Física quântica – uma aproximação sociocultural às teorias de mudança conceitual**, 2012, realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, parte de um modelo

alternativo para analisar a dinâmica das concepções no ensino de ciências, de acordo com esse modelo as concepções tanto alternativas como científicas são distribuídas entre grupos ora social ora instrumental, onde no modelo apresentado às teorias clássicas diferem das teorias de mudança conceitual ao sugerir que, mesmo na comunidade científica, alguns grupos podem apresentar diferentes representações da realidade da Física. Fato este relevante para esta pesquisa, pois aponta um novo olhar para a mudança conceitual.

No artigo, **El abordaje del conocimiento cotidiano desde la teoría de las representaciones sociales** do ano de 2010, publicado na revista Eureka, expõe sobre o estudo do conhecimento diário dos fenômenos naturais relacionado com a aprendizagem de Ciências, mostra também uma abordagem que permite analisar e reinterpretar dificuldades mais holísticas de ciências naturais. Este trabalho dá um direcionamento mais amplo a esta pesquisa que também busca mostrar que o aluno quando vem aula da disciplina de Física traz uma representação de certos fenômenos que são construídos a partir da sua interação com a natureza e com a sociedade.

Com a intenção de contribuir com a aprendizagem e discutir o tema proposto e vendo a resistência apresentada pelos alunos à mudança conceitual propõe-se ainda mais discutir sobre concepções alternativas visando superar essas barreiras, como apresenta a dissertação de mestrado: **Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases** de 2010, realizada na Universidade Federal de Santa Maria. A qual apresenta uma reflexão sobre as concepções prévias dos alunos e que as mesmas são uma importante ferramenta didática para ser utilizada na sala de aula.

No artigo de **Carrascosa, 2013, Ideas alternativas em conceptos Científicos**, publicado na revista de Bogotá, trata dentre outras coisas sobre os problemas das concepções alternativas quando os alunos não são capazes de aplicar o conhecimento prévio para resolver questões consideradas simples, onde isso não caudado em algumas vezes por falta de informação ou por erro de cálculo, mas sim por interpretação incorreta de um conceito, fato intrigante e que contribui muito para esta pesquisa pois é ai que surge a investigação sobre as concepções alternativas e também de que forma poderemos contribuir com novas estratégias metodológicas para atingir um aprendizado realmente significativo.

Outro trabalho relacionado com a pesquisa é o artigo: **Os conhecimentos alternativos e científicos na área de ciências naturais: uma revisão a partir da literatura internacional**, do ano de 2013, publicado na Revista Ciência&Educação que fez uma síntese das concepções espontâneas e científicas com base na literatura internacional, relata também que a presença de professores habilitados para ligar o conhecimento prévio ao conhecimento científico faz-se necessário e para esta pesquisa é relevante pois é notório a dura realidade que o ensino de ciências no Brasil vem enfrentando no entanto é preciso traçar estratégias para que de alguma maneira isso venha a ser sanado.

Na dissertação de mestrado: **Novas analogias no ensino da Física: eletrostática**, 2012, onde são abordadas as ideias prévias dos estudantes para usá-las de forma a promover uma mudança conceitual e com a intenção de facilitar a aprendizagem foi incluído também o lúdico nesse processo, a qual traz a esta pesquisa um entendimento de que é preciso buscar alternativas para que a aula fique mais interessante e que o estudante de alguma forma possa reconhecer o conhecimento científico no seu cotidiano.

Na área da química encontramos a dissertação, **Um estudo sobre as concepções alternativas dos estudantes e sua evolução conceitual no processo de ensino - aprendizagem de soluções**, 2010, investiga e analisa as concepções dos estudantes acerca dos conceitos relacionados à química de soluções, a partir das ideias prévias dos estudantes e dos raciocínios teóricos prévios, pois se os mesmos tiverem um tratamento adequado quanto ao uso dessas concepções alternativas, é bem possível que haja a formação do pensamento teórico, visto que isso é importante para esta pesquisa, pois em outras palavras é a busca da transformação do conhecimento prévio em conhecimento científico. Ponto de observação, dentre outros, desta pesquisa.

Na dissertação de mestrado: **As concepções de estudantes do ensino fundamental de escolas públicas de Santa Maria-RS sobre alimentação**, 2010, onde buscou investigar as concepções prévias dos estudantes sobre o conceito de alimento, onde o instrumento utilizado foi um questionário composto de questões abertas, e depois de feita a análise, percebeu-se que mesmo com a aquisição de novos conhecimentos as suas ideias permaneceram as mesmas, existindo assim uma resistência à mudança. No tocante a esta pesquisa, é um fato a ser analisado,

pois sempre é esperado que os conhecimentos prévios dos estudantes sejam transformados em conhecimentos científicos ocorrendo assim à mudança conceitual.

Na dissertação, **A fotossíntese vegetal no 3º ano do ensino médio: concepções alternativas, erros conceituais e uma proposta de unidade didática baseada no desenvolvimento sustentável**, 2013, os estudantes interpretavam os desenhos elaborados por eles, onde também foram realizadas entrevistas para esclarecer as representações que gerassem dúvidas bem como criar outro instrumento para verificar o entendimento dos alunos acerca do conteúdo de fotossíntese em plantas. Logo percebeu-se as concepções alternativas não mencionadas nos referências teóricas, contudo as encontradas eram similares e já vistas em outros trabalhos. Foram então utilizadas unidades didáticas para facilitar a aprendizagem do conteúdo, onde a utilização da análise de desenhos e entrevistas, realizados antes desse instrumento foi relevante para identificar as concepções prévias dos estudantes sobre o tema abordado, o que contribuiu com esta pesquisa no sentido de, pois é preciso criar mecanismos onde possam integrar o conhecimento prévio e científico na busca da mudança conceitual.

Propostas de utilização de sequências didáticas investigativas para o estudo do conceito de velocidade no ensino médio, 2014, este trabalho apresenta um estudo sobre as contribuições das concepções alternativas dos estudantes para a evolução do conceito de velocidade, foram realizadas atividades experimentais de forma a investigar o conhecimento dos alunos promovendo conflito cognitivo (CARVALHO, 1992), as quais tiveram resultado positivo ao serem analisadas, o que chamou a atenção para esta pesquisa foram: a forma de como as atividades realizadas envolveram os alunos a resolverem as situações propostas, acontecendo assim uma mudança em suas ideias prévias; e também a possibilidade de utilizar essa estratégia em outros conteúdos da Física provocando assim a evolução conceitual.

Ao analisarmos estas dissertações e artigos buscamos conhecer trabalhos semelhantes com o que estamos fazendo e comparar o que acontece em outro contexto.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGIA

Neste capítulo, foram apresentados os caminhos utilizados para o desenvolvimento deste estudo, os procedimentos realizados, o local, os participantes, os sujeitos da pesquisa e a técnica de coleta de dados conforme suas etapas e análise dos dados.

Como mostramos no primeiro capítulo fizemos uma busca em revistas e trabalhos acadêmicos que tratavam sobre concepções alternativas, e como critério foram selecionadas as pesquisas publicadas nos últimos cinco anos, e que entravam em consonância com o nosso estudo através do estado da arte.

Também fizemos o encaminhamento do projeto e todos os documentos solicitados, via plataforma Brasil, para ser analisado pelo comitê de ética e pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), no qual já recebemos o comprovante de envio do projeto (**ANEXO C**).

O nosso percurso metodológico tomou como base teórica Creswell (2010), e utilizando como métodos análise-sínteses, indução, dedução entre outros, e conforme a sua natureza, as atividades foram realizadas em um ambiente natural, a sala de aula, e, por conseguinte onde obtivemos a fonte principal dos dados.

2.1 A pesquisa

Esta pesquisa teve como objeto de estudo as concepções alternativas dos estudantes no ensino de Física, particularmente no tema de mecânica, onde buscamos a compreensão das mesmas e suas contribuições para a evolução do conhecimento científico através dos critérios de professores e alunos. Optamos então pela pesquisa qualitativa, pois por meio desta temos a possibilidade de explicar a realidade e os fatores determinantes do problema estudado como bem diz Creswell (2010 p. 26) “é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano”. O autor destaca ainda que:

(...) processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem, os dados tipicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados. (CRESWELL, 2010, p. 26).

Vale ressaltar também que “é uma pesquisa interpretativa, com o investigador tipicamente envolvido em uma experiência sustentada e intensiva com os participantes” (CRESWELL, 2010 P. 211), é onde acontece o relato dos fatos e a interpretação do pesquisador, e por ventura pode tornar-se mais fácil identificar as características do objeto deste trabalho.

Também, partindo desses elementos apresentados definimos o seguinte problema científico: quais concepções alternativas estão presentes no processo de ensino aprendizagem, da disciplina Física no primeiro ano do ensino médio, que influenciam no conhecimento científico dos estudantes?

As questões que nortearam a pesquisa foram:

- a. Que concepções alternativas estão presentes nos alunos do primeiro ano do ensino médio na disciplina de Física, em uma escola pública de Manaus?
- b. O que pensam os professores de Física, sobre as concepções alternativas e como elas devem ser trabalhadas para que ocorra a mudança conceitual?
- c. Como são abordadas as concepções alternativas, na sala de aula, para produzir mudança conceitual?
- d. Como superar as barreiras no processo ensino-aprendizagem entre as concepções alternativas e o conhecimento científico?

Os objetivos a serem alcançados durante a pesquisa foram os seguintes:

Objetivo Geral:

Analisar as concepções alternativas e a sua influência no conhecimento científico para produzir mudança conceitual.

Os objetivos específicos:

- a. Identificar quais são as concepções alternativas presentes nos estudantes do primeiro ano do ensino médio.
- b. Delimitar os critérios dos professores e o que pensam sobre as concepções alternativas e a mudança conceitual.
- c. Identificar as concepções alternativas nos conceitos da Física do primeiro ano do ensino médio.
- d. Comparar os critérios dos alunos e professores sobre as concepções alternativas e a mudança conceitual.
- e. Propor algumas recomendações para as abordagens das concepções alternativas na sala de aula através da mudança conceitual.

Na análise dessas questões usamos a interpretação, que conforme Creswell (2010 p. 209) isso é fundamental para a pesquisa qualitativa, pois o pesquisador faz o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou tirar conclusões sobre o seu significado.

Nesta perspectiva, buscou-se compreender o problema proposto, verificando o conhecimento prévio do aluno e de que forma pode ser utilizado para a evolução do conhecimento científico.

O primeiro passo foi ir à Secretaria do Estado do Amazonas (SEDUC), para solicitar a realização da pesquisa, e já com a carta de apresentação da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) fomos à referida Escola.

2.2 Caracterização da instituição de ensino

A pesquisa foi realizada em uma escola pública na cidade de Manaus, particularmente com professores de Física e alunos das turmas do primeiro ano do ensino médio.

A recepção, na Escola, foi feita pela pedagoga que logo em seguida nos apresentou ao Diretor, então explicamos do que se tratava a pesquisa e qual o seu objetivo, e que iríamos contar com a participação tanto dos discentes quanto dos

docentes, logo o Diretor demonstrou extrema felicidade em poder contribuir com a pesquisa e concordou com a realização da mesma na Escola.

Quando a Pedagoga nos mostrou o espaço escolar, a pedido do Diretor, notamos que a mesma sentia muita alegria em falar do local e de como dava detalhes de cada ponto mostrado, apesar de estar há três anos trabalhando lá, conforme nos disse, parecia que estava lá há décadas.

A pedagoga se sentiu muito lisonjeada em contribuir com a pesquisa, e desde então colocou-se disponível para qualquer ajuda. Ela também nos informou sobre o funcionamento da mesma, e sobre os horários então, ficou definido, por ambas as partes, que o horário para a realização da pesquisa seria o turno da tarde.

Nessa escola funcionam os três turnos destinados ao ensino médio, sendo que as atividades propostas aos alunos para a realização da pesquisa foram desenvolvidas durante o turno vespertino, pois nesse período estão concentradas seis turmas do 1º ano, dentre as quais foram selecionadas aleatoriamente duas turmas do 1º ano para o desenvolvimento das atividades diante do grande número de alunos e dificuldades com os horários. Os critérios utilizados para a escolha do 1º ano foi estabelecido pela própria pesquisadora, em decorrência das grandes dificuldades que os alunos apresentam em assimilar os conteúdos propostos para o referido ano. Além dessas turmas, nesse período funcionam quatro turmas do 2º ano e duas turmas do 3º ano. Durante o período vespertino a escola possui dois (2) professores de Física, dois de Biologia e dois de Química.

Ela apresentou a professora da disciplina de Física, que logo se colocou disponível para contribuir com a pesquisa. A docente então fez um pequeno desabafo conosco e disse que: “o quanto é difícil trabalhar a disciplina de Física sem alguns equipamentos necessários, no entanto tenta mesmo assim fazer experimentos físicos com os alunos”.

Para realizar a coleta de dados fizemos uma entrevista com os professores da disciplina de Física. Na qual a professora, que possui formação acadêmica em Licenciatura em Física, pela Universidade Federal do Amazonas, que concluiu no ano de 2009, relatou sobre as dificuldades presentes ao ministrar a disciplina. Já com o segundo professor, não foi possível fazer a entrevista, porque ele foi substituído por outro professor que ainda não compareceu à escola, questão esta que nos limitou a coleta de dados.

Os conteúdos definidos para a pesquisa foram: velocidade e aceleração média, classificação dos movimentos e queda livre.

O tema concepções alternativas deveria ser abordado em todas as escolas e disciplinas de ciência já que ele se torna um elemento que pode levar a erros conceituais, porém esta pesquisa pretende pelo menos identificar alguns para contribuir com o ensino de Física particularmente em uma escola pública.

2.3 População e amostra

A nossa população era de dois professores de Física e duas turmas de alunos matriculados no primeiro ano do ensino médio do turno vespertino, conforme disponibilizado pela escola. A amostra contou com a participação de um professor de Física, por conta de que não conseguimos a colaboração do outro professor, visto que o mesmo ainda não tinha sido disponibilizado à escola. E com a participação de 20 alunos da primeira turma e 19 alunos da segunda turma na coleta inicial, bem como 20 alunos da primeira turma e 18 alunos da segunda turma na coleta final, sendo que um aluno não estava presente no dia da aplicação do questionário, o que resultou em 18 alunos e não mais 19 alunos como na aplicação do questionário inicial. No total foram pesquisados 39 alunos na coleta inicial e 38 alunos na coleta final.

A escolha para a inclusão na nossa amostra obedeceu aos seguintes critérios:

Para os alunos:

- Estar matriculado regularmente na instituição de ensino e estar presente em todos os momentos da coleta de dados.
- Participação nas atividades ministradas.
- Ter aceitado participar da pesquisa com a devida assinatura do responsável.
- Faixa etária de idade entre 14 e 18 anos.

Para os professores:

- Ser professor concursado.
- Ser professor de Física.

E para a exclusão foram:

Para os alunos:

- Solicitação por parte do aluno em não participar por motivos particulares.
- Não autorização dos pais.

Para os professores:

- Ser professor contratado.
- Não querer participar da pesquisa.

2.4 Instrumentos e técnica de coleta de dados

A nossa pesquisa foi desenvolvida em três etapas para melhor organizar a coleta de dados. Assim, temos:

2.5 Etapa 1

- Foi realizada uma entrevista semiestruturada com os professores para conhecer seus critérios sobre as concepções alternativas e como elas são trabalhadas (**APÊNDICE A**).
- Aplicamos um questionário (**APÊNDICE B**) aos estudantes para conhecer quais são as concepções alternativas presentes nas disciplinas de ciências e se os conceitos trabalhados se encontram no senso comum ou conhecimento científico e a relação destes com o cotidiano.

- Como os alunos são menores de idade solicitamos dos pais a autorização e a assinatura de um termo de compromisso livre e esclarecido como estabelece a resolução brasileira e o comitê de ética e pesquisa (**APÊNDICE D**).

2.6 Etapa 2

- Realizamos observações na sala de aula dos professores participantes da pesquisa para analisar como são abordadas as concepções alternativas. Foram delimitados três conteúdos para as aulas da pesquisa (**APÊNDICE C**).
- Finalizadas as observações aplicamos de novo o questionário inicial para comparar se existiu alguma diferença nos critérios dos alunos.
- Verificamos as concepções dos alunos e professores sobre os conceitos pré-definidos. Segundo Bardin (2006) a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que seguem procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens.

2.7 Etapa 3

- Nesta etapa analisamos os dados coletados e cruzamos os critérios dos professores e alunos para identificar quais são os principais problemas, neste momento foi utilizado o livro de Análise de conteúdo de Bardin 2006.
- Desta análise obtivemos as concepções alternativas que influenciam negativamente nos conceitos científicos.
- Realizada a análise de todos os instrumentos e técnicas utilizados e em dependência dos resultados obtidos, fizemos um conjunto de recomendações para trabalhar as concepções alternativas e como elas devem ser abordadas como conhecimento científico para produzir a mudança conceitual.

Concluída a definição das etapas, para a coleta dos dados, descreveremos a seguir como as mesmas foram realizadas e também as dificuldades enfrentadas no decorrer deste percurso.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISE DE DADOS

Nesta etapa da pesquisa analisamos os dados da entrevista, dos questionários e das observações em sala de aula, buscando identificar neste conjunto de informações as respectivas categorias emergentes, que nos possibilitarão refletir sobre os resultados e soluções possíveis referentes aos nossos objetivos da pesquisa.

3.1 Entrevista com a professora

Na entrevista utilizamos um roteiro de perguntas simiestruturadas, com o objetivo de permitir ao professor expressar-se espontaneamente acerca de cada uma delas, de maneira que ela pudesse acrescentar, segundo a sua fala, novos elementos que não tenham sido considerados de antemão, e que possam contribuir para a análise e desenvolvimento da pesquisa (**APÊNDICE A**).

A entrevista teve como interesse fundamental fazer uma sondagem sobre o que pensam os professores, suas experiências relacionadas com as concepções alternativas dos estudantes e como elas são abordadas na sala de aula, tendo em consideração os erros conceituais que aparecem nos livros didáticos e o que isso contribui para esta pesquisa.

Assim, de acordo com a análise da resposta do professor procuramos identificar alguns elementos que nos ajudaram na solução do nosso problema de pesquisa, juntamente com outros elementos oriundos das análises do questionário inicial e final e das observações em sala de aula.

A nossa intenção era trabalhar contando com a participação de dois professores colaboradores, mas como um dos professores não compareceu por conta de não ser liberado pela SEDUC, somente um participou desta pesquisa,

situação esta que foi inesperada, já que a escola somente contava com esses dois professores de Física.

Na análise da pergunta **Como você define o conceito de Concepções Alternativas**, por exemplo, buscamos verificar se os professores tinham um conhecimento sólido ou superficial sobre o tema.

E quando a professora responde: **“Como eu defino? Uma Concepção Alternativa, sinceramente eu não sei, não sei nem te dizer como é que funciona essa Concepção alternativa...”**, percebemos que ela não demonstrou conhecimento sobre o assunto, pois não sabia conceituar, o que ocorria, de fato, com certa frequência na sua sala de aula, pois disse que quando iniciava algum conteúdo, pedia aos alunos para falar sobre o que eles sabiam sobre o tema abordado.

Dentro desta análise podemos perceber que o fato da professora fazer a pergunta inicial está de alguma maneira querendo saber o que o aluno traz de seu cotidiano, então evidentemente ela está procurando concepções alternativas sem saber o significado e a importância das mesmas.

Em relação à pergunta **quais são as Concepções Alternativas mais frequentes que você encontra na sala de aula quando são ministrados os conteúdos de Cinemática, Dinâmica e Energia**, a intenção era de saber como os docentes ministrando os conteúdos citados percebem a existência do conhecimento prévio do aluno, de que forma eles fazem a intervenção cotidiana na sala de aula e como acontece a evolução do conceito científico. E quando a professora responde: **[...] pra você convencer o aluno do fato de quando você joga uma caneta no chão existem forças atuando, e que a Física, a função da Física é explicar essas coisas [...]**, ouvimos a manifestação dela ao tentar explicar um tópico da disciplina falando somente que a Física explica, ou seja, usando o poder do convencimento, entretanto, observamos que em sua fala ela não relacionava os fenômenos que aconteciam na vida cotidiana do aluno com o conhecimento científico, faltando então uma visão mais construtivista no ensino – aprendizagem, sendo que os alunos constroem conceitos espontâneos que geralmente são diferentes dos apresentados no contexto escolar, e que dão sentido as suas experiências. Nesta resposta se faz evidente que os termos científicos não estão sendo trabalhados corretamente. Resulta evidente que a resposta foge da pergunta,

já que esta estava relacionada com a anterior e ela não soube conceituar concepções alternativas.

Diante disso, o que percebemos foi que na primeira pergunta da entrevista a professora não conseguiu definir o que era concepção alternativa, e em virtude disso quando fizemos a segunda pergunta, ela também não respondeu o que demonstra que ela tinha clareza sobre o que são concepções alternativas e o que elas representam para a disciplina Física.

Fazendo uma análise melhor do que a professora respondeu, e tendo em vista de que não tinha coerência na sua fala e de que não havia contribuição relevante para responder ao problema científico resolvemos, mesmo assim considerar alguns tópicos do que ela nos disse.

Já referente à questão sobre fazer a **diferença entre Concepções Alternativas e conceito científico**, era contatar se a professora tinha entendimento sobre essa diferença e como ela trabalhava a formação de conceitos na perspectiva de fazer a substituição das ideias prévias dos alunos pela teoria correta. O que percebemos foi à preocupação dela em ensinar através de aula expositiva e fazendo pequenos experimentos como nos relatou “**eu faço experimento dentro da medida do possível, simples, tentando mostrar pra ele, pra ele começar a entender que da forma como ele viu nem sempre é correta**”. Bem aqui notamos um esforço da professora ao tentar explicar os conteúdos da disciplina, utilizando alguns recursos alternativos.

O que percebemos então, após um apanhado de informações, são as categorias que surgiram nesta etapa sobre as concepções alternativas, o senso comum, e o conhecimento científico. O que a análise nos mostra é que as concepções alternativas e o senso comum não são aproveitados para promover a mudança conceitual para o conhecimento científico, e de alguma maneira, mesmo que não seja o objetivo desta pesquisa, isto chama a nossa atenção para a maneira de como esta sendo trabalhada a formação inicial dos professores.

Então surgiu um fato relatado pela professora, que foi a utilização de experimentos simples em sala de aula, que segundo ela, garantiria a assimilação dos conteúdos ministrados. Desta forma, analisando-se as respostas dadas, percebemos que isto que ela faz em sala de aula são apenas ilustrações da teoria e não experimentos propriamente ditos, para discussões dos fenômenos e conceitos

de Física. É importante que os professores entendam a diferença entre experimento e demonstração.

Encontramos também através da fala da professora na entrevista, que a mesma tem dificuldade em dar uma resposta clara sobre o que são concepções alternativas e como utilizar as mesmas em sala de aula para promover a mudança conceitual. Desta maneira, ficou claro, que ela trabalha na realidade é com o senso comum.

3.2 Aplicação do questionário inicial

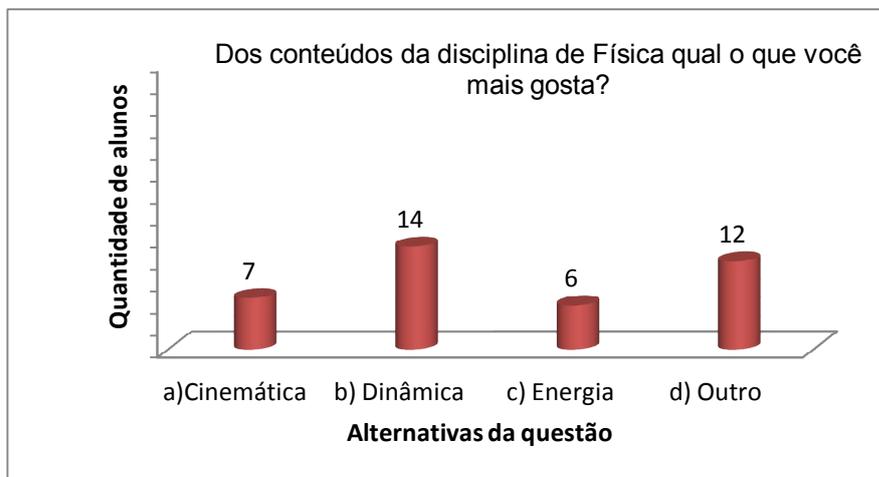
Diante das preocupações que apareceram na entrevista com a professora, foi aplicado um questionário estruturado (**APÊNDICE B**), nas duas turmas do primeiro ano, com o intuito de saber o que os estudantes envolvidos na pesquisa, conheciam sobre as concepções alternativas e sobre algumas questões relacionadas aos conteúdos de cinemática, dinâmica e energia da disciplina de Física e se aparece presente o senso comum. O questionário com 10 perguntas relacionadas com o objetivo geral da dissertação nos forneceram mais elementos para a análise desta pesquisa.

Na análise das respostas dadas pelos estudantes na questão 1 sobre o gosto de aprender ciências 39 alunos foram unânimes e responderam que sim, aspecto que nos chama a atenção porque as maiores reprovações acontecem nas disciplinas de ciências com ênfase maior na disciplina Física .

Já na questão 2, sobre o gosto dos alunos referente aos conteúdos de cinemática, dinâmica, e energia, 14 estudantes responderam que gostam mais de dinâmica, 12 alunos assinalaram outros conteúdos, 7 em cinemática e 6 alunos o conteúdo de energia, conforme gráfico 2 . A dinâmica foi a mais escolhida, que é um conceito fundamental da Física e próxima do cotidiano do aluno, no entanto a outra opção mais escolhida foi a de outros conteúdos, o que observamos é que os alunos têm também outras preferências de conteúdos, conforme gráfico 1.

Infelizmente não previmos no questionário a inclusão de conteúdos propostos por parte dos alunos, o que caracterizou uma falha na preparação do questionário, já que nos limitamos aos conteúdos de mecânica propostos no plano de ensino.

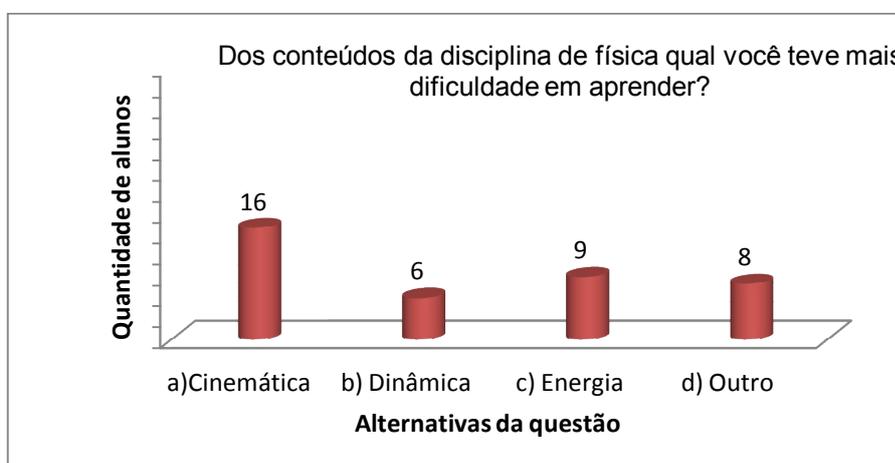
Gráfico 1: Resultado da análise da questão 2 do questionário inicial direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na questão 3 sobre os conteúdos de cinemática, dinâmica, energia, pedimos que os alunos nos apontassem qual eles tinham mais dificuldades em aprender, e 16 alunos responderam que têm mais dificuldade em cinemática, 6 alunos em dinâmica, 9 alunos em energia e 8 alunos em outros conteúdos, conforme gráfico 2. Dos conteúdos selecionados de maior preferência pelos alunos, a cinemática é um dos primeiros a ser abordados na Física, e que dá uma base conceitual para os demais conteúdos, e a Energia é o que utiliza um cálculo matemático mais simples, e isto pode explicar, de certa forma, estas preferências. A dinâmica como envolve situações do cotidiano, porém apresenta mais conceitos e equações matemáticas foi menos escolhida.

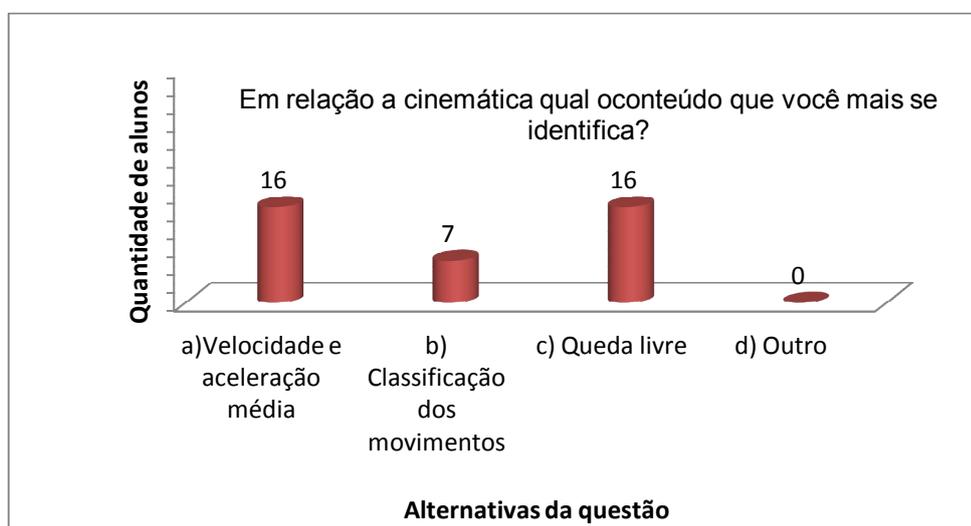
Gráfico 2: Resultado da análise da questão 3 do questionário inicial direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na questão 4, quando perguntamos sobre o tema cinemática e sobre qual era o conteúdo que o aluno mais se identifica, as respostas estiveram divididas entre os três temas: velocidade e aceleração média, classificação dos movimentos, e queda livre. De maneira que, os temas que tiveram mais aceitação, pelos alunos, foram os de velocidade e aceleração média (16 alunos) e queda livre (16 alunos). Isto nos fez pensar que estes conteúdos que já foram abordados no ensino fundamental têm familiaridade com o cotidiano do aluno, gráfico 3.

Gráfico 3 : Resultado da análise da questão 4 do questionário inicial direcionado aos alunos

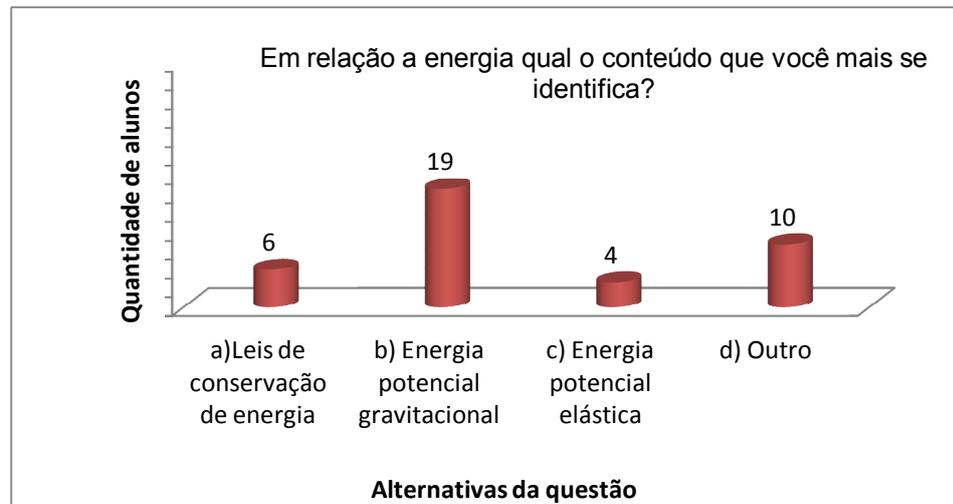


Fonte: Leão, Kalhil; 2016.

Na pergunta 5 sobre os conteúdos da dinâmica os alunos se identificavam mais com as Leis de Newton, onde 32 alunos manifestaram a sua preferência por este tema que é bastante abordado no ensino fundamental e médio.

Já na pergunta 6 relacionada com o tema de energia tinha como objetivo conhecer com qual eles se identificavam mais e para ligar a pergunta seguinte, onde 19 estudantes, referente às duas turmas, responderam energia potencial gravitacional, o que é um tema mais relacionado com o cotidiano do aluno e é abordado nas disciplinas de ciências no ensino fundamental, gráfico 4. Entretanto há 10 alunos que não tem preferência por nenhum desses três assuntos e assinalaram a sua preferência por outros assuntos da Física.

Gráfico 4: Resultado da análise da questão 6 do questionário inicial direcionado aos alunos.

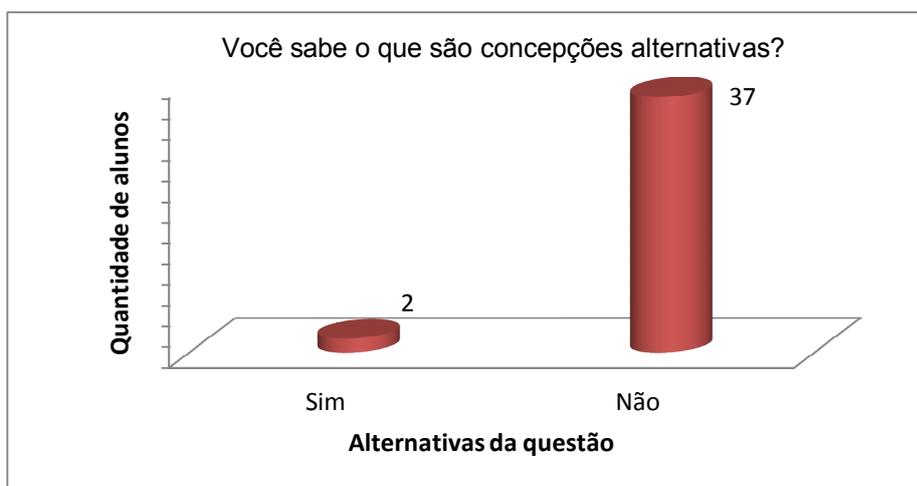


Fonte: Leão, Kalhil; 2016.

Na pergunta 7, relacionando a Física com o dia a dia 37 alunos responderam que há esta relação, entretanto dois alunos responderam que não, isto demonstra que não há uma unanimidade nesta relação, neste sentido, há uma necessidade do professor trabalhar mais em sala de aula a correspondência dos fenômenos e conceitos da Física com o cotidiano do aluno.

Na pergunta 8, ainda mais para responder ao nosso problema de pesquisa perguntamos aos alunos o que são concepções alternativas, e 37 alunos responderam que não sabiam, gráfico 5, mas o interessante foi quando perguntamos se eles sabiam o que é senso comum e 38 alunos responderam que sim, gráfico 6, o que contradiz cientificamente a resposta anterior. Isso implica no desconhecimento sobre o conceito de concepções alternativas a qual eles relacionam muito com o senso comum.

Gráfico 5: Resultado da análise da questão 8 do questionário inicial direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Gráfico 6: Resultado da análise da questão 9 do questionário inicial direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Ainda para tentar responder ao problema científico colocamos uma pergunta de conceitos da disciplina Física que esta sendo pesquisada tentando identificar se as concepções alternativas estão presentes nos estudantes.

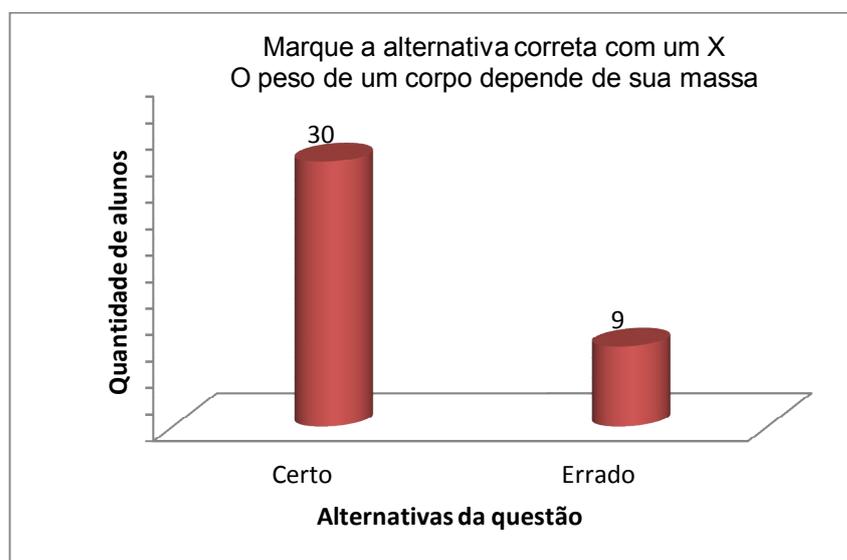
No item 10 do questionário com os alunos (**APÊNDICE B**), temos 10 afirmativas, relacionados com a pesquisa do autor Mavanga (2007), sobre diferentes conceitos que já foram abordados na disciplina, alguns certos e outros errados, para que o aluno marque a alternativa com verdadeiro ou falso, cujos resultados foram:

Na afirmativa **A**, perguntamos se distância e deslocamento têm o mesmo significado, cuja resposta é falsa, 32 alunos responderam certo e 7 alunos responderam errado, sendo que os conceitos de distância e deslocamento que são abordados tanto no ensino fundamental como médio e que fazem parte de toda a disciplina Física do ensino médio ainda continua sendo um problema para que o aluno consiga identificar a diferença entre um e outro.

Na afirmativa **B**, sobre o deslocamento ser um vetor, a resposta é verdadeira, 5 alunos responderam certo e 34 alunos responderam errado, isso implica que a maioria não têm noção do que seja um vetor.

Na afirmativa **C**, sobre o peso de um corpo depender da sua massa, a resposta é verdadeira, 30 alunos responderam certo e 9 alunos responderam errado, apesar da maioria ter acertado essa relação, entretanto ainda há alguns alunos que confundem estes conceitos, gráfico 7.

Gráfico 7: Resultado da análise da questão 10, afirmativa C, do questionário inicial direcionado aos alunos.



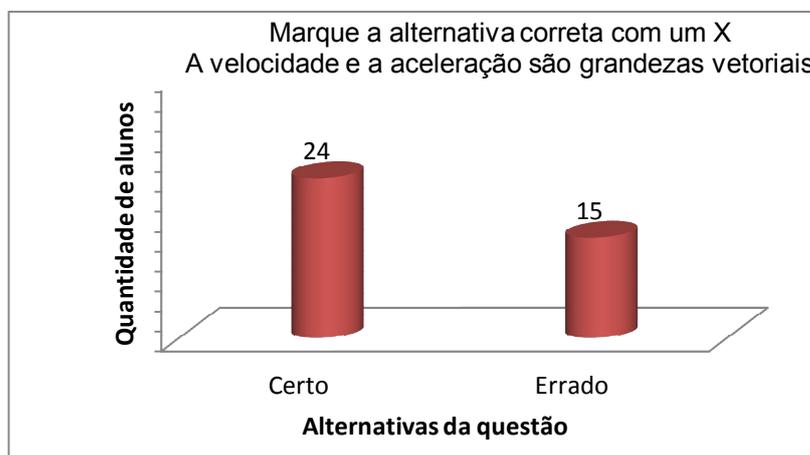
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **D**, sobre a trajetória de um corpo ser um conceito escalar, a resposta é verdadeira, 6 alunos responderam certo e 33 alunos responderam errado, isto evidencia a necessidade de trabalhar melhor este conceito.

Já na afirmativa **E**, sobre a velocidade e a aceleração serem grandezas vetoriais, a resposta é verdadeira, 24 alunos responderam certo e 15 alunos responderam errado, isto mais uma vez evidencia que nem todos os estudantes têm

uma noção clara sobre as grandezas vetoriais, e isto requer uma maior atenção para se trabalhar em sala de aula, gráfico 8.

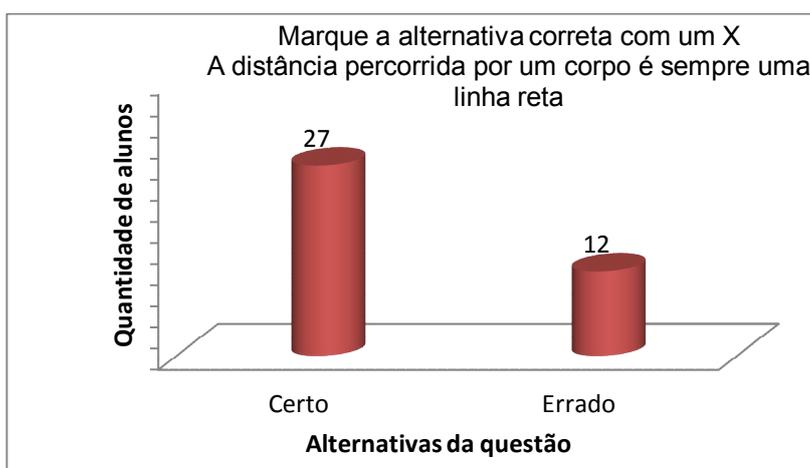
Gráfico 8: Resultado da análise da questão 10, afirmativa E, do questionário inicial direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **F**, sobre a distância percorrida por um corpo sempre ser em linha reta, a resposta é falsa. Assim, 27 alunos responderam certo e 12 alunos responderam errado, gráfico 9. Isto evidencia que alguns alunos ainda confundem deslocamento com distância percorrida.

Gráfico 9: Resultado da análise da questão 10, afirmativa F do questionário inicial direcionado aos alunos.

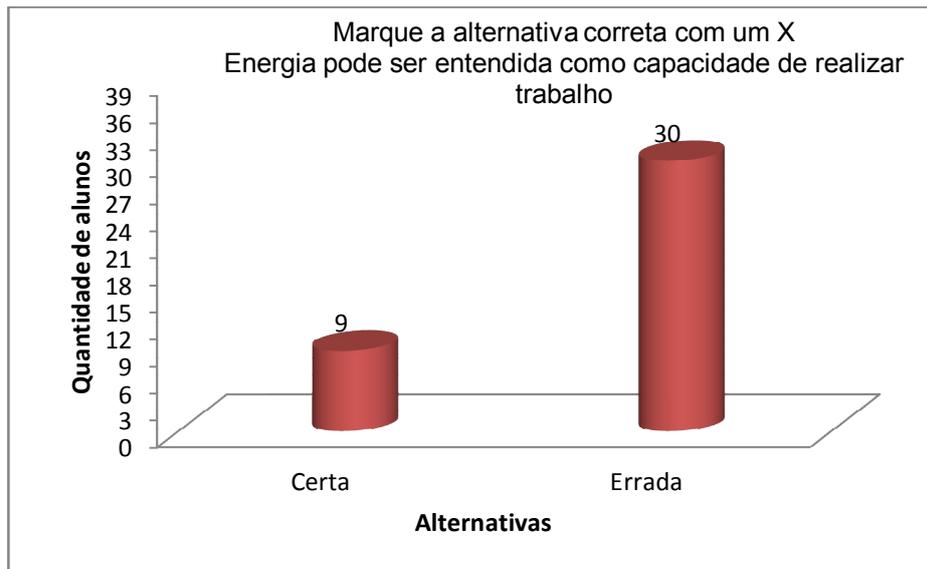


Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **G**, sobre a função do cinto de segurança em um carro não estar relacionada com a primeira Lei de Newton, a resposta é falsa, 33 alunos responderam certo e 6 alunos responderam errado. Muitos acertaram por ser uma questão mais relacionada com o cotidiano do aluno, entretanto ainda teve alguns alunos que não conseguiram enxergar essa relação.

Na afirmativa **H**, sobre Energia pode ser entendida como capacidade de realizar trabalho, a resposta é verdadeira. E, somente 9 alunos responderam certo e 30 alunos responderam errado, isto evidencia que os alunos não conseguem relacionar estas duas grandezas, embora alguns consigam fazer isto, há uma necessidade de se trabalhar um pouco mais esta relação para um bom entendimento do que seja Energia, gráfico 10.

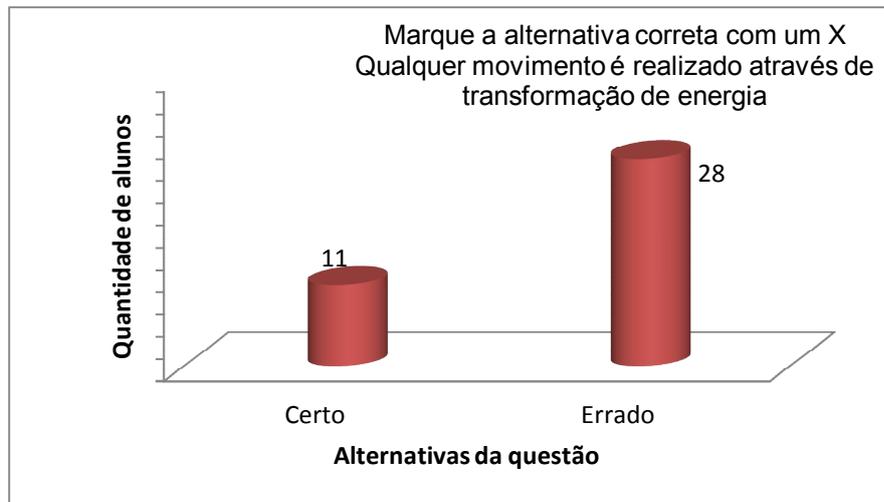
Gráfico 10: Resultado da análise da questão 10, afirmativa H, do questionário inicial direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **I**, sobre qualquer movimento ser realizado através de transformação de energia, a resposta é verdadeira. 28 alunos responderam errado e 11 alunos responderam certo, gráfico 11. Como os alunos não tem uma noção clara do que seja Energia, eles não conseguem relacioná-la com as suas transformações que ocorrem em seu cotidiano, neste sentido requer uma atenção maior para se trabalhar esta relação para que haja uma compreensão mais reflexiva de visão de mundo.

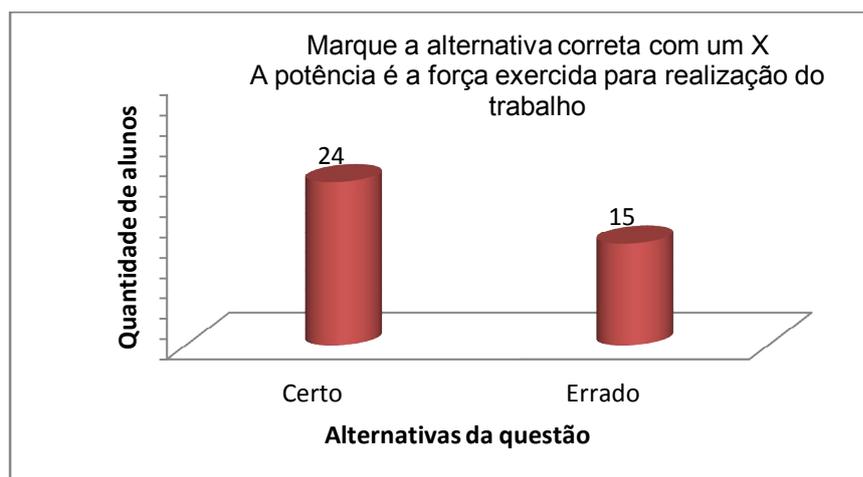
Gráfico 11: Resultado da análise da questão 10, afirmativa I, do questionário inicial direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **J**, sobre potência ser a força exercida para realização de trabalho, a resposta é falsa. 24 alunos responderam certo e 15 alunos responderam errado, gráfico 12, apesar da maioria ter acertado ainda existem alguns alunos que confundem esses conceitos relacionando-os com o senso comum.

Gráfico 12: Resultado da análise da questão 10, afirmativa J, do questionário inicial direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Analisando-se as dez afirmativas já comentadas anteriormente, verificamos que as que os alunos mais erraram foram às relacionadas com distância percorrida por um corpo ser sempre uma linha reta, qualquer movimento ser realizado através

de transformação de energia e a potência ser a força exercida para realização do trabalho. A explicação para isto pode estar relacionada com as noções que eles possuem do senso comum e de suas concepções alternativas para explicar o mundo em que vivem.

3.3 Observações em sala de aula

Depois da análise da entrevista e do questionário inicial, ainda os dados coletados não propiciaram a solução do problema científico, porém decidimos fazer as observações na sala de aula, para o qual realizamos o contato com a professora para delimitar os temas a serem abordados.

Os temas foram selecionados previamente com a colaboração da professora, onde os conteúdos escolhidos tinham alguma relação com o cotidiano dos alunos, os quais foram: classificação dos movimentos, queda livre e Leis de Newton. Para atingir os objetivos propostos realizamos observações em três aulas, utilizando o roteiro de observação que atende aos objetivos propostos.

Nas observações realizadas durante as aulas de Física do primeiro ano do ensino médio, foi possível destacar alguns pontos relevantes e fundamentais relacionados à nossa pesquisa.

No roteiro de observação (**APÊNDICE C**), procuramos observar a relação professor/aluno, abordagem dos conteúdos, diferenças entre senso comum concepções alternativas e conhecimento científico, importância do conhecimento científico e atitude dos alunos, a utilização das mesmas para incentivar mudança conceitual nos estudantes.

Na relação professor aluno observamos que a indisciplina dos mesmos afetava o desenvolvimento da aula e a professora passava muito tempo chamando a atenção deles o que sem lugar a dúvidas é um elemento negativo no processo de ensino aprendizagem.

Na abordagem realizada pela professora observamos que ela teve o domínio do conteúdo, com uma boa explicação, e com a utilização do livro como recurso didático, tendo como finalidade a reprodução de conceitos e a execução de cálculos matemáticos, porém não observamos a utilização correta das concepções alternativas para o desenvolvimento e aprendizagem dos conteúdos da disciplina

Física, por exemplo, distância e deslocamento têm o mesmo significado, o peso de um corpo depende de sua massa, aceleração é o mesmo que velocidade.

Em relação às diferenças entre senso comum, concepções alternativas e conhecimento científico, como observado na fala da professora, na entrevista, de que ela não tinha noção da diferença entre senso comum e concepções alternativas, de maneira que observamos que não houve a mudança conceitual, embora no planejamento das aulas fosse pedido para que ela aproveitasse as concepções alternativas para desenvolver o conhecimento científico, isto não aconteceu porém afetou o resultado que nos estávamos esperando.

Na mesma fase desta pesquisa percebemos que a professora dá importância ao conhecimento científico, e que não são abordados na aula de maneira adequada.

Nós ficamos preocupadas com o fato de que a professora tenta levar aos alunos à reflexão dos conceitos científicos, e que de certa maneira os estudantes são abordados nos temas sobre as diferenças entre senso comum, concepções alternativas e conhecimento científico, mas a professora não deixa claro em nenhum momento quais são essas diferenças.

Já na utilização das concepções alternativas por parte dos estudantes, a professora não os corrigiu de maneira que contribuíssem, para produzir mudança conceitual, verificamos que a docente na abordagem dos conteúdos, na maioria das vezes, não fazia uso das concepções prévias dos estudantes, e isto é preocupante, pois é também nesse momento que os alunos constroem seus conhecimentos, ou seja, é justamente na interação das suas informações com as que irão receber. Desta forma, é preciso valorizar o que o aluno já sabe e corrigir os possíveis erros conceituais.

A escola é localizada em uma periferia, e os recursos dos estudantes, aparentemente são limitados, assim alguns alunos, não demonstravam muito interesse em aprender o que estava sendo exposto na sala de aula, mas a espontaneidade de poucos em questionar sobre os temas abordados era intrigante, observação esta que consideramos interessante e significativa, pelo fato de que isto pode ser aproveitado para uma implementação de uma metodologia que venha ao encontro de aproveitar as concepções alternativas dos alunos para o processo de ensino-aprendizagem, de maneira que facilite a mudança conceitual de uma forma mais eficaz.

Aprofundando ainda mais nas observações realizadas, no conteúdo abordado que foi sobre a classificação dos movimentos, a professora começou a explicar que os conceitos de movimento, repouso e trajetória dependem do referencial adotado, e logo em seguida começou a falar sobre velocidade, e usando o quadro branco como recurso didático para fazer suas ilustrações e em meio a tantas conversas paralelas na sala, entre os alunos, surge à pergunta de um aluno: professora, aceleração é o mesmo que velocidade? A professora para de escrever no quadro observa o aluno, pede silêncio aos demais, e explica conceitualmente a diferença que existe entre velocidade e aceleração. Percebemos a concepção prévia do aluno, e também que isso não foi tratado de forma relevante, podendo assim o pensamento do aluno ser aproveitado para a construção de um novo conhecimento. Isto nos remete a uma indagação, por que os docentes não dão a devida importância para um tema tão relevante e significativo para a construção do conhecimento? Tema que está presente no cotidiano de alunos e professores.

Referente à segunda aula ministrada pela professora cuja temática era sobre queda livre, ela inicia a sua abordagem dizendo que: o tempo de queda de um objeto independe da sua massa, observamos então que alguns alunos discordavam da afirmação dada pela professora, e chegaram a fazer a relação dessa afirmação com peso, forma do objeto, gravidade e densidade. Observamos também que muitos diziam que um corpo mais pesado cai mais rápido no chão do que um corpo mais leve e associavam isso ao peso ou a densidade. A professora explica a diferença conceitual entre esses termos e dá exemplos com a intenção de sanar as dúvidas presentes nos alunos, entretanto a concepção alternativa do aluno, que identificamos, poderia ser trabalhada de forma a estimular e ajudar os alunos na compreensão de temas tão usuais do dia a dia e tendo assim também o máximo de aproveitamento nas atividades realizadas na sala de aula.

Já nas observações realizadas na terceira aula, que participamos cujo tema abordado foi sobre as Leis de Newton, percebemos um maior interesse por parte dos alunos, os mesmos estavam bem mais participativos, os conceitos científicos explicados foram bem mais claros, pois também são bem familiares ao dia a dia do aluno. E essa parte da disciplina Física, chamada Física Clássica, é o fundamento que permitiu a elaboração de grande parte da tecnologia que dispomos, despertando assim talvez uma maior curiosidade nos alunos. E depois da explicação das leis, a professora pergunta aos alunos se o cinto de segurança utilizado no carro tem

alguma relação com a primeira Lei de Newton, e a maioria responde que sim, no entanto ainda existem alguns alunos que continuam acreditando que não, e não conseguem fazer essa relação, pois pensavam ser apenas um item de obrigatoriedade de segurança do veículo.

Mesmo sendo um assunto presente no cotidiano, os alunos que responderam que sim não sabiam explicar corretamente a relação do cinto de segurança do carro com a primeira lei de Newton, então a professora explicou cientificamente sobre a inércia e a finalidade do cinto de segurança, que é aplicar força ao corpo dos passageiros diminuindo assim a sua velocidade. E mais uma vez notamos que faltou o aproveitamento das ideias prévias dos estudantes para a construção do conhecimento científico.

Neste sentido, o que observamos é que o saber científico ficava um pouco distante da realidade dos alunos, e muitas vezes nas respostas deles o que predominava era o senso comum. E que as concepções alternativas dos estudantes não eram trabalhadas de forma que fossem corrigidas para que acontecesse a mudança conceitual. Notamos então a necessidade de uma nova estratégia a ser manipulada pelos docentes estimulando assim o ensinar e o aprender diante das explicações dos conceitos científicos para que facilite a aproximação destes termos científicos ao dia a dia dos alunos.

3.4 Aplicação do questionário depois das observações em sala de aula

Como parte desta pesquisa foi aplicado um questionário final (**APÊNDICE B**), logo depois de realizarmos as observações nas aulas que foram combinadas com a professora de Física, e nas mesmas turmas do primeiro ano do ensino médio, sendo uma turma com 20 alunos e outra com 18 alunos, pois no dia da aplicação do questionário havia a ausência de um aluno, totalizando 38 alunos.

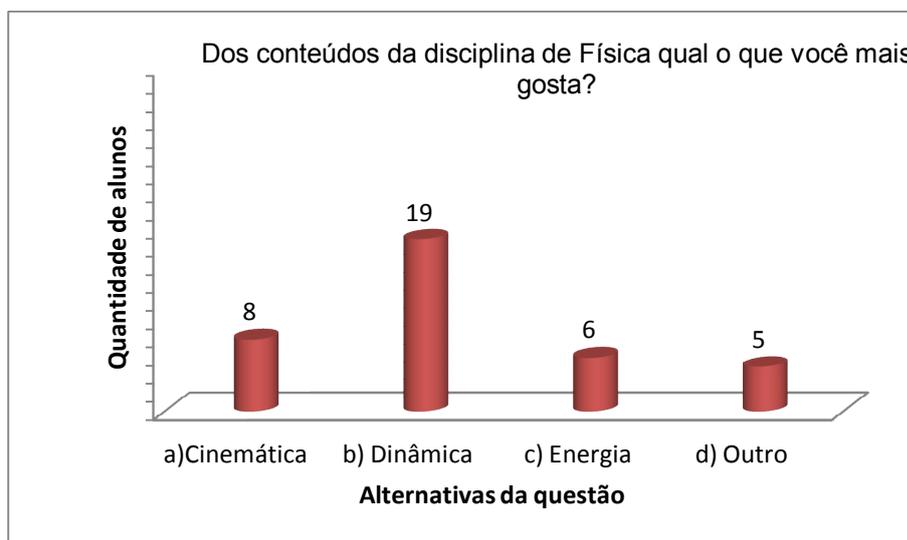
A intenção em aplicar novamente um questionário foi para verificar se houve alguma mudança nas respostas dos estudantes sobre o conhecimento das concepções alternativas e também sobre alguns conteúdos da disciplina Física que são Cinemática, Dinâmica e Energia. E se, o aluno, na compreensão desses conteúdos ainda os relacionam com o senso comum.

Depois de realizadas as observações em sala de aula e com os dados do questionário inicial fizemos o cruzamento das informações e obtivemos que:

Em relação à questão 1, observamos que sobre o gosto dos alunos em aprender ciências eles foram unânimes, os 38 alunos responderam que sim, ou seja, que gostam de ciências.

Na questão 2, sobre o gosto dos alunos referente aos conteúdos de Cinemática, Dinâmica, e Energia, 19 estudantes responderam que gostam mais de dinâmica, 8 de cinemática, 6 de energia, e 5 alunos assinalaram outros conteúdos, conforme mostra o gráfico 13. A Dinâmica por ter sido a mais pontuada demonstra que os alunos têm maior afinidade e gosto por este conteúdo, por envolver as três leis de Newton de fácil compreensão e visualização no cotidiano e mais próximos das concepções alternativas e de senso comum dos alunos. A Cinemática, por sua vez, foi a segunda mais escolhida pelos alunos, por estar relacionada com o movimento dos corpos, exerce um atrativo e curiosidade que permeia o senso comum de se criar modelos para explicar como as coisas se movimentam em nosso mundo.

Gráfico 13: Resultado da análise da questão 2 do questionário final direcionado aos alunos.

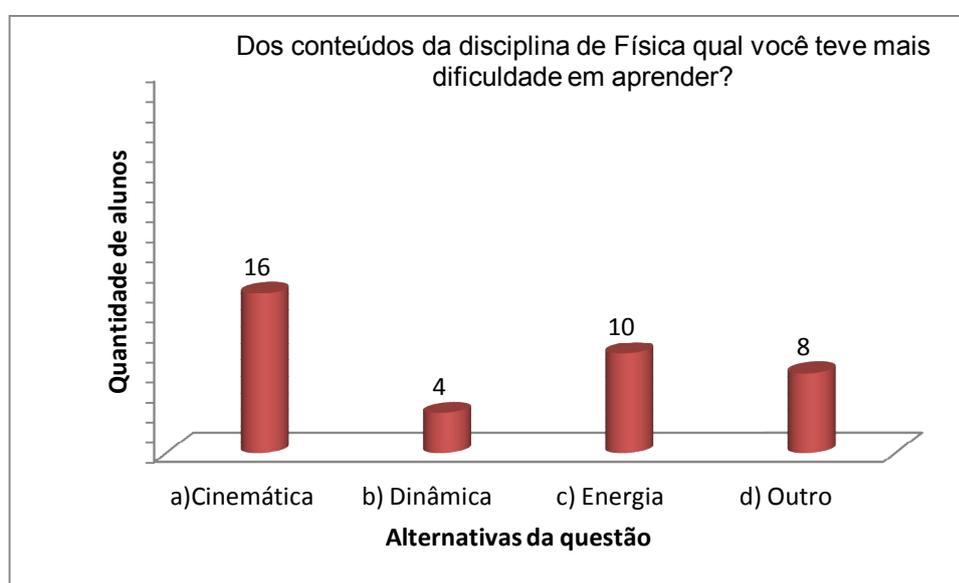


Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Referente à questão 3 sobre os conteúdos de Cinemática, Dinâmica e Energia, queríamos saber qual os alunos tinham mais dificuldades em aprender, e

16 alunos responderam que têm mais dificuldade em cinemática , 4 alunos em dinâmica, 10 alunos em Energia e 8 alunos em outros conteúdos, conforme gráfico 14. A Cinemática que foi a de maior pontuação, evidencia que os alunos têm maior dificuldade neste conteúdo, isto explica o porquê que eles gostam mais da parte da Dinâmica, porque nela eles sentem menos dificuldade, como mostra gráfico 14. Já a Energia é o segundo conteúdo que eles demonstraram ter dificuldade, isto explica o porque eles demonstraram que não gostam tanto assim deste conteúdo.

Gráfico 14: Resultado da análise da questão 3 do questionário final direcionado aos alunos



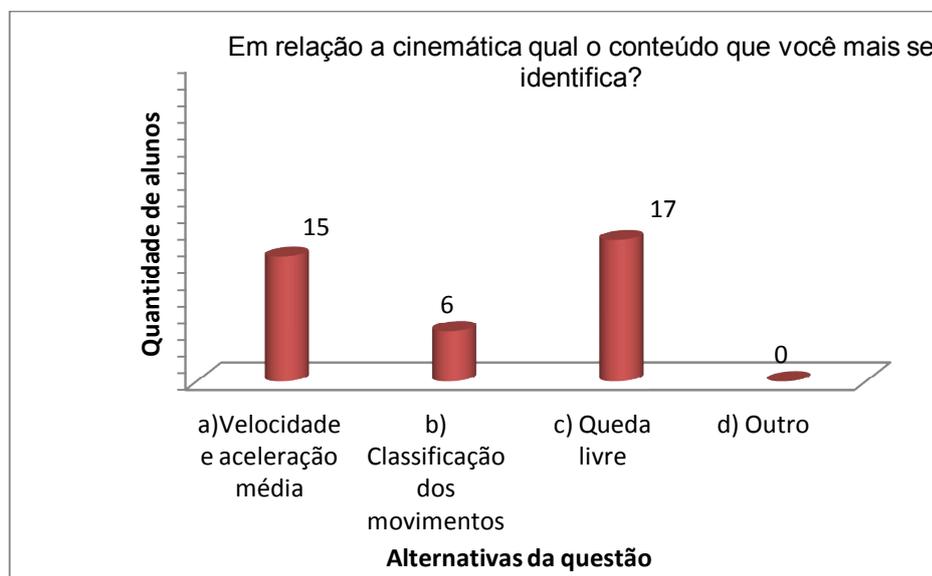
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na questão 4, ao perguntarmos sobre o tema Cinemática e sobre qual era o conteúdo que o aluno mais se identifica, 17 alunos responderam que se identificam mais com Queda Livre, 15 alunos com Velocidade e Aceleração Média, 6 com Classificação dos Movimentos e nenhum aluno optou por outros conteúdos, conforme gráfico 15.

No dia a dia, estamos acostumados a relacionar a ideia de Movimento a tudo que esteja em constante mudança, desenvolvimento, ação, deslocamento, e etc. Já na Física, a ideia de Movimento é mais restrita e leva muitas vezes o aluno há vários questionamentos sobre tal assunto, cabendo então ao professor fazer essa distinção, levando em conta as concepções alternativas dos alunos como afirma

Bachelard sobre os conhecimentos empíricos onde é preciso derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

Gráfico 15: Resultado da análise da questão 4 do questionário final direcionado aos alunos



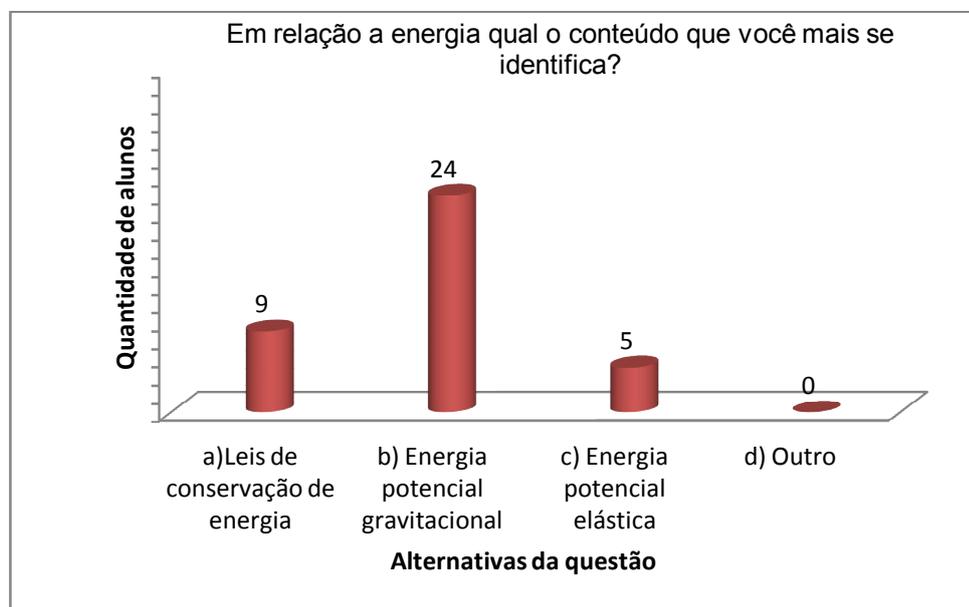
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na questão 5, os resultados obtidos foram: 27 alunos escolheram Leis de Newton, 3 alunos trabalho e potencia, 8 alunos energia, e nenhum aluno escolheu outros conteúdos. Estes resultados demonstram que os alunos, mesmo depois das aulas ministradas pela professora, continuam se identificando mais com o conteúdo de Leis de Newton, embora alguns alunos que tinham se identificado antes com este conteúdo, agora passaram a se identificar melhor com o conteúdo de Energia. Também percebemos que houve pouca identificação dos alunos com o conteúdo de Trabalho e Potência, Isto pode ser explicado por conta de que os alunos confundem o Trabalho dado pela definição científica com o Trabalho que eles vivenciam no seu dia a dia, e a Potencia eles associam de uma maneira não muito certa com Força, desta maneira por não entenderem muito bem, e não construírem um senso comum capaz de dar conta de explicar estas duas grandezas no seu cotidiano evidencia esta pouca preferência e identificação por parte dos mesmos.

Já na pergunta 6 relacionada com o tema de energia tinha como objetivo conhecer com qual eles se identificavam, 24 estudantes responderam energia potencial gravitacional, o que é um tema mais relacionado com o cotidiano do aluno

e é abordado nas disciplinas de ciências no ensino fundamental, gráfico 16. O que observamos nesse nosso resultado obtido após a aula da professora é que os alunos que tinham se identificado com outros conteúdos passaram a se identificar com o conteúdo de Energia potencial Gravitacional, isto foi devido ao trabalho que a professora teve junto com os alunos aproveitando as concepções alternativas dos mesmos, assim, desta maneira, eles compreenderam melhor o assunto e passaram a se identificar com o mesmo.

Gráfico 16: Resultado da análise da questão 6 do questionário final direcionado aos alunos



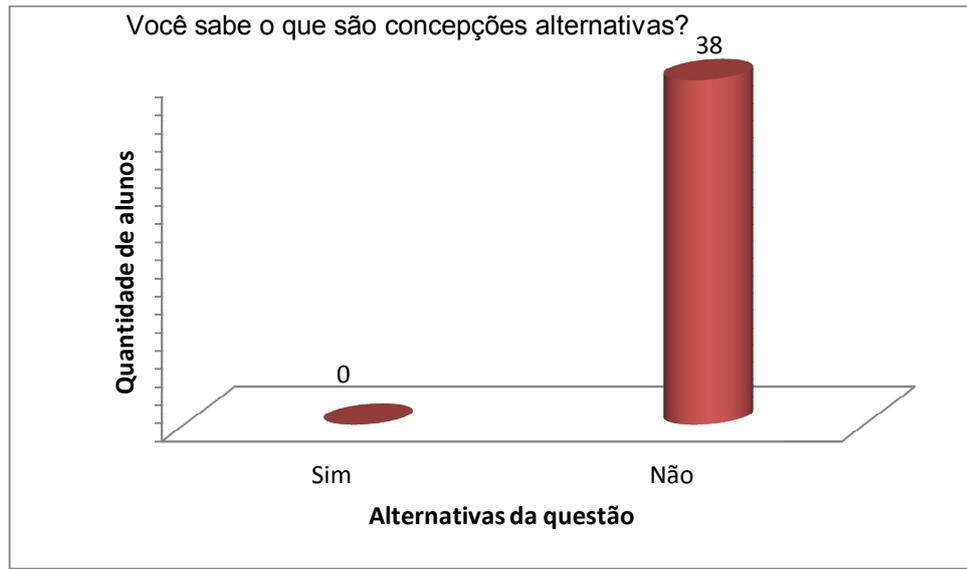
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na pergunta 7, os 38 alunos associam e responderam que fazem a associação dos conteúdos da Física com o seu cotidiano, entretanto o que percebemos nas outras perguntas que fizemos é que eles sentem sim dificuldades de fazerem essa associação.

Na pergunta 8, 38 alunos responderam que não têm conhecimento sobre o que seja concepções alternativas, gráfico 17, corroborando com o que dissemos na questão anterior, os alunos apesar de trazerem para dentro da sala de aula o seu conhecimento do senso comum, construído pelas suas experiências vivenciadas ao longo de sua interação com outras pessoas e com o mundo, eles sentem dificuldade de associar esses conhecimentos com o conhecimento científico, e, além disso, eles

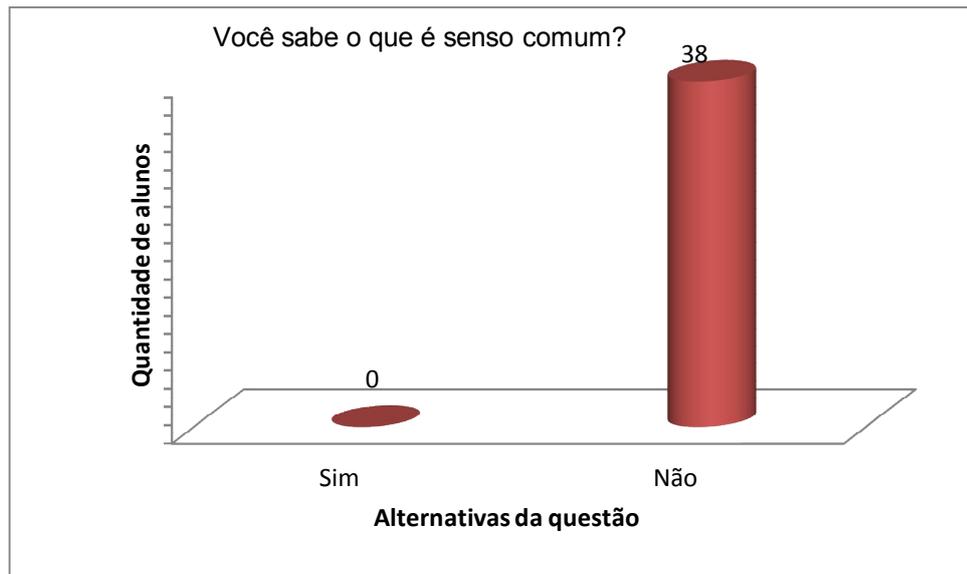
nem sabem discernir que o seu conhecimento de mundo são justamente as suas concepções alternativas, e que as mesmas é que podem ajudar, como âncora para a aquisição de novos conhecimentos.

Gráfico 17: Resultado da análise da questão 8 do questionário final direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Gráfico 18: Resultado da análise da questão 9 do questionário final direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

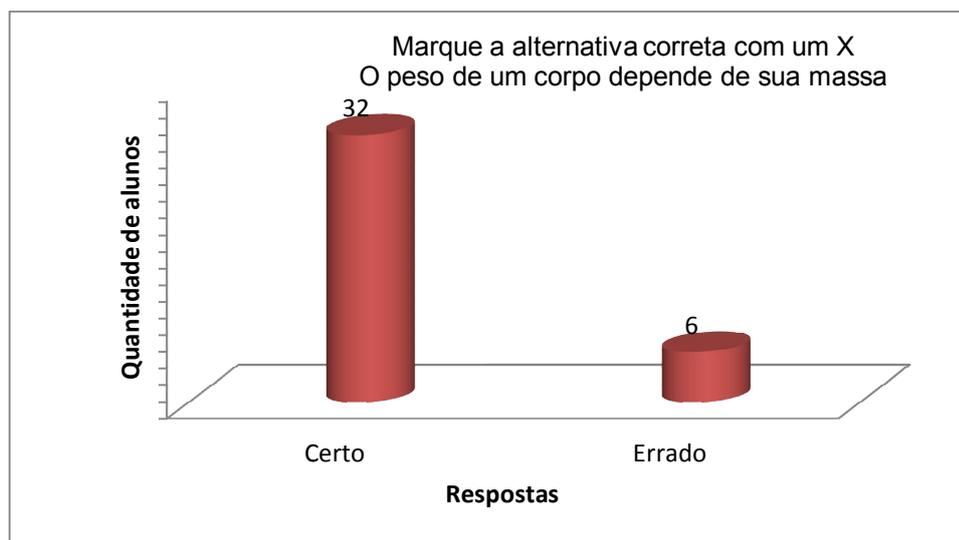
Na questão 10, de maneira análoga ao que fizemos anteriormente, nós aplicamos após as aulas dadas pela professora, o questionário relacionado com a pesquisa do autor Mavanga (2007), com os alunos para evidenciar se haveria alguma mudança. Os resultados que nos obtivemos foram:

Na afirmativa **A**, 34 alunos responderam certo e 4 alunos responderam errado. O que observamos com este resultado é que não houve uma mudança significativa, ou seja os alunos continuam com dificuldade para identificar a diferença de significado entre distância e deslocamento.

Na afirmativa **B**, a resposta é verdadeira, 6 alunos responderam certo e 32 alunos responderam errado, o que evidência que os alunos após a aula da professora continuam não tendo noção de que deslocamento seja um vetor.

Na afirmativa **C**, sobre o peso de um corpo depender da sua massa, gráfico 19, resposta é verdadeira, 32 alunos responderam certo e 6 alunos responderam errado. Este resultado evidencia que a aula da professora só conseguiu produzir uma mudança de concepção em 2 alunos a mais, e não nos outros alunos restantes.

Gráfico 19: Resultado da análise da questão 10, afirmativa C, do questionário final direcionado aos alunos



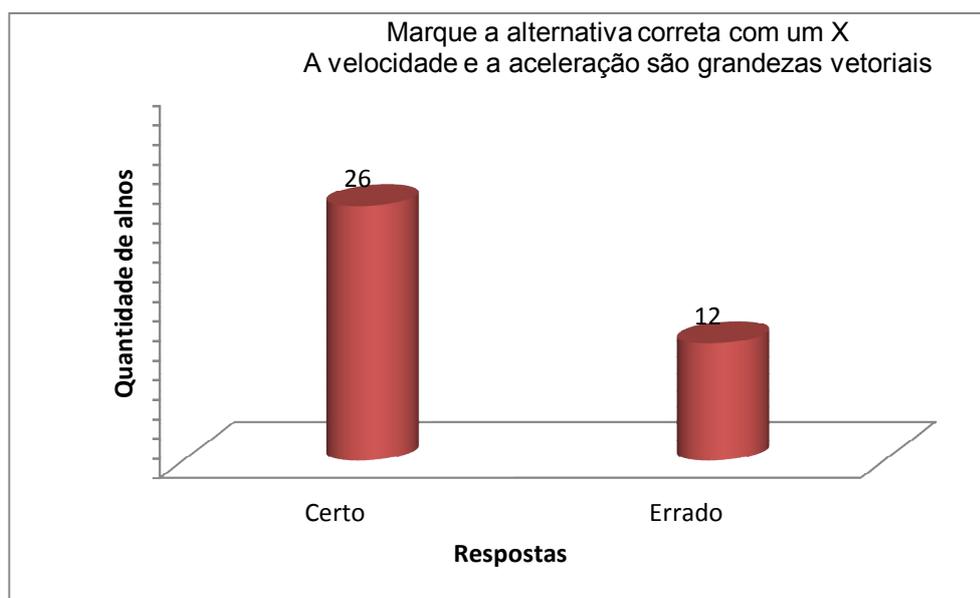
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **D**, sobre a trajetória de um corpo ser um conceito escalar, a resposta é verdadeira, 7 alunos responderam certo e 31 alunos responderam errado,

este resultado evidencia que após a aula da professora, a mudança do número de alunos que acertaram foi de apenas 1. Isto quer dizer que esta mudança não foi muito significativa e que o número de alunos que erraram ainda continua grande comparado com os que acertaram. Desta maneira isto requer atenção do professor para trabalhar melhor este conceito, a fim de reverter este quadro.

Já na afirmativa **E**, gráfico 20 sobre a velocidade e a aceleração serem grandezas vetoriais, a resposta é verdadeira, 26 alunos responderam certo e 12 alunos responderam errado. De igual modo, para esta afirmativa as mudanças não foram significativas, houve apenas um acréscimo de dois alunos que a acertaram, ainda existindo alunos que tem dificuldades em enxergar que essas grandezas Velocidade e Aceleração são vetoriais.

Gráfico 20: Resultado da análise da questão 10, afirmativa E, do questionário final direcionado aos alunos.

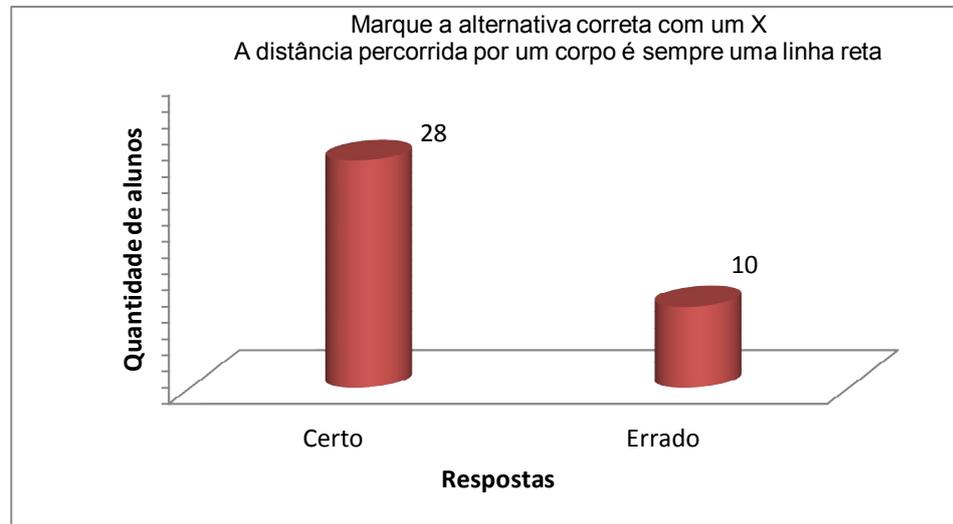


Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **F**, gráfico 21, sobre a distância percorrida por um corpo sempre ser em linha reta, a resposta é falsa. Assim, 28 alunos responderam certo e 10 alunos responderam errado, isto também significa que a mudança provocada após a aula da professora não foi muito significativa, pois apenas o número de acréscimo

de alunos que acertaram foi de 1, existindo ainda alunos que ainda têm dificuldade neste assunto.

Gráfico 21: Resultado da análise da questão 10, afirmativa F, do questionário final direcionado aos alunos

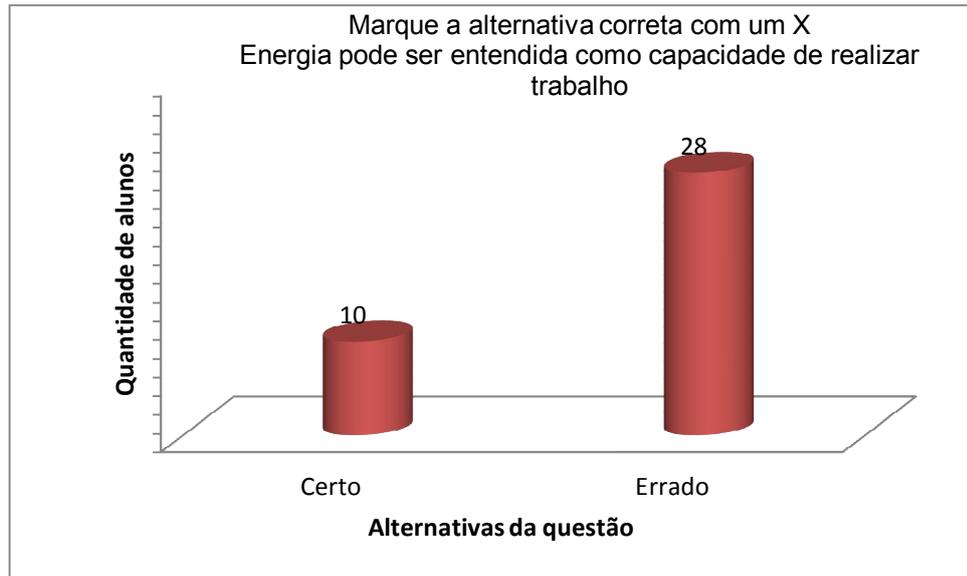


Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **G**, sobre a função do cinto de segurança em um carro não estar relacionada com a primeira Lei de Newton, a resposta é falsa, 31 alunos responderam certo e 7 alunos responderam errado. Este resultado é inusitado, pois após a aula da professora, houve um decréscimo de dois alunos dos que acertaram e ainda persistindo alguns alunos que continuam mantendo o pensamento errado sobre esta afirmativa.

Na afirmativa **H**, conforme gráfico 22, sobre Energia pode ser entendida como capacidade de realizar trabalho, a resposta é verdadeira. E, somente 10 alunos responderam certo e 28 alunos responderam errado, apesar de haver uma mudança de 1 aluno no número dos que acertaram a afirmativa, entretanto o número de alunos que erram ainda continua sendo grande, novamente requerendo uma atenção para a mudança dessa situação.

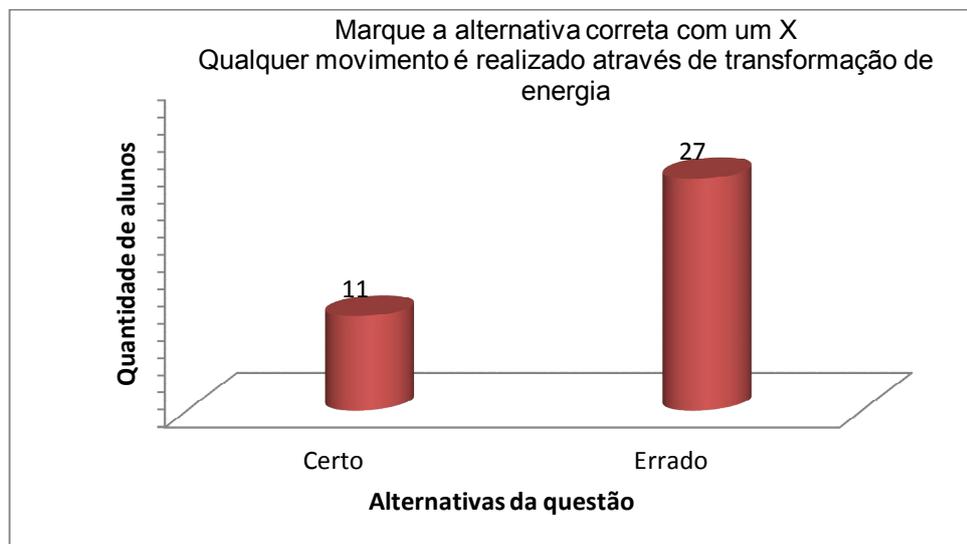
Gráfico 22: Resultado da análise da questão 10, afirmativa H, do questionário final direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa I, gráfico 23, sobre qualquer movimento ser realizado através de transformação de energia, a resposta é verdadeira. 27 alunos responderam errado e 11 alunos responderam certo, gráfico 23, não houve mudança no número de alunos que acertaram, e o número de alunos que erraram ainda continua sendo grande, e isto continua preocupante requerendo uma maior atenção para trabalhar este conceito.

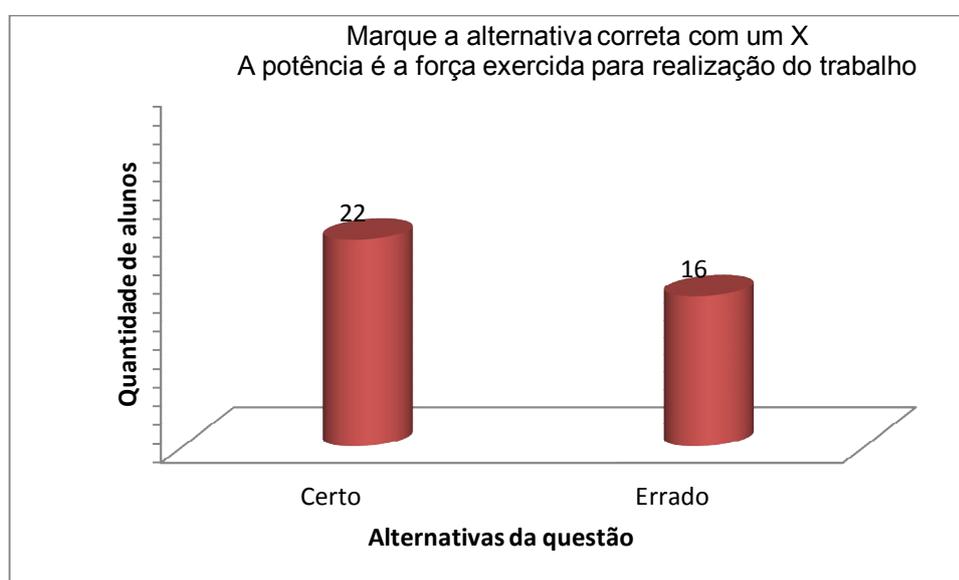
Gráfico 23: Resultado da análise da questão 10, afirmativa I do questionário final direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **J**, gráfico 24, sobre potência ser a força exercida para realização de trabalho, a resposta é falsa. 22 alunos responderam certo e 16 alunos responderam errado, novamente temos um resultado inusitado, pois após a aula da professora tivemos um decréscimo de dois alunos que tinham acertado a afirmativa, e de igual modo, ainda continua grande o numero de alunos que erram esta afirmativa.

Gráfico 24: Resultado da análise da questão 10, afirmativa J do questionário final direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Estes resultados que comentamos acerca das afirmativas, principalmente dos inusitados, evidenciam que apesar da professora ter sido orientada para trabalhar as concepções alternativas dos alunos para produzir uma mudança conceitual e conhecimento científico, ela por inexperiência não conseguiu desempenhar com sucesso essas orientações. Assim, o que foi percebido nas observações é que a tentativa da professora em colocar em prática as orientações recaiam nos métodos tradicionais os quais a mesma já estava acostumada em seu ofício do magistério desta maneira os resultados evidenciam poucas mudanças no aprendizado das grandezas Físicas abordadas.

3.5 Comparação entre questionário inicial e questionário final

Na entrevista realizada com a professora, que foi analisada anteriormente, já havíamos identificado o desconhecimento por parte da mesma sobre os conceitos de concepções alternativas e como ela abordava as mesmas na sala de aula, no entanto para identificar e ter certeza de nossas análises realizamos observações na sala de aula para aprofundar os critérios que estão sendo colocados.

A análise do questionário nos levou também a identificar o desconhecimento, por parte dos estudantes, referentes ao termo concepções alternativas que são abordadas somente como senso comum.

O problema derivado desta análise não é simples porque resulta impossível cobrar dos alunos uma terminologia científica que não é abordada pelo professor na sala de aula, o que nos leva a pensar que ainda temos dificuldades com a formação científica dos professores.

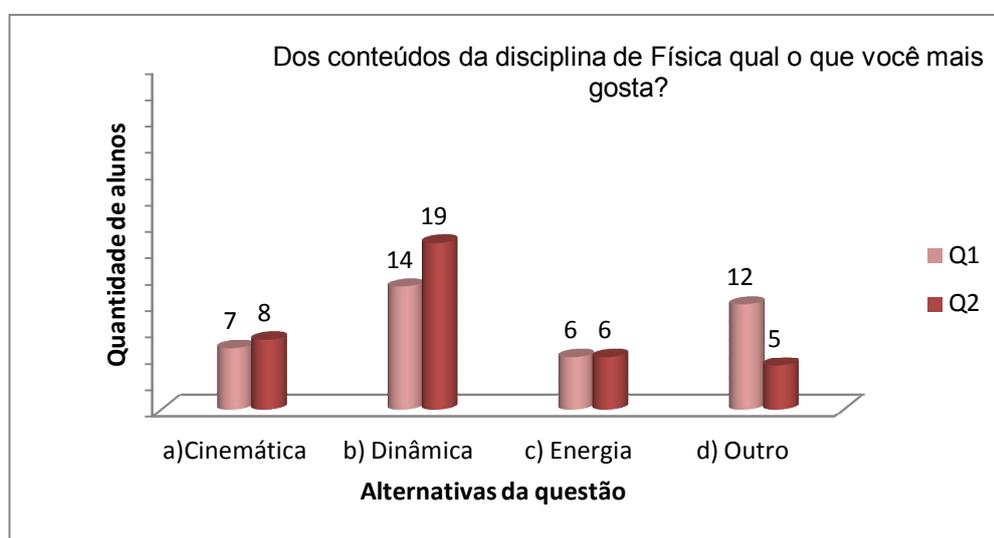
Utilizamos como tratamento dos dados a análise de conteúdo das respostas das perguntas e comparamos com as respostas já obtidas do questionário inicial (**APÊNDICE B**) como mostraremos na sequência.

Na questão 1, sobre o gosto dos alunos em aprender ciências, temos que tanto no questionário inicial como no questionário final os alunos foram unânimes e responderam que sim, que gostam de aprender ciências. E isso pode estar ligado ao fascínio que essa disciplina exerce, nos alunos, para a compreensão de possíveis explicações do mundo em que vivem. E outro aspecto também relevante pode ser a simples curiosidade despertada por fatos ocorridos no cotidiano estimulando assim espontaneamente os estudantes para novas descobertas. O que torna um fato muito importante para os profissionais da educação que é o de manter o estímulo dos alunos diante dessa Ciência, e sendo também um enorme desafio para os mesmos no processo de ensino-aprendizagem.

Já na questão 2, conforme a gráfico 25, no questionário inicial e no questionário final, sobre o gosto dos alunos referente aos conteúdos de Cinemática, Dinâmica, e Energia, a Dinâmica foi a mais escolhida que é a parte da Física relacionada à Mecânica, a qual envolve as três de Leis de Newton e que são bem conhecidas pelos estudantes e muitas vezes explicadas por eles através do seu senso comum. A Dinâmica é um conceito relacionado entre movimento e força,

conceitos estes presentes no dia a dia dos alunos e bem próximos de suas concepções alternativas. Já na segunda opção mais escolhida observamos a mudança da opção de outros conteúdos, no questionário inicial, para a Cinemática, no questionário final. Comparando as respostas dos dois questionários, parece ter acontecido um acréscimo de conhecimento por parte dos estudantes, no entanto não podemos esquecer que as concepções alternativas são resistentes às mudanças e tendem a permanecer mesmo após situações formais de ensino, e estando isto de acordo com a nossa pesquisa (MORTIMER, 1996).

Gráfico 25: Resultado da análise da questão 2, do questionário inicial e final direcionado aos alunos



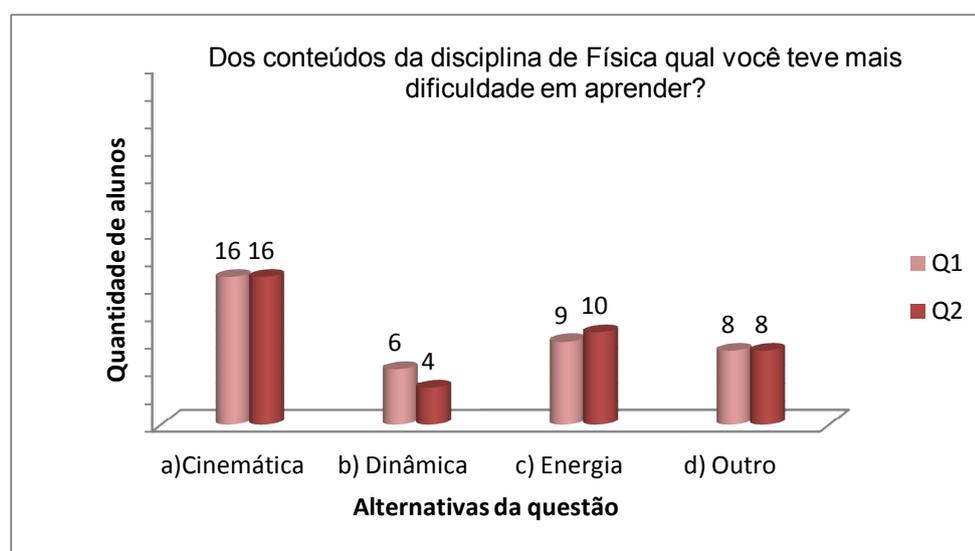
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Referente à questão 3 sobre os conteúdos de Cinemática, Dinâmica e Energia, queríamos saber qual desses conteúdos os alunos tinham mais dificuldades em aprender. Em ambos questionários aplicados, o conteúdo que os estudantes assinalaram por ter maior dificuldade em aprender foi o de Cinemática, fato este que pode estar relacionado na maneira como os conteúdos científicos são abordados na sala de aula, ou seja, é preciso que os estudantes desenvolvam seu raciocínio e sua visão crítica, e não apenas se baseiem na memorização de equações e substituição de variáveis sem praticamente fazer nenhuma relação com a experimentação ou com o seu cotidiano (Da Rosa & Da Rosa, 2005). Sabemos que O ambiente escolar é ideal para que ocorra a formação de conceitos científicos, no entanto, isto, encontra-se vinculado as concepções alternativas dos alunos que as usa para explicar o mundo em que vivem, Vygotsky (2005) mostra que, à medida

que os conceitos científicos avançam, as concepções prévias também progridem, permitindo que a relação se dê cada vez mais de forma integrada e associada, cabendo ao professor, segundo Vygotsky, fazer a mediação desses conhecimentos, o que entra em acordo com esta pesquisa.

Os alunos, conforme gráfico 25, gostam mais da Dinâmica, talvez por ser um conteúdo mais próximo do cotidiano, e quando fizeram a comparação destes conteúdos, usando o grau de dificuldade tenham então escolhido a Cinemática como conteúdo que encontraram maiores obstáculos na aprendizagem, como mostra gráfico 26. Sendo a Energia o segundo conteúdo que eles demonstraram ter mais dificuldade.

Gráfico 26: Resultado da análise da questão 3, do questionário inicial e final direcionado aos alunos



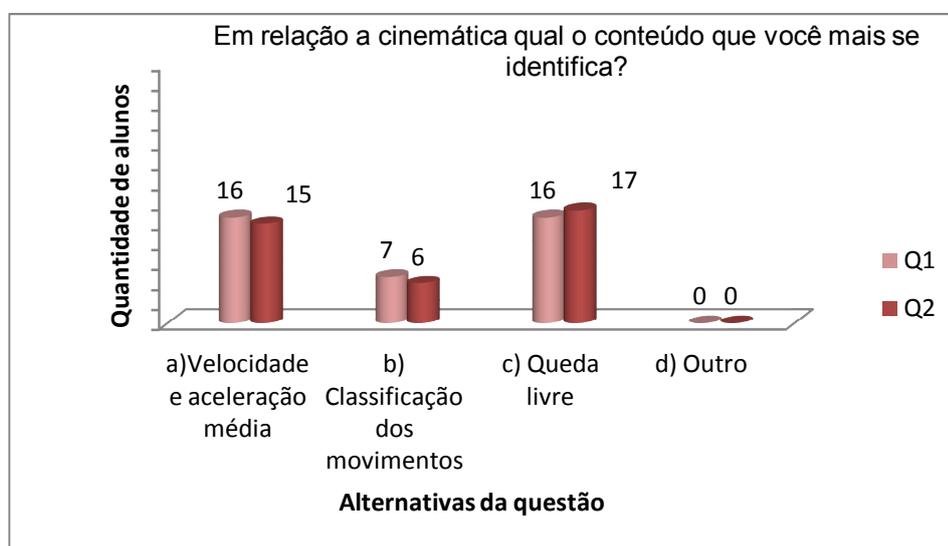
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na questão 4, ao perguntarmos sobre o tema cinemática e sobre qual era o conteúdo que o aluno mais se identifica, e comparando as respostas dos alunos nos dois questionários, observamos que as respostas estiveram mais divididas entre dois conteúdos o de Queda Livre e o de Velocidade e Aceleração Média, e não havendo escolha em outros conteúdos, conforme gráfico 27.

A Queda de um corpo já faz parte do cotidiano do aluno, como por exemplo, a queda das gotas de chuva, os esportes de salto de uma determinada altura, e outros mais, desta maneira o aluno já criou modelos para explicar as quedas dos corpos baseado no seu senso comum e levam para dentro da sala de aula essas

concepções do que eles acham que explica a queda de um corpo, entretanto, no momento que este assunto é abordado pela professora eles sentem curiosidade de aprender de uma maneira científica para confrontar com os seus conhecimentos e sanar as suas dúvidas de como se processa esse movimento, desta maneira se explica a preferência dos alunos por este conteúdo. Entretanto, o aluno além de confundir esses dois conceitos eles sentem dificuldade de reconhecê-los no seu cotidiano, por exemplo, quando um ônibus parte do repouso através de uma aceleração, é que os alunos associam que o mesmo tem velocidade, caso contrário, eles não conseguem perceber que o movimento depende de um referencial, pois mesmo que um corpo, como por exemplo, o ônibus, esteja parado em relação ao planeta, ele estará em movimento em relação ao Sol, e por isso, possui velocidade, pois o mesmo está se movimentando juntamente com a Terra. Isto explica que apesar deles gostarem deste conteúdo, eles sentem dificuldades tanto conceitual quanto de visualização e reconhecimento no seu cotidiano.

Gráfico 27: Resultado da análise da questão 4, do questionário inicial e final direcionado aos alunos



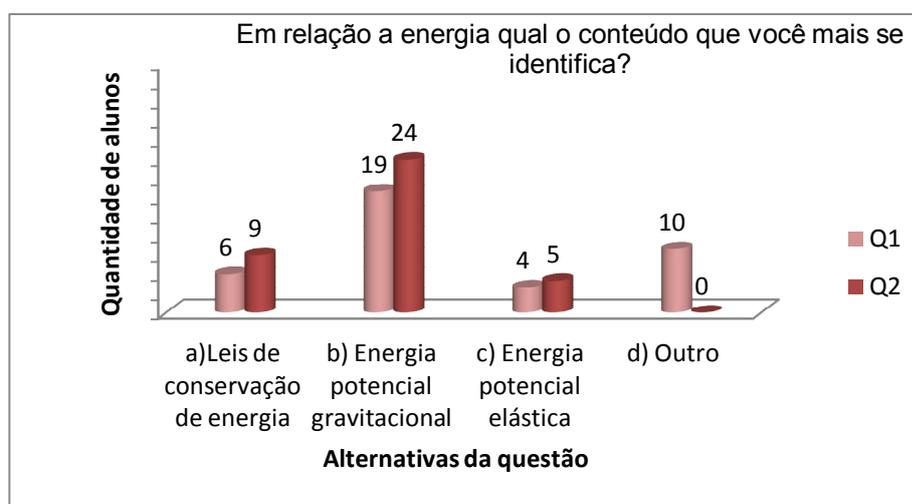
Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na questão 5, sobre os conteúdos da dinâmica a primeira opção escolhida pelos alunos foram as Leis de Newton e a segunda opção escolhida foi a Energia. Comparando as respostas dos alunos no questionário final, observamos que houve um acréscimo de pontuação para a Energia, e além desse conteúdo ser bastante significativo no dia a dia dos estudantes, isto, também pode estar relacionado com a

aula ministrada pela professora, o que vai de encontro como que diz Chassot (2005): devemos fazer do ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas. Sendo assim isso corrobora com esta pesquisa e também chama a atenção para a forma da atuação dos professores em sala de aula.

Na pergunta 6, relacionada com o tema de Energia tinha como objetivo conhecer com qual eles se identificavam e comparando o resultado dos questionários e perceptível que a opção mais escolhida foi Energia Potencial Gravitacional, por ser um tema abordado nas aulas do Ensino Fundamental pode ser que os estudantes tenham certa afinidade com estes conceitos, no entanto as concepções alternativas dos alunos tendem a ser mais difíceis de mudar cabendo então ao professor criar alternativas para os mesmos a fim de que ocorram as mudanças necessárias.

Gráfico 28: Resultado da análise da questão 6, do questionário inicial e final direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na pergunta 7, para saber se o conteúdo da disciplina Física é associado ao dia a dia, no questionário inicial dois alunos responderam que não, mas já no questionários final percebemos que todos foram unânimes em afirmar que fazem essa relação, pois podemos deduzir que os alunos começaram a dar importância as conceitos relacionados a Física, entretanto ainda é necessário relacionar as aulas dessa disciplina a situações presentes no cotidiano, e não seja somente explicada com resolução de exercícios repetitivos e de forma mecânica, como aponta

Vygotsky (2005) quando diz: que um conceito não é aprendido por meio de um treinamento e nem deve ser apenas uma transmissão de conhecimentos feitas diretamente do professor ao aluno, pois será infrutífera a forma direta de ensino de conceitos. Por isso é necessário relacionar esses conceitos da Física também com o cotidiano do estudante para dar sentido ao seu aprendizado na construção do conhecimento científico, Maloney (2001).

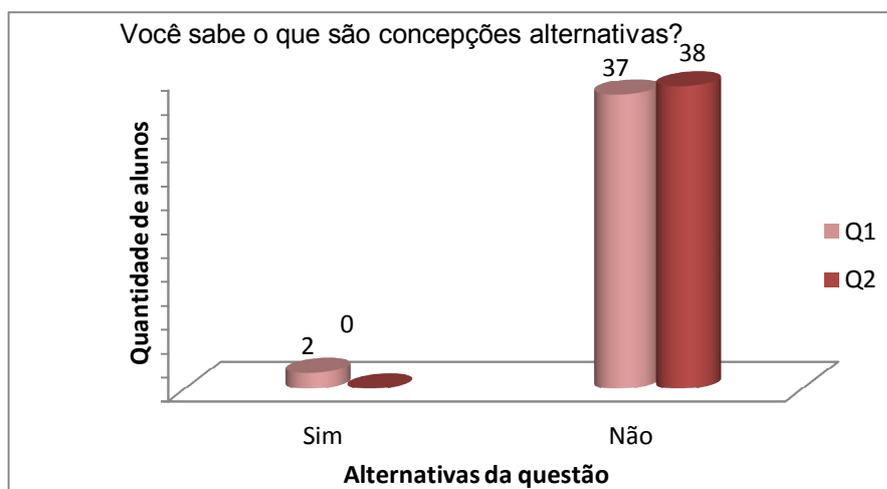
Já com relação à pergunta 8, do conhecimento dos alunos sobre as concepções alternativas, foi para tentar resolver o nosso problema de pesquisa, como dito anteriormente. No questionário inicial, 2 alunos afirmaram que tinham conhecimento sobre concepções alternativas, conforme gráfico 29, no entanto depois da aplicação do questionário final e das observações na sala de aula, percebemos que eles não entendiam e nem sabiam conceituar sobre este tema. Entretanto, apesar de terem algum conhecimento sobre os conteúdos de Física abordados, em sala de aula, devido algumas informações trazidas do Ensino fundamental, é necessário que o professor saiba aproveitar esse conhecimento de forma a introduzir um novo conhecimento e levando a mudança conceitual.

Ao fazermos a pergunta sobre concepções alternativas utilizamos alguns dos parâmetros da pesquisa de Mavanga (2007), para poder comparar se o resultado que pretendemos alcançar está se correspondendo com o resultado obtido em outro contexto ou em outra realidade.

Na pergunta 9, sobre o conhecimento dos alunos em relação ao senso comum, conforme gráfico 30, inicialmente apenas 1 alunos respondeu que tinha conhecimento sobre senso comum, no entanto, sua resposta foi evasiva e sem fundamento, e após as aulas ministradas pela professora é que constatamos de fato o desconhecimento por parte dos alunos sobre o conceito de senso comum, apesar dos estudantes se apropriarem dele para explicar fenômenos ocorridos no cotidiano, conforme suas respostas apresentadas a professora ao tentarem conceituar os questionamentos sobre os temas abordados na sala de aula, o que caracteriza uma limitação por parte dos estudantes.

Fazendo uma análise das respostas das questões 8 e 9, dá para perceber que o termo concepções alternativas não é utilizado na sala de aula. Responsabilidade que poderia ser ligada a formação de professores e a utilização de didática e metodologias; tratando concepções alternativas dos estudantes e senso comum como se tivessem o mesmo significado.

Gráfico 29: Resultado da análise da questão 8, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Gráfico 30: Resultado da análise da questão 9, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Para a pergunta 10 do questionário com os alunos (**APÊNDICE B**), foram colocadas 10 afirmativas, relacionados com a pesquisa do autor Mavanga (2007), sobre diferentes conceitos científicos que já foram abordados na disciplina, alguns certos e outros errados, nesta perspectiva aparece uma das preocupações que motivaram o estudo da nossa pesquisa, e com isso buscamos assim estratégias didáticas que promovam a aprendizagem de termos científicos fundamentais para o desenvolvimento dos estudantes.

Os conceitos de distância e deslocamento que são abordados tanto no ensino fundamental como médio e que fazem parte de toda a disciplina Física do ensino

médio ainda continuam sendo um problema para que o aluno consiga identificar a diferença entre um e outro. Tudo isto implica que os conceitos de escalar e vetor são tratados aleatoriamente sem aprofundar nas diferenças conceituais, ou seja, as concepções alternativas ficam presentes nos alunos porque afetam a mudança conceitual, porém também o conhecimento científico.

Por exemplo, já ouvimos alguém dizer: meu peso é de 80 kg ou fui á academia para pesar e estou com 90 kg, expressões estas conceitualmente erradas, na Física, pois quando temos medidas em quilograma (kg), estamos nos referindo à massa e não a peso, ou seja, massa e peso são grandezas absolutamente diferentes, embora no dia a dia algumas pessoas tenham o hábito de tratá-las como sendo a mesma coisa, formando concepções prévias e que com o passar do tempo são aceitas como verdadeiras. Entretanto é preciso que os professores saibam utilizar tais concepções de forma a ajudar os alunos na construção de novos conceitos, pois estas concepções prévias desempenham um papel importante no processo de ensino aprendizagem dos estudantes (MORTIMER, 2006).

Neste sentido, as concepções alternativas adquiridas durante os anos de vida dos estudantes estão ligadas ao seu cognitivo e sendo importantes para o desenvolvimento do novo conhecimento (AUSUBEL, 1968). E durante o ensino médio esta estrutura cognitiva já formada serve como suporte para o novo conhecimento, entretanto o conhecimento prévio não tem como base o conhecimento científico e por esta razão surgem concepções erradas sobre alguns conceitos físicos dificultando assim a aprendizagem.

Estes conceitos científicos, que foram selecionados na pergunta 10 do questionário, vão de encontro à tentativa de resolvermos ao nosso problema científico frente às concepções alternativas dos estudantes vindas de erros conceituais, e comparando os resultados das afirmativas obtivemos:

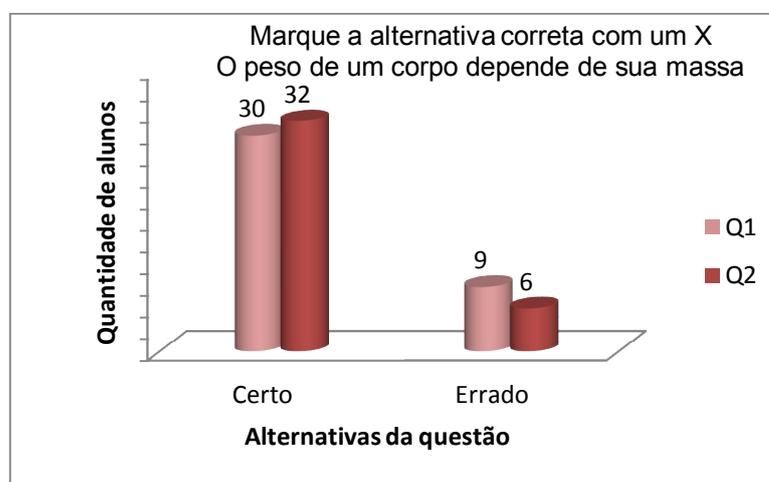
Na afirmativa **A**, perguntamos se distância e deslocamento têm o mesmo significado, cuja resposta é falsa, a maioria dos alunos respondeu certo, no entanto alguns alunos ainda confundem os conceitos de distância e deslocamento, que são palavras parecidas, porém com sentidos distintos e que são abordadas no ensino fundamental e médio, mas o que observamos é que ainda falta o devido esclarecimento para esses termos.

Na afirmativa **B**, sobre o deslocamento ser um vetor, a resposta é verdadeira, e comparando as respostas dos questionários a maioria dos alunos respondeu

errado, o que se supõe é que conceitos cotidianos, referentes a estes termos, estejam sendo utilizados pelos estudantes para compreensão dos mesmos e que a formação dos conceitos não esteja acontecendo de forma científica. Para Vygotsky os conceitos científicos e cotidianos se relacionam constantemente e se influenciam, e fazem parte de um só processo onde ocorre o desenvolvimento da formação de conceitos, cabendo ao professor a tarefa de ser o mediador desses conceitos.

Na afirmativa **C**, sobre o peso de um corpo depender da sua massa, a resposta é verdadeira, e a maioria dos alunos respondeu certo, como mostra a gráfico 31, o que nos remete a pensar que mesmo que os estudantes não tenham conseguido diferenciar alguns conceitos da Física, como por exemplo: distância e velocidade, deslocamento e vetor, referente às perguntas realizadas anteriormente, para alguns conceitos os estudantes conseguem de alguma forma fazer tal diferença, ou seja, a utilização adequada no ambiente escolar, pelos docentes, dos conceitos físicos leva os estudantes a entender e compreender de forma correta os conceitos científicos, mesmo que estes termos sejam tratados de forma errônea no cotidiano. Neste sentido, estes conteúdos podem ter sido significativos para os alunos, no ensino fundamental e tenha avançado para o ensino médio, pois como afirma Ausubel (1980) na sua teoria, há a aprendizagem significativa quando uma nova informação ancora-se em conceitos já existentes nas experiências de aprendizados anteriores, ressaltando também que os alunos tenham manifestado alguma disposição em aprender o conteúdo.

Gráfico 31: Resultado da análise da questão 10, afirmativa C, do questionário inicial e final direcionado aos alunos

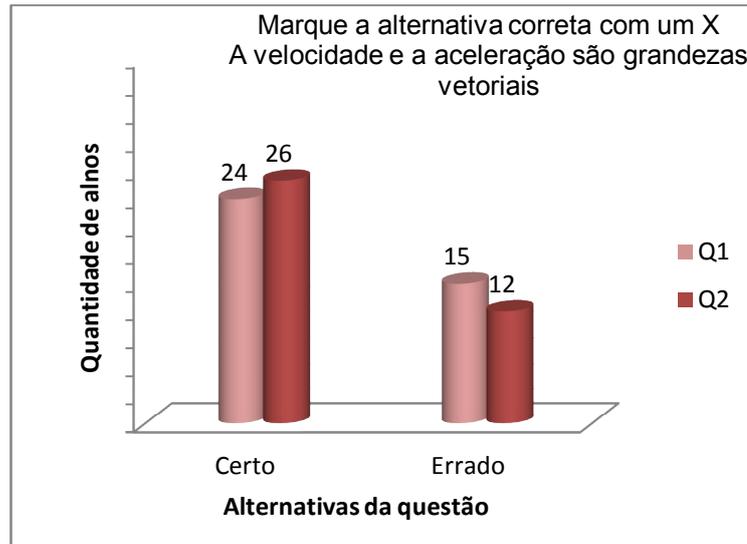


Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **D**, sobre a trajetória de um corpo ser um conceito escalar, a resposta é verdadeira, e comparando o resultado dos dois questionários vimos que a maioria dos alunos não acertou a afirmativa, o que evidencia que é preciso trabalhar melhor estes conceitos em sala de aula, sendo o conceito de trajetória essencial no estudo de Cinemática. Conforme podemos perceber os alunos apresentaram dificuldades na resposta sobre esses conteúdos, e não somente pelo fato de gostarem mais do conteúdo de Dinâmica, como vimos na questão 2, mas também pode ser pelo simples fato de como estes conceitos estão sendo abordados na sala de aula.

Já na afirmativa **E**, sobre a velocidade e a aceleração serem grandezas vetoriais, a resposta é verdadeira, e grande parte de alunos responderam certo, no entanto ainda temos um número expressivo de alunos que respondeu errado, conforme gráfico 32, o que significa que é preciso trabalhar melhor as dificuldades dos estudantes sobre estes conceitos e também para que os mesmos compreendam as diferenças sobre grandezas vetoriais, obtendo assim um resultado positivo na aprendizagem, visto que foi perceptível notar nas aulas observadas concepções prévias dos estudantes sobre o conceito de velocidade, porém não foi dada a importância devida para as suas ideias iniciais, e sendo apenas explicada a diferença dos conceitos de forma científica, como resposta aos seus questionamentos. Construir conceitos aceitos pela ciência não significa mudar as concepções dos aprendizes, como sugere Mortimer (1995), essa é uma tarefa impossível. Mas utilizar tais concepções para construir novos conceitos de forma que o estudante saiba utilizá-las em diferentes contextos. É importante que o estudante perceba que as suas concepções são diferentes das aceitas pelos físicos e que isso não se caracteriza como um erro, mas uma forma diferente de interpretação, então fica mais fácil ensinar os conteúdos de forma que permaneça, na sua estrutura cognitiva, diversas concepções, inclusive concepções contraditórias (Mortimer, 1995). Entretanto, sabemos que isso não é suficiente para modificar os diversos obstáculos encontrados pelos estudantes no processo de ensino e aprendizagem para acontecer a mudança conceitual, pois é preciso também repensar a forma de como os conteúdos estão sendo apresentados aos alunos.

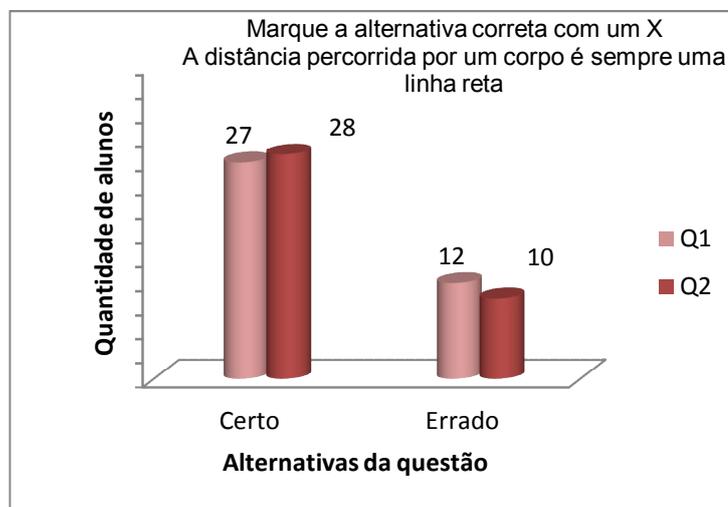
Gráfico 32: Resultado da análise da questão 10, afirmativa E, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **F**, sobre a distância percorrida por um corpo sempre ser em linha reta, a resposta é falsa, e a maioria dos alunos acertaram a afirmativa, no entanto a quantidade de alunos que responderam errado, conforme gráfico 33, é o que nos preocupa, pois não conseguiram assimilar o conteúdo com clareza e nos induzindo a refletir sobre a maneira como o conteúdo foi disponibilizado para os estudantes.

Gráfico 33: Resultado da análise da questão 10, afirmativa F, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.

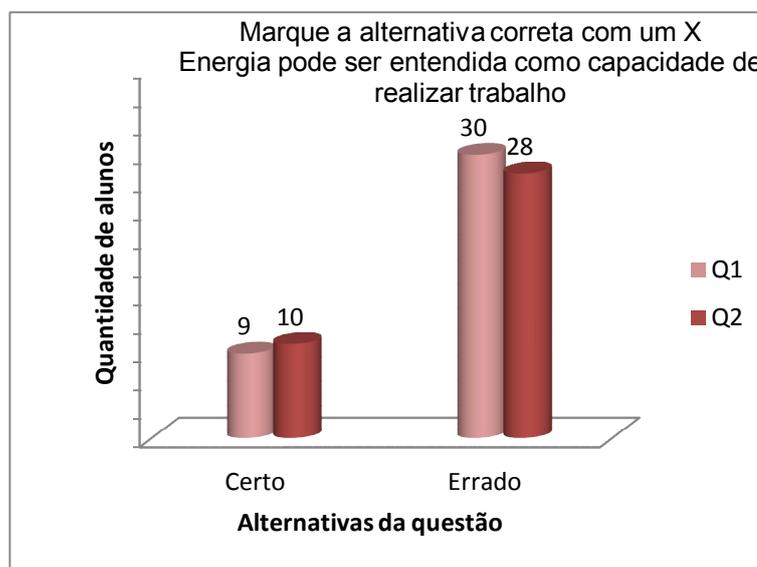


Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **G**, sobre a função do cinto de segurança em um carro não estar relacionada com a Primeira Lei de Newton, a resposta é falsa, e comparando as respostas dos questionários temos que a maioria dos estudantes respondeu certo. Através desta questão, que é bem presente no dia a dia, e onde alguns alunos ainda não conseguem fazer essa associação, tentamos diagnosticar a visão dos estudantes sobre este conteúdo que estabelece a criação de sistemas inerciais de referência, nos quais as Leis da Mecânica Clássica são válidas e a solidez desse conhecimento é fundamental ao estudante da primeira série do ensino médio (BAPTISTA, FERRACIOLI, 1999). Neste sentido, entendemos que o Princípio da Inércia que representa um marco importante para a ciência, ainda não está sendo trabalhado corretamente, pois o resultado da análise apresentou um número significativo de alunos que não responderam corretamente à afirmativa, cabendo ao professor estimular os estudantes a superar suas dificuldades de aprendizagem e assim ampliar a construção do conhecimento científico.

Na afirmativa **H**, sobre Energia pode ser entendida como capacidade de realizar trabalho, a resposta é verdadeira, e fazendo a comparação das respostas dos questionários temos que a maioria dos alunos respondeu errado, conforme gráfico 34. O conceito de Energia por ser abrangente e utilizado em diferentes disciplinas do Ensino fundamental e médio e por ser um tema presente no cotidiano e muitas vezes explicado através de concepções prévias pelos estudantes, isto pode de certa forma explicar este resultado e como é um conceito de difícil compreensão, por parte dos estudantes fica vulnerável há várias interpretações o que contribui para concepções equivocadas e resistentes a mudanças, e como se apresenta nas pesquisa de Terrazzan (1985), e pelo conceito de Energia não ter uma definição precisa a proporção da sua importância corresponde a sua dificuldade. Este autor também chama a atenção sobre as interpretações e utilizações diversificadas sobre o conceito de Energia e destaca também a importância desse tema estar nas tentativas de integração entre diferentes disciplinas onde a noção de Energia aparece como tema integrador. E que parece ser o único conceito capaz de agregar assuntos diversos. O que evidencia que este conceito requer bastante cuidado ao ser ministrado nas aulas de Física onde o professor deve trabalhar para alcançar uma aprendizagem significativa.

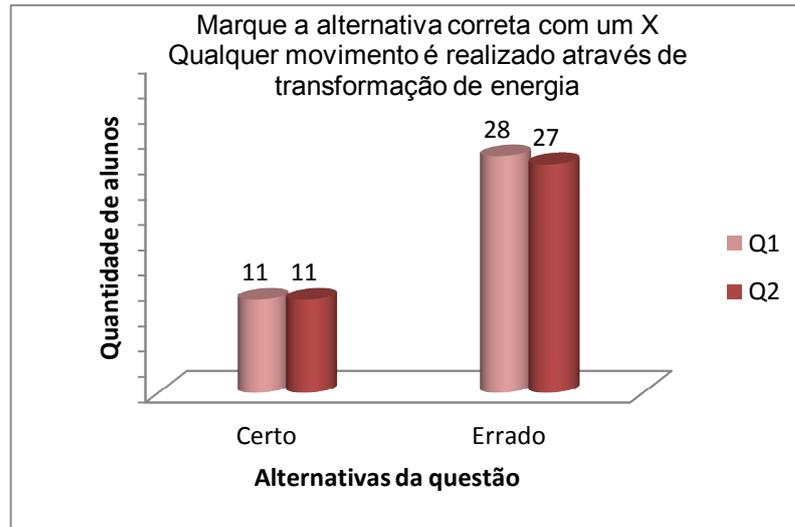
Gráfico 34: Resultado da análise da questão 10, afirmativa F, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa I, sobre qualquer movimento ser realizado através de transformação de energia, a resposta é verdadeira. Temos que a maioria dos alunos não respondeu certo, conforme gráfico 34, e a partir das respostas dos estudantes podemos constatar que eles têm dificuldade na compreensão dos conceitos sobre Movimento e Transformações de Energia e este fato pode acontecer devido as concepções que eles já possuem sobre estes conteúdos, portanto é necessária uma melhor abordagem sobre os mesmos, para que os estudantes consigam modificar suas ideias iniciais sobre estes conteúdos e nesta perspectiva, conforme Ausubel (1980), o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. É necessário descobrir o que o aluno já sabe e basear nisso os seus ensinamentos, cabendo ao professor ser o facilitador nesse processo e buscando estratégias de ensino, porque toda tentativa de dar significado apoia-se não apenas nos materiais de aprendizagem, mas nos conhecimentos prévios ativados para dar sentido a esses materiais (POZO e CRESPO, 2009, p. 86).

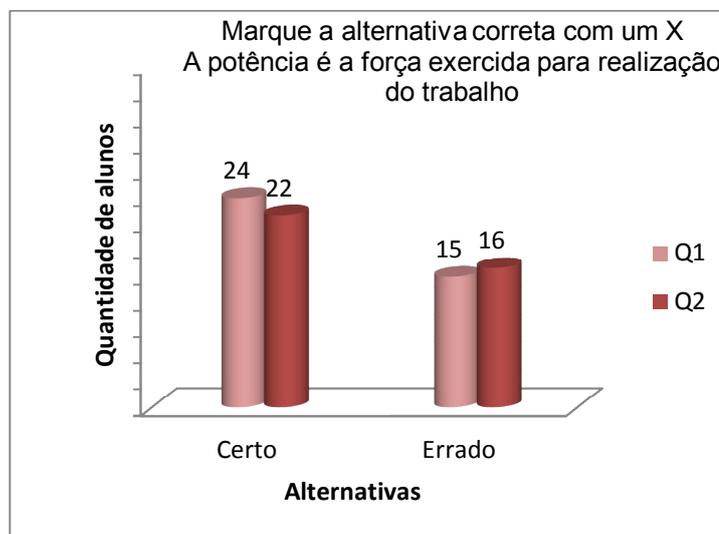
Gráfico 35: Resultado da análise da questão 10, afirmativa I, do questionário inicial e final direcionado aos alunos.



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Na afirmativa **J**, sobre potência ser a força exercida para realização de trabalho, a resposta é falsa. Fazendo a análise dos questionários observamos que grande parte dos alunos respondeu certo a afirmativa, no entanto de acordo com os dados mostrados ainda é preciso trabalhar este conteúdo de maneira mais eficaz, visto que alguns estudantes ainda não conseguiram compreendê-lo de forma significativa, e conforme as respostas que expuseram durante as aulas, quando abordados apenas explicam estes conceitos como ideias de senso comum.

Gráfico 36: Resultado da análise da questão 10, afirmativa I do questionário final direcionado aos alunos



Fonte: Leão, Kalhil; 2016

Assim, dos resultados obtidos percebemos que os estudantes apresentam certa dificuldade na compreensão dos conteúdos abordados, confundem os termos científicos com termos usados no cotidiano e usam o senso comum para explicar fenômenos ocorridos no mundo em que vivem, como por exemplo, no dia a dia, acontece muito de ligarmos o conceito de força a ideia de esforço na realização de alguma tarefa, ou seja, fisicamente, força é uma grandeza vetorial responsável pela variação de velocidade dos corpos neste sentido, é preciso que o professor saiba corrigir essas situações para mediar à aprendizagem dos mesmos de forma eficaz.

3.6 Cruzamento dos dados obtidos através dos instrumentos e técnicas aplicadas

A partir da análise dos dados da entrevista, dos questionários e das observações em sala de aula surgiram algumas categorias relevantes para esta pesquisa, e que ajudaram na compreensão da relação das ideias prévias dos estudantes com a aprendizagem de novos conceitos científicos da disciplina Física. A identificação dessas categorias contribuiu de forma valorosa para o enriquecimento deste estudo e também para a construção de algumas reflexões sobre processo de ensino da disciplina Física.

Da entrevista realizada com a professora detectamos que a mesma trabalhava concepções alternativas como senso comum, e, no entanto é preciso que se esclareça essa diferença por parte dos docentes sobre esses termos, pois as concepções prévias são teorias particulares dos alunos e não se aplicam as ideias de senso comum. As concepções alternativas dos estudantes, segundo Pozo (1998), são construções pessoais feitas de forma espontânea, e a utilização delas na sala de aula, pode dar sentido aos conteúdos que foram aprendidos, cabendo ao professor fazer a diferença de conhecimento de senso comum e de conhecimento científico. Já Bachelard (1996), aponta o senso comum como um sério problema no percurso do desenvolvimento científico, pois ao questionar-se sobre o desenvolvimento de conhecimento científico cria e introduz o termo obstáculo epistemológico, termo com o qual a ciência deverá romper para que haja a evolução científica. Neste sentido, para que aconteça a separação entre conhecimento

científico e conhecimento de senso comum faz-se necessário a ruptura epistemológica. Para o conhecimento científico a informação é construída a respeito de uma realidade, um conhecimento sobre algo que não tem realidade material, o conhecimento de senso comum é uma generalização empírica, extraída do observável que não apresenta informações para explicar o porquê dos fenômenos (BACHELARD, 1984).

De acordo com a autora Emerich (2010), nas atividades realizadas em seu estudo, no sentido de adequar o conhecimento ao cotidiano, o professor teve um papel de ser o facilitador contínuo nesse processo. E destacando também a importância que os professores devem dar ao planejar suas aulas e as atividades educacionais, aproveitando o conhecimento prévio dos estudantes e respeitando assim o período de desenvolvimento dos mesmos, o que corrobora com esta pesquisa tendo o professor como facilitador nesse processo de aprendizagem e o mediador do conhecimento.

O autor Fraga (2010), nas suas investigações, fez algumas considerações sobre as dificuldades da evolução conceitual dos estudantes, onde ele destaca a falta de conhecimento prévio do domínio da linguagem científica, a falta de conhecimentos básicos para a elaboração de conceitos propostos e a dificuldade no estabelecimento de relações conceituais dificultando assim a aprendizagem.

A partir da análise dos questionários apontamos alguns aspectos que ocorreram com frequência nas aulas observadas, e bem como podem contribuir de forma significativa para esta pesquisa, sendo: relação professor X aluno, assimilação da Física com o cotidiano, diferença entre conceito científico e senso comum.

De toda a análise realizada podemos identificar as categorias que emergem da pesquisa que são:

1. Senso comum e conhecimento científico.
2. Desconhecimento do termo de concepções alternativas.
3. Formação de professores.

Mesmo que a pesquisa somente foi realizada em uma escola e com duas turmas é evidente que os resultados que foram obtidos na disciplina Física, não são de total responsabilidade dos alunos, porque um aspecto tão importante como as concepções alternativas não faz parte da preocupação dos professores na hora de ministrar os conteúdos.

Ainda na sala de aula se trabalha com o conhecimento de senso comum, sendo este um caminho fácil, encontrado pelos estudantes, para explicar fenômenos do cotidiano, e por ser caracterizado pela subjetividade não exige muitos questionamentos, e poucas vezes são feitas as devidas correções, desse conhecimento, para que ocorra de forma natural o conhecimento científico. O que percebemos, nas observações realizadas nas aulas, é que a professora estava acostumada a trabalhar com o método tradicional, onde o conceito científico dos conteúdos abordados era a prioridade a ser ensinada, e sendo evidenciado através dos dados coletados, que mesmo que, de alguma forma tenha ocorrido algum esforço por parte da professora para se chegar ao conhecimento científico ainda prevalece o senso comum, sendo o livro didático a base para ministras as aulas.

As concepções alternativas, ainda não são aproveitadas de forma correta na sala de aula pelos professores e desconhecidas por parte dos alunos por este termo, conforme resultado da análise dos dados. Apesar dos estudantes a utilizarem para responder aos questionamentos feitos pela professora, o que percebemos é que falta acontecer à correção dessas concepções prévias para que ocorra a evolução do conhecimento científico de forma espontânea. Segundo Pozo (1998), a utilização das concepções alternativas dos estudantes, na sala de aula, pode organizar e dar sentido a muitas situações de ensino e conteúdos que são ensinados. Também como aponta Oliveira (2005), os conhecimentos prévios são construções pessoais, mas que o papel do professor é de suma importância no processo de conhecer, compreender e valorizar suas ideias, para decidir o que fazer o como fazer o seu ensino no planejamento dos tópicos de suas aulas.

Da análise dos dados também se evidencia que o conhecimento das concepções prévias dos estudantes, pelos professores, se torna fundamental para o desenvolvimento de práticas de ensino, no sentido de introduzir de forma espontânea o entendimento e a aceitação dos conceitos científicos, o que nos remete perceber que é preciso ter uma melhoria na formação dos professores, mesmo sem ter muitos elementos para esta dedução, e também por não ser foco desta pesquisa, mas surgiu como uma categoria a ser estudada e que no momento não nos aprofundaremos, porém isso nos chama a atenção para dar continuidade para uma outra pesquisa.

Mesmo que esta pesquisa não tenha como objetivo a formação de professores esta categoria emergiu dos dados e que deve ser foco fundamental de

muitas pesquisas, já que é impossível falar de concepções alternativas com os alunos se os professores não utilizam este conceito na sala de aula. É preocupante esta situação, visto que este termo é de relevância fundamental não somente no ensino de Física se não também no ensino de Ciências.

3.7 As concepções alternativas no processo de ensino aprendizagem da Física

Partindo desta análise consideramos importante que sejam revistos nos programas de ensino médio na disciplina Física os conceitos de: Velocidade, Aceleração, Queda Livre, Força, Energia e Massa.

E, como resultado desta pesquisa colocamos algumas contribuições referentes aos conceitos acima citados, cujas concepções alternativas, muitas vezes, não são trabalhadas de forma que aconteça a evolução conceitual naturalmente. Podendo assim contribuir, de alguma maneira, com os professores para não comprometer a formação do novo conceito científico, referentes ao primeiro ano de ensino médio, e que poderiam ser atendidas pelos professores na sala de aula:

CONCEITOS	RECOMENDAÇÕES
Velocidade	Ter cuidado para não confundir com o conceito de aceleração tendo em consideração o caráter escalar e vetorial da mesma, que depende da distância percorrida no tempo.
Aceleração	Confundido muitas vezes com o conceito de velocidade, apresentada como rapidez de mudança de velocidade.
Queda Livre	Atender a diferença entre aceleração gravitacional e gravidade e mesmo que se complementem tem significado diferente.
Força	Definir como interação entre os corpos. Diferenciar os tipos de interação (gravitacional, elétrica, magnética ,nuclear).
Energia	Ter cuidado para não associar somente ao termo trabalho, já que é definida desta maneira na Física.
Massa	Ter cuidado para não confundir com o conceito de Peso.

Sistema de referência	Colocar a relação com a Matemática como um sistema de coordenadas que orientam os parâmetros Físicos. Por exemplo: distancia, velocidade e aceleração.
Aceleração Gravitacional	Confundida muitas vezes com a gravidade.
Inércia	Relacionada com a oposição que apresenta um corpo a mudar seu estado de movimento.

O que evidencia que trabalhar com concepções alternativas dos estudantes requer cuidados e paciência do professor, já que a mudança dessas concepções para o conhecimento científico pode levar muito tempo para acontecer ou até mesmo não acontecer. Assim, cabe ao professor promover estratégias de ensino que aprofundam as diferenças entre senso comum, concepções alternativas e conhecimento científico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em dependência dos resultados obtidos em nossa pesquisa, podemos concluir que o termo concepções alternativas não é conhecido pelos estudantes e muito menos pela professora o que faz necessário uma reflexão sobre esta temática.

Ao fazermos a pergunta sobre concepções alternativas utilizamos alguns dos parâmetros da pesquisa de Mavanga (2007), para poder comparar se o resultado que pretendemos alcançar está se correspondendo com o resultado obtido em outro contexto ou em outra realidade.

Quando falamos do conceito de energia relacionado com o conceito de trabalho esperávamos um maior número de respostas corretas, já que este conceito não é somente abordado pela disciplina Física se não também por Química, Biologia e entre outras, o que aparentemente demonstra que o trabalho interdisciplinar ainda não é totalmente eficiente.

Nesta análise se evidencia que, as concepções alternativas mesmo sendo um conceito utilizado quase que no dia a dia, o aluno ainda não se identifica com ele o que demonstra que a partir da resposta da professora e dos estudantes esse conceito não esta sendo abordado ainda com o cotidiano.

Respondendo a primeira questão norteadora sobre as concepções alternativas nos alunos do primeiro ano do ensino médio se tornou evidente que os conceitos de massa, velocidade, aceleração e inércia não são abordados de maneira científica e prevalece o senso comum, no entanto ficamos preocupadas se podemos ou não delimitar esses conceitos como concepções alternativas, e diante dessa preocupação que temos, é por entendermos que os professores não trabalham estes conceitos.

Como em toda pesquisa aparecem novas questões e uma delas é: o que podemos fazer diante do fato dos professores não trabalharem as concepções alternativas na sala de aula? E isto levaria a outra pesquisa sobre currículo e formação de professores.

Com relação à segunda questão norteadora para saber o que pensam os professores sobre as concepções alternativas e como elas devem ser trabalhadas para que ocorra a mudança conceitual, nossa preocupação foi ainda maior, já que a professora não conseguiu definir concepções alternativas, sendo também que ela não conhecia esse termo científico, entretanto utilizava concepções alternativas na sala de aula como senso comum.

Já em relação à terceira questão norteadora, para saber como são abordadas as concepções alternativas na sala de aula, se comprova a existência de muitos erros associados a não diferenciação de senso comum em relação ao conhecimento científico, pois foi observado que são dadas as respostas rapidamente sem questionar a certeza das mesmas assumindo que são corretas. Estes erros prevalecem na formação dos conceitos dos alunos que continuam pensando como senso comum e atribuem valor como sendo conhecimento científico.

A preocupação também nesta parte da pesquisa esta dada pela interpretação de conceitos científicos, não somente na disciplina Física, mas também em outros ramos da Ciência como Fotossíntese na Biologia, Ligações em Química e Força, Intensidade, Corrente Elétrica, Campo Magnético em Física.

É impossível com a delimitação desta pesquisa resolver totalmente nossa quarta questão norteadora, já que nas categorias analisadas anteriormente uma delas que é a formação de professores, fica fora do nosso alcance, no entanto nossa proposta em relação aos conceitos que foram identificados na pesquisa podem ajudar aos professores a ter cuidado na formação dos conceitos científicos

É importante destacar também que as concepções alternativas são trabalhadas desde 1970, e até hoje constituem uma barreira epistemologia no processo de ensino - aprendizagem das Ciências e especificamente da Física.

Fazendo uma análise geral da pesquisa desenvolvida podemos apontar algumas idéias, que observamos, e que podem contribuir para que o conhecimento de senso comum não sejam mais fortes que o conhecimento científico.

As experiências Físicas do dia a dia, a influência da linguagem nas ruas, a influência dos meios de comunicação (Internet, Televisão, Rádio), com significados que podem ser muito diferentes do conhecimento científico, graves erros conceituais nos textos dos livros didáticos, o fato de que os professores tenham as mesmas concepções dos alunos e também a utilização de metodologias na sala de aula pouco adequadas, tudo isto faz com que esta pesquisa seja motivação para outros trabalhos de Mestrado e Doutorado.

REFERÊNCIAS

ALÍS, Jaime Carrascosa. ***Ideas alternativas en conceptos científicos***. Revista Científica, n. 18, p. 112-137, 2014.

AUSUBEL, David P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. Nova York, Holt Reinhart and Winston. Inc., 1968.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1980). **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, G. (1984). **A Filosofia do Não**; In: OS PENSADORES. São Paulo: Abril Cultural, p. 01-87.

BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977).

BARRA, V. M. e LORENZ, K. M. **Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil**, período: 1950-1980. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-83, dezembro de 1986.

BAPTISTA, J. P. e FERRACIOLI, L. **A evolução do pensamento sobre o conceito de movimento**. Revista brasileira de ensino de Física, São Carlos (SP), v. 21, n.1, p. 187- 194, 1999.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Decreto nº. 9355, de 13 de junho de 1946**. Funda o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura. **Diário Oficial**, Rio de Janeiro, 1946. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-580-30-julho-1938-350924-norma-pe.html>>. Acesso em: 11 janeiro de 2016

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais + : Ensino Médio / Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002. 199 p. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em 12 de janeiro de 2016

CASTRO, D. R. de; BEJARANO, N. R. R. **Os conhecimentos alternativos e científicos na área de ciências naturais: uma revisão a partir da literatura internacional**. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 1, p. 1-14, 2013.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3.ed. Ijuí: Unijuí, 2003a.

_____. **Educação e Consciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003b.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CORREIA, M. E. A. et al. **Investigação do fenômeno de isomeria: concepções prévias dos estudantes do ensino médio e evolução conceitual**. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Minas Gerais*, v. 12, n. 2, p. 83-100, 2010.

DA ROSA, C.W.; DA ROSA A. B. **Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio**. *Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v.4, n.1, Artigo 2. In: <http://www.saum.uvigo.es/rec.2005>

DIAS, P. M. C. A. **(Im)Pertinência da História ao aprendizado da Física (um Estudo de Caso)**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.23, n.2, pp.226-235, 2001.

DIAS, P. M. C.; SANTOS, W. M. S. **O Passado, o Presente e o Cotidiano: Uma Tentativa de Ensinar Física**. In: NILSON, M. D. (Org.). *Simpósio nacional de ensino de Física*, 15, 2003, Curitiba. Atas...Curitiba: CEFET-PR, 2003, pp.1615-1623.

EMERICH, C. M. **Ensino de ciências: uma proposta para adequar o conhecimento ao cotidiano—ênfase sobre a água**. Tese de Doutorado. UFRGS. Rio Grande do Sul, 2010.

FACCHINELLO, Carla Simone; MOREIRA, Marco Antônio. **Uma alternativa para o ensino da dinâmica no ensino médio a partir da resolução qualitativa de problemas**. *Textos de apoio ao professor de Física*. Porto Alegre: UFRGS, 2008, v.19, nº6.

FURIÓ, C.; GUIASOLA, J. **Difficulties in Learning the Concept of Electric Field**. *Science Education* . v.82, n.4, pp.511-526, 1998a.

FURIÓ, C.; GUIASOLA, **Dificultades de Aprendizaje de los Conceptos de Carga y de Campo Electrico em Estudiantes de Bachillerato y Universidad**. *Enseñanza de las Ciencias* , v.16, n.1, pp.131-146, 1998b.

FIGUEIRA, A. C. M. **Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases**. Dissertação de Mestrado. UFSM, Santa Maria, 2010

FRAGA, M. V. B. de. **Um estudo sobre as concepções alternativas dos estudantes e sua evolução conceitual no processo de ensino-aprendizagem de soluções**. UFRS. Porto Alegre, 2010.

GHIRALDELLI JR., Paulo. **História da Educação**. São Paulo, 1991.

KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva , v. 14, n.1, 2000

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987. (Temas Básicos da Educação e Ensino).

Kuhn, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo, Perspectiva. (1978)

LAKATOS, I. (1970). **Falsification and the methodology of scientific research programmes**. In I. Lakatos. I. & A. Musgrave (Eds.) *Criticism and the growth of Knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.

MALONEY, David. P. and O’Kuma, Thomas L. and Hieggelke, Curtis J. and Van Heuvelen, Alan, **Surveying students’ conceptual knowledge of electricity and magnetism**, *American Journal of Physics*, 69, S12-S23 (2001), DOI:<http://dx.doi.org/10.1119/1.1371296>

MAZZITELLI, Claudia; APARICIO, Miriam. **El abordaje del conocimiento cotidiano desde la teoría de las representaciones sociales**. 2010.

MORTIMER, E.F. **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais**. 1994. 292 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, v. 4, n. 3, p.265-287, 1995. Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, p. 20-39, 1996.

MOREIRA, M.A. **Teorias da Aprendizagem**. 2ª Ed. São Paulo: EPU, 2011. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (revisado). **Cadernos de Aplicação**, v.11, n.2, p.143-156, 1998 (2012).

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. **Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo**. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 301-315, 2003

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001. 110 p., il

MOREIRA, M. A., & Greca, I. M. (2003). **Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz e la teoría del aprendizaje significativo**. *Ciência & Educação*, 9 (2), 301-315.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua Implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MAVANGA, Gil. **Fundamentos da Didáctica de Física**. Universidade Pedagógica, Maputo, 2007 (não publicado).

MORTIMER, E.F. (1992). **Presupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico.** *Química Nova*, 15 (3): 242-249.

MORTIMER, E.F. (1994). **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais.** São Paulo, Faculdade de Educação da USP. (Tese, Doutorado).

MORTIMER, E.F. (1995) **Conceptual change or conceptual profile change?** *Science & Education*, 4(3): 265-287.

MORTIMER, E.F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

NARDI, R. **Memórias da Educação em ciências no Brasil: A pesquisa em ensino de Física.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 1, 2005.

OLIVEIRA, S. S. **Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados.** Curitiba: UFPR. *Educar*, n. 26, p. 233 - 250, 2005

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: **Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** – Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: **Matemática de 5ª a 8ª série.** Secretária de educação fundamental / Ministério da Educação 1998.

PEREIRA, A.P. de. **Distribuição Conceitual no Ensino de Física Quântica—Uma Aproximação Sociocultural às Teorias de Mudança Conceitual.** Tese de Doutorado. UFRGS. Porto Alegre, 2012.

PEREIRA, D. R. De O.; AGUIAR, O. **O ensino de Física no nível médio: Tópicos de Física Moderna e Experimentação.** Revista Ponto de Vista, v. 3. Florianópolis: 2002.

PEREIRA, W. V. **Propostas de utilização de sequências didáticas investigativas para o estudo do conceito de velocidade no ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UFES. Vitória, 2014.

PIETROCOLA, M. (org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

PIETROCOLA, M. **A história e a epistemologia no ensino de ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica.** In: ANDRADE, A. M. R. (Org.) *Ciência em Perspectiva. Estudos, Ensaios e Debates.* Rio de Janeiro:

POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. & GERTZOG, W.A (1982). **Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change.** *Science Education*, 66(2): 211-227.

POZO, J.I. **A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos**. In: COLL, C. et al. Os conteúdos na reforma. Porto Alegre: Artes médicas, 1998. p.17-71.

POZO; J.I. CRESPO; M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**. artmed,2009.

PRATA, L. de A. **Novas analogias no ensino de Física: eletrostática**. Dissertação de Mestrado. IFRJ. Nilópolis, 2012.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da educação no Brasil**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

RIGHI, M. M. T. **As concepções de estudantes do ensino fundamental de escolas públicas de Santa Maria-RS sobre alimentação**. Dissertação de Mestrado. UFSM. Porto Alegre, 2010

SANTOS, W.L.P. dos. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, 2007.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos & PIETROCOLA, Maurício. **Construtivismo: Perspectiva Contemporânea de Pesquisa em Ensino de Ciências**. In: V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, Águas de Lindóia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1996.

SILVA, L. L da.; TERRAZZAN, E. A., GAZOLA, C. D. **As analogias no ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em aulas de Física do ensino médio**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 6(1), p. 133-154, 2011.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. **Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

TERRAZZAN, E.A. **A Conceituação não-convencional de energia no pensamento dos estudantes**. São Paulo. 1985. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Modalidade Física e Química). Universidade de São Paulo, 1985.

TORRES, D. F. **A fotossíntese vegetal no 3º ano do Ensino médio: concepções alternativas, erros conceituais e uma proposta de unidade didática baseada no Desenvolvimento Sustentável**. Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal, 2013.

VYGOTSKY, L. S.. **Pensamento e Linguagem**, (1934) trad. Jefferson Luiz Camargo. 3ª ed., São Paulo. Editora Martins Fontes, 2005.

APÊNDICE A- Entrevista com a professora

1. Por que você escolheu ser professor (a) de Física?
2. Como você define o conceito de Concepções Alternativas?
3. Quais são as Concepções Alternativas mais frequentes que você encontra na sala de aula quando são ministrados os conteúdos de Cinemática, Dinâmica e Energia?
4. Como você ensina estas Concepções nas suas aulas?
5. Você fala para os alunos sobre a diferença entre Concepções Alternativas e conceito científico?
6. O que você pensa em relação a esta preocupação dentro dessa pesquisa?
7. Até onde você considera que as Concepções Alternativas influenciam no conhecimento científico?
8. Você poderia dar algumas sugestões para resolver este problema?

APÊNDICE B- Questionário Inicial e Final com os alunos

PREZADOS ESTUDANTES:

Este questionário é parte integrante e fundamental de uma pesquisa cujo tema é: concepções alternativas no ensino de Física em uma escola pública de Manaus. Para as respostas precisamos da sua honesta colaboração e não se preocupe, pois não será necessário se identificar.

DIAGNÓSTICO INICIAL

1. Você gosta de aprender ciências?

a) Sim ()

b) Não ()

Justifique sua resposta:

2. Dos conteúdos da disciplina de Física qual o que você mais gosta?

a) Cinemática ()

b) Dinâmica ()

c) Energia ()

d) Outro ()

3. Dos conteúdos da disciplina de Física qual você teve mais dificuldade em aprender?

a) Cinemática ()

b) Dinâmica ()

c) Energia ()

d) Outro ()

4. Em relação à cinemática qual o conteúdo que você mais se identifica?

a) Velocidade e aceleração média ()

b) Classificação dos movimentos ()

d) Queda livre ()

e) Outro ()

5. Em relação à dinâmica qual o conteúdo que você mais se identifica?

a) Leis de Newton ()

b) Trabalho e Potência ()

c) Energia ()

d) Outro ()

6. Em relação à energia qual o conteúdo que você mais se identifica?

- a) Leis de conservação de energia ()
- b) Energia potencial gravitacional ()
- c) Energia potencial elástica ()
- d) Outro ()

7. Você associa o conteúdo da disciplina de Física com o seu dia a dia?

- a) Sim ()
- b) Não ()

Se a resposta for positiva dê algum exemplo:

8. Você sabe o que são concepções alternativas?

- a) Sim ()
- b) Não ()

Se a resposta for positiva coloque algum exemplo sobre concepções alternativas:

9. Você sabe o que é senso comum?

- a) Sim ()
- b) Não ()

Se a resposta for positiva coloque algum exemplo:

10. Marque a alternativa correta com um X:

- a) Distância e deslocamento tem o mesmo significado ()
- b) O deslocamento é um vetor ()
- c) O peso de um corpo depende de sua massa ()
- d) A trajetória de um corpo é um conceito escalar ()
- e) A velocidade e a aceleração são grandezas vetoriais ()
- f) A distância percorrida por um corpo sempre é em linha reta ()
- g) A função do cinto de segurança em um carro não está relacionada com a primeira Lei de Newton ()
- h) Energia pode ser entendida como capacidade de realizar trabalho ()
- i) Qualquer movimento é realizado através de transformação de energia ()
- j) A potência é a força exercida para realização do trabalho ()

APÊNDICE C- Roteiro de observação

Temática: _____

- 1- Relação professor /aluno quanto ao domínio da turma e a participação dos mesmos.

- 2- Abordagem dos conteúdos por parte da professora.

- 3- Enfoque dado pelos professores sobre as diferenças entre senso comum, concepções alternativas e conhecimento científico.

- 4- Aprofundamento por parte dos professores da importância do conhecimento científico e atitude dos alunos diante destas diferenças (senso comum, concepções alternativas e conhecimento científico).

- 5- Os professores utilizam as concepções alternativas dos estudantes para produzir mudança conceitual.

Observações

APÊNDICE D – Termo de consentimento aos responsáveis**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS-UEA
PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu _____,
RG _____, responsável pelo menor de
idade _____, domiciliado nesta cidade à
rua _____,
telefone _____ declaro de livre e espontânea vontade que meu
filho(a) participe do estudo “Concepções alternativas no ensino de Física em uma
escola pública de Manaus” o qual se justifica pela necessidade de refletir sobre
quais concepções alternativas que estão presentes no processo de ensino
aprendizagem na disciplina de Física.

O objetivo deste projeto é analisar as concepções alternativas e a sua influência no
conhecimento científico para produzir mudança conceitual de modo que amplie a
visão dos alunos do ensino fundamental sobre esta temática.

Sei que a participação do meu filho (a) consiste em realizar alguns diálogos sobre a
temática de concepções alternativas usadas na sala de aula: participando de
algumas atividades escolares a participação do meu filho (a) será inteiramente
voluntária e não receberá qualquer quantia em dinheiro ou em outra espécie.

Eu, o (a) responsável pelo menor, fui informado (a) que em caso de esclarecimentos
ou dúvidas posso procurar informações com a pesquisadora responsável Núbia
Maria de Menezes Leão pelo telefone 991580723 ou com a Pesquisadora
orientadora Josefina Barrera Kalhil.

Manaus, 10 de novembro de 2015

Responsável pelo aluno

Núbia Maria de Menezes Leão
Pesquisadora